

Dirk Söffker und Jutta Weber:

On Designing Machines and Technologies in the 21st Century. An Interdisciplinary Dialogue.

Abstract:

Is an autonomous robot, designed to communicate and take decisions in a human way, still a machine? On which concepts, ideas and values is the design of such machines to be based? How do they relate back to our everyday life? And finally, in how far are social demands the guideline for the development of such innovative technologies.

Using the form of a dialogue theoretical, ethical and socio-political questions concerning the design of interactive machines are discussed especially with regards to the accelerated mechanization of our professional and private life. Developed out of an Email dialogue and further elaborated the discourse spanning from engineering to research in the field of science and technology deals with the question, if the men-machine relationship changes.

Agenda

Sind ‚autonome‘ Systeme und Roboter Maschinen im traditionellen Sinne?	92
Mensch-Maschine-Schnittstelle	93
Technisierung des Alltags und Fortschritt bzw. Steigerung der Lebensqualität?	96
Technikgestaltung / Demokratie etc.	97
Technikentwicklung und Innovationsressourcen	104
Interfaces: Anthropomorphisierung, Vergeschlechtlichung & Verniedlichung	107

Authors:

Prof. Dr.-Ing. Dirk Söffker:

- Chair of Dynamics and Control, University of Duisburg-Essen, Campus Duisburg, 47048 Duisburg Germany
- ☎ +49 (0) 203 / 3 79 - 34 29 ✉ Soeffker@uni-due.de, 🌐 http://www.uni-duisburg-essen.de/srs/soeffker_en.shtml

Dr. Jutta Weber:

- University of Duisburg-Essen, Centre for Interdisciplinary Studies, Geibelstr. 41, D-47057 Duisburg, Germany
- ☎ 49 (0) 203 / 3 79 – 28 79 ✉ jutta.weber@uni-due.de, 🌐 <http://www.uni-due.de/zis/weber/index.shtml>

Dirk Söffker und Jutta Weber:

Über den Charakter von Maschinen und Technikgestaltung im 21. Jahrhundert. Ein interdisziplinärer Dialog.

Sind ‚autonome‘ Systeme und Roboter Maschinen im traditionellen Sinne?

Söffker: Ich persönlich begreife Maschinen als Weiterentwicklung von Werkzeugen, sozusagen als moderne Werkzeuge, die von uns gestaltet werden, um unseren Zwecken zu nützen, unsere Wünsche und Bedürfnisse zu realisieren. Hierbei möchte ich zunächst bewusst die weitergehende Frage nach der Nützlichkeit – welche natürlich eine sehr viele neue Felder aufmachende, weitaus umfangreichere Frage als die Ausgangsfrage ist – zurückstellen. Insbesondere wird auch die Frage zu betrachten sein, wem sie wozu kurz- und langfristig nützen. Aufgrund des Werkzeugcharakters von modernen Maschinen sind sie eindeutig im Sinne einer Aufgabenerfüllung hilfreich. Denken Sie einfach an den Krupps 3 Mix (wann haben Sie das letzte Mal Sahne mit der Hand geschlagen?), oder aber an die elektrische Getreidemühle (ich habe mir in meiner Studienzeit neben der elektrischen Getreidemühle auch die zugehörige Handkurbel für das Mahlwerk zugelegt) – haben Sie schon einmal 1 kg Weizen mit der Hand gemahlen? Nützlich oder hilfreich und erleichternd ist hierbei im Hinblick auf Fähigkeiten, Arbeitsaufwand, Leistungsfähigkeit oder benötigte Zeit bezogen. Auch Roboter, die Handhabungsvorgänge automatisch, das heißt unabhängig vom Menschen ausführen, sind von daher – hinsichtlich des Maschinencharakters – eben nur andersartig ausschauende Maschinen. Neuere Entwicklungen sind evtl. stärker oder gezielt auf die Interaktion mit Bedienern angewiesen oder einfach nur automatisierungstechnisch weiter entwickelt. Was sagen soll: Autonomer im Sinne von eigenständig handlungsfähiger bzw. flexibler anpassungsfähig. Aber was ändert dies am bloßen Werkzeugcharakter? Vielleicht ändert es etwas hinsichtlich der menschlichen Wahrnehmung der Maschine?

Weber: Hat Ihrer Meinung nach der Roboter, das Internet oder eine hochautomatisierte Fabrik zur Fertigung von Autos den gleichen Werkzeugcharakter wie etwa ein Hammer oder eine Keule?

Söffker: Nein, den gleichen (im Sinn von wirklich identischen) Werkzeugcharakter haben sie sicherlich nicht; ich denke, sie erweitern – wie auch Hammer und Keule, Messer, Ackergerät, Schreibmaschine, Werkzeugmaschine, Telefon, Computer – lediglich die Möglichkeiten und Reichweite menschlicher Handlungen, Kommunikationsbedarfe etc. Die Kette der Beispiele zeigt schon auf, dass sich der bisherige Werkzeugcharakter ‚Ich und die Lösung meiner elementaren Lebensfragen‘ wie er vielleicht mit der Keule eineindeutig verbunden werden kann, schon bei einem Ackergerät (für eine Siedlungsgemeinschaft), einer Schreibmaschine (mit einer gesellschaftlich vereinbarten Schrift realisiert in einem Massenprodukt zur nachhaltigen und sicheren Kommunikation auch Einzelner) oder auch bei der Werkzeugmaschine (kaum jemand arbeitet hier für sich selbst, sondern wohl eher im Kontext einer taylorisierten Welt) entsprechend der Entwicklung gesellschaftlicher und ökonomischer Realitäten verändert.

Weber: Ihrem Kollege Rodney Brooks zufolge haben autonome technische Systeme die Fähigkeit zu einer erfahrungsgeleiteten Selbststeuerung, die sie nicht länger zu Mitteln oder Werkzeugen, sondern zu Mitspielern des Menschen qualifizieren.

Söffker: In der Tat ist dies die aktuelle Entwicklung infolge der weiteren Informatisierung technischer Systeme. ‚Erfahrungsgeleitete Selbststeuerung‘ ist meines Erachtens noch nicht die vollständige oder adäquate Beschreibung des Zieles der aktuellen Forschungen. Die zu konstruierende Anpassungsfähigkeit technischer Systeme kann von bloßer Anpassbarkeit an veränderte Umgebungsbedingungen oder hinsichtlich neuer Aufgabenstellungen über Adaption bis hin zur selbsttätigen Realisierung/Erschaffung eines Erfahrungsmodells als Grundlage maschineninterner Entscheidungen des technischen Systems etc. reichen. Letzteres ist heute erst in einigen kleinen, stark formalisierbaren Zusammenhängen möglich; ich bin aber überzeugt, dass dies die Entwicklung der Automatisierungstechnik und der Mechatronik und damit – wie ich es gerne bezeichne – des informatisierten Ingenieurwesens sowie der Informatik im Allgemeinen beschreibt. Die Notwendigkeit hierzu bleibt natürlich zu hinterfragen. Die technischen und methodischen Möglichkeiten werden aktuell entwickelt. Denken Sie an Fahrzeugkonzepte bei denen die Fahrzeuge ein ‚Umweltbewusstsein‘ implementiert bekommen und auf dieser Basis selbsttätig Entscheidungen über die Zulässigkeit von Fahrereingriffen bewerten können um z.B. die Sicherheit zu erhöhen oder Notfallstrategien zu realisieren Dies sind Konzepte wie sie

beispielsweise in Karlsruhe bei Kollegen der Informatik (Stichwort: Kognitive Automobile) oder auch bei uns im Lehrstuhl (Stichwort: Kognitive technische Systeme) entwickelt werden. Hierbei wird mit Methoden der Informatik sowie der informatisch geprägten Kognitionswissenschaft eine neue Qualität von sensorischer Information – wir sprechen hier von maschineller Perzeption – in technische Systeme gebracht. Letztlich bedeutet dies eine erhebliche Weiterentwicklung der Automatisierungstechnik. Das derartige Systeme dann auch ggf. in anderer Weise mit Menschen kommunizieren, bzw. genauer ausgedrückt: dass die Systeme über einen Zugang von und zum Menschen verfügen, versteht sich von selbst. Der Gestaltung des Interfaces kommt daher aufgabenspezifisch eine zentrale Rolle zu. Es gibt zahlreiche technische Systeme, die Aufgaben, die auch Menschen ausführen können, schneller, besser und zuverlässiger realisieren. Dies ist prinzipiell auch unkritisch, weil weitgehend gewünscht und akzeptiert. In den Bereichen mit eindeutig ökonomischer Notwendigkeit gibt es aufgrund des im Vordergrund stehenden Rationalisierungszieles konsequenterweise soziale Akzeptanzprobleme, für die wir heute offensichtlich noch keine Lösung gefunden haben. Die Tatsache, dass Massenarbeitslosigkeit auch die Folge von Rationalisierung und Automatisierung ist, sollte uns nicht dazu verleiten, Automatisierung kategorisch als negativ zu bewerten. Es wird in Zukunft auch Systeme geben, die in neuen Anwendungen selbst komplexe, aber algorithmisierbare Aufgaben schneller und zuverlässiger als Menschen erledigen. Wir werden daher in der Tat eines Tages mit technischen Systemen im Alltag konfrontiert werden, die mit uns in einer vollkommen neuen Weise interagieren und unter Umständen in einigen Bereichen unseres Alltages einiges besser können als wir. In technischen bzw. professionellen Arbeitsbereichen gibt es dieses in eingeschränkter Weise schon. Hier – das heißt in diesen professionellen Arbeitsbereichen wie Leitwarten würde kaum jemand von Mitspielern sprechen, wenn Menschen und Maschinen interagieren, hier ist es immer eine Maschine oder eine Assistenzfunktion, die in z.B. die Steuerung oder Regelung einer Maschine oder eines technischen Systems wie eines Autos, eines DVD-Players oder eines Linienflugzeuges integriert ist.

Weber: Vielleicht sagen Sie jetzt, das ist Rhetorik. Aber für mich bleibt die Frage: was ist das spezifisch *moderne* am Werkzeug? In der Technikforschung kennt man mehrere Bedeutungen von Technik: Das kann sich sowohl auf physische Artefakte, auf bestimmte Formen von Tätigkeiten bzw. Prozessen, auf das nötige Wissen zur Bemächtigung der Welt und zur Produktion technischer Artefakte als auch

auf komplette sozio-technische Systeme beziehen. Doch während in der Neuzeit die Bedeutung des technischen Artefakts und in der Antike die Konnotation von Kunstfertigkeit bzw. Wissen dominierte, wird in der Spätmoderne zunehmend die Dimension der System- und Prozesshaftigkeit der Technik betont. Letztere wird vor allem mit Blick auf die immer engere Vernetzung von Mensch und Maschine in Anschlag gebracht. So wäre die Frage, ob es da eine qualitative Veränderung gibt – z.B. im Gegensatz zur Frühmoderne oder noch bis zum 19. Jahrhundert.

Söffker: Ich persönlich würde den Schwerpunkt der Entwicklung nicht auf die System- oder Prozesshaftigkeit von Technik legen, sondern einfach darauf, dass die Technisierung nicht nur in der Produktion derart fortgeschritten ist, dass es weder ein Zurück noch faktisch eine Alternative hinsichtlich des Technikeinsatzes gibt. Dieses gilt auch für unsere Lebens- und Arbeitswelt. Hier treffen nicht nur einfach Mensch und Maschine ab und zu aufeinander, sondern die technologische Durchdringung (und damit auch unsere Gewöhnung/unsere Nutzung) ist dermaßen weit fortgeschritten, dass wir uns eigentlich schon seit langem über die hieraus resultierenden breitbandigen Abhängigkeiten Gedanken machen müssten, wenn nicht noch über viel mehr. In der Konsequenz hat dieses bisher aber auch in entwickelten Ländern für viele Menschen eine Sicherung bzw. dramatische Steigerung der Lebensqualität zur Folge. Dies ist eine Konsequenz, die sicherlich auch ihren Preis hat, allerdings wollen diese Vorteile einige Kritiker der Automatisierung, der Industrialisierung nicht direkt so sehen. Vergleichen Sie das Lebensniveau der Bevölkerung Europas oder Deutschlands heute mit dem vor 200 Jahren. Einhergehend mit dramatischen technischen Entwicklungen hat es allerdings auch erfreulicherweise dramatische gesellschaftliche Weiterentwicklungen gegeben, so dass inzwischen die Lebensqualität praktisch aller Menschen entwickelter Gesellschaften eine gänzlich neue Qualität gewonnen hat.

Mensch-Maschine-Schnittstelle

Söffker: Diese Technisierung beinhaltet aktuell als ein Entwicklungselement auch die Verknüpfung von Tätigkeiten, z.B. über das Interface zwischen dem Jedermann/der Jederfrau und den zunehmend technisierteren Alltagsmaschinen. Über das geeignete Interface hat die Jederfrau/der Jedermann Zugang zu den Funktionalitäten, die sie/er an sich nicht mehr notwendig beherrscht bzw. versteht. Das Interface oder die Schnittstelle realisiert daher exakt

die Verbindung zwischen beiden. Damit der Bedienerin/dem Bediener aber dieser sinnhafte, fehlerarme (oder auch bedienfehlerrobuste) Zugang gelingt bzw. sie/er hierüber auch die Funktionalität nutzen kann, beinhaltet das Interface, die im Wesentlichen immer wichtiger werdende Automatisierung durch einen vorgestellten Dialog und realisiert damit eine flexible Formalisierung oder auch Automatisierung des Interaktionsdialoges. Wichtig zu wissen ist, dass eigentlich nicht die Maschine kommuniziert, sondern die Interaktion über von Entwicklern vorgefertigte Variablen wird von den Nutzern genutzt, um die Bedienung zu realisieren. Es ist also nicht die Funktion der Maschine, kommunikativ zu sein, sondern eine hinsichtlich der Bedienbarkeit hinzugefügte Eigenschaft, welche die Maschine mit einer über die bloße Funktionalität hinausgehenden Eigenschaft ausstattet, welche allerdings für die Integration des Menschen in die Realisierbarkeit der Aufgabe/der Funktion zentral ist und zunehmend wichtiger wird.

Schon mit dem Begriff einer kommunikationsfähigen Maschine schreiben wir in diesem Zusammenhang – abhängig vom Kontext des Begriffes Kommunikation (wobei wir hier ja umgangssprachlich eher von einer auf den Menschen bezogenen Kommunikation ausgehen) – der Maschine eine Eigenschaft zu, die sie nicht in einer menschlichen Qualität hat: Sie kann eben nicht wirklich autonom im Sinn von selbstbewusst mit eigenen Zielen versehen kommunizieren.

Ob dies auch jedem Nutzer klar ist, ist zu hinterfragen, da zudem häufig auch noch die Qualität der Interaktion mit der Funktionalität des technischen Systems verwechselt wird.

Richtig ist, dass viele eher die Schnittstelle als die eigentliche Funktion der Maschine resp. die Maschine wahrnehmen bzw. diese doppelte Trennung nicht wirklich transparent bzw. bewusst wird. Da das Interface natürlich auch die menschliche Wahrnehmung von der Maschine an sich prägt bzw. hierüber beim Benutzer die eigentliche menschliche Wahrnehmung der Maschine erfolgt, ist es naheliegend, dass das, an den menschlichen Sinnen nähere Interface (die Dialoge, die Sprache, der Sprachgebrauch, die Logik etc. etc.) mit der Maschine verwechselt wird, und evtl. kommt es auch zu einer Vermenschlichung der Maschine über das von Konstrukteuren und Entwicklern bewusst für Menschen gestaltete Interface.

Vielleicht ist auch richtig, dass die Maschine damit als Werkzeug nicht mehr identifiziert wird, sondern zunehmend – in Kombination mit der dramatischen

Steigerung maschineller Funktionalitäten (in Produktion, in Kommunikation, ...) als Partner (selbstgewählt, auch gesellschaftlich induziert) wahrgenommen werden kann, aber wie beschrieben nicht notwendig so wahrgenommen werden muss, bzw. meiner Meinung nach vom Nutzer auch nicht werden sollte. Dies bedeutet aber nicht, dass die Entwicklerinnen und Entwickler sich deswegen vom Leitbild eines am Menschen orientierten Interaktionsdesigns für Maschinen verabschieden müssen, ganz im Gegenteil: die Maschinen-,Konstruktion' hat sich am Menschen zu orientieren.

Weber: In der Informatik, Künstlichen Intelligenz (KI) und Robotik scheint sich die Entwicklung grob folgendermaßen vollzogen zu haben: In der alten symbol-prozessierenden KI dominierte die klassische Master-Slave-Beziehung des Experten oder der Expertin, d.h. die Expertin kannte Aufbau, Programm und Funktionalitäten der Maschine und gab ihr dementsprechende Befehle. Als dann die Personal Computer entwickelt wurden, meinte man, diese komplexe Beziehung dem Alltagsnutzer (vielleicht ja auch in handlicherer Weise?) nicht zumuten zu können, und man bewegte sich weg von der Master-Slave-Beziehung (DOS) hin zur Delegation, zur Desktop-Oberfläche und den Icons. In gewisser Weise wurde dadurch die Maschine für diejenigen, die sie ‚nur‘ benutzen, hermetisch(er). Man muss nichts mehr wissen über die verschiedenen Ebenen, auf denen man sich jeweils bewegt. Das vereinfacht womöglich die alltägliche Bedienung der Maschine – was allerdings noch zu prüfen wäre. Dafür macht man sie bei Problemen umso undurchsichtiger und ruft in diesem Falle immer unweigerlich die Expertin oder den Experten auf den Plan. Doch bei diesen beiden Stufen bleibt die Maschine *a/s* Maschine noch deutlich zu erkennen. Auch wenn man manchmal den Maschinencharakter scheinbar vergisst, insofern man die Maschine beschimpft oder verflucht, ist letztlich doch ein Bewusstsein von der Interaktion mit der Maschine da. Die Frage ist nun, ob sich das bei der Interaktion mit comic-haften oder menschlich anmutenden Softwareagenten oder Robotern verändert.

Sie haben mir zugestimmt, dass bei der heutigen Mensch-Maschine Interaktion eigentlich eine zunehmende Unwissenheit über die Art und Weise der Interaktion (oder darüber, dass man überhaupt interagiert?) vorherrscht. Dazu zwei kritische Anmerkungen:

a) Warum kann man in Zeiten des permanent eingeforderten „lebenslangen Lernens“ nicht technikkompetente Menschen ausbilden, die zwar nicht

alles – aber (möglichst) vieles – bei der Interaktion durchschauen und die in der Lage sind, möglichst weitgehend den Mensch-Maschine Dialog selbst zu gestalten. Das würde (oft) die Expertin sparen und das lebenslange Lernen täglich voranbringen.

b) Die KI-Kritikerin und Technikforscherin Lucy Suchman hat die Entwicklung des Hermetisch-Werdens der Maschine mal so interpretiert, dass bei dieser neuen Form der Mensch-Maschine Interaktion die Autorenschaft der Programmierer bzw. Entwicklerinnen unsichtbar gemacht wird. Man bemüht sich heute in der Robotik, die Maschine als sozial, intelligent und handlungsfähig in einem menschlichen Sinne erscheinen, anstatt ihre Vorprogrammierung deutlich werden zu lassen. Warum eigentlich?

Söffker: Zu Ihrer ersten Anmerkung: Ich glaube, dass es in der Tat auch die Möglichkeit geben wird, nutzerspezifische Einstellungen so vorzunehmen, dass der Nutzer wesentliche Aspekte seiner Wahrnehmung der Maschine selbst gestaltet und beeinflusst, vielleicht geht es sogar soweit, dass er den Dialograhmen selbst gestaltet. Ich glaube nicht, dass dieses letztlich den Experten spart, da die Komplexität der Systeme selbst hiervon ja in keiner Weise verändert wird, sondern nur das Erscheinungsbild, zum Beispiel hinsichtlich der ggf. notwendigen Kommunikation. Ich halte es nicht für sinnvoll, dass die Jederfrau/der Jedermann gleichzeitig Experte für Details von Fernsehern, wie von Mobiltelefonen, der Motorsteuerung des PKW als auch des Navigationsgerätes im Auto wird. Dies ist technisch unzweckmäßig, nicht sinnvoll, in vielen Bereichen gefährlich und wird vom Nutzer meiner Meinung nach auch gar nicht gewollt. Gerade diese Vereinfachung hat zudem erst den Zugang des Nichtexperten zu spezifischer Technik ermöglicht, resp. umgekehrt die Anwendungs- und Einsatzbereiche z.B. der Mikroelektronik im Allgemeinen massiv erweitert. Der Autofahrer fährt im Wesentlichen Auto, hat er ein Problem sucht er die Werkstatt auf. Entwickelt er finanziellen Leidensdruck, dann kann er immer noch Fachkunde erwerben und aktuell noch zulässig, z.B. selbst sein Auto reparieren. Dies aber ist seine Entscheidung. Die Realität zeigt, dass die Entscheidung hinsichtlich der Nutzung technischer Geräte und Maschinen sowohl in privater wie in gewerblicher Hinsicht typischerweise keine detaillierten maschinenspezifische Kenntnisse z.B. bei der Reparatur zur Anwendung bringt, sondern diese von anderen, nämlich den von Ihnen als Experten gekennzeichneten Fachkundigen eingefordert wird. Sicherlich wäre es ein sinnvolles Ziel, Schnittstellen so zu gestalten, dass die Schnittstellen interessenabhängig detailliert werden können, dass das glei-

che Interface sowohl den Jedermann/Jederfrau-Mode besitzt als auch den Experten-Mode, über den sich die oder der Interessierte zum Detail des Systems vorwagen kann. Ich vermute, Ihnen ist auch bewusst, dass dieses bei zahlreichen Systemen nicht sinnvoll ist, weil sich hierüber auch Einstellungen modifizieren lassen, die die Sicherheit des Systems, kontextabhängig auch seiner Benutzerinnen und Benutzer sowie der Umwelt gefährden, wie dies z.B. bei Automobilen der Fall sein kann, die Freiheit zur Realisierung derartiger Eingriffe damit also möglicherweise auf den Fachkundigen übergeht. So gut ich die Befürchtung vor der in Anführungsstrichen Bevormundung durch Experten verstehen kann, ginge dies meines Erachtens zu weit – und ist auch inhaltlich nicht sinnvoll.

Zu Ihrer zweiten Anmerkung: Ich denke es handelt sich hier nur um eine Verlagerung des Problems. Hat ein Autor bzw. ein Programmierer eines Interfaces ein Recht auf die Gestaltung des Interfaces, das andere nutzen? Ich denke, dass die Frage hierzu sicherlich berechtigt erscheint, jedoch liegen die Urheberrechte doch sicherlich in der Art und Weise der Lösung des Problems[← Sinn? Urheberrechte liegen in der Art und Weise der Lösung des Problems?] und nicht in diesem Anspruch, dass der programmierte Dialog soundso auszusehen hat. Es ist auch eine programmtechnische Herausforderung, dem Nutzer die Gestaltungsfreiheit zuzugestehen, dennoch aber die zuverlässige Bedienbarkeit resp. Usability sicherzustellen, sofern diese nicht über die Gestaltungsfreiheit des Anpassens von Farben und Formen des Dialoges, der Wahl der Sprache und der Lautstärke hinausgeht, ggf. ebenfalls über die Dialogtiefe.

Weber: Da haben Sie mich missverstanden. Lucy Suchman geht es nicht um das Copyright der Programmiererin, sondern sie vermutet, – gerade mit Blick auf die Anthropomorphisierung von Maschinen, also die Inszenierung von humanoiden Robotern als Menschen – dass hier absichtlich die Leistung des Ingenieurs oder der Informatikerin unsichtbar gemacht wird. Angeblich soll das die Maschine bedienungsfreundlicher machen, indem sie uns zu einem Dialog auf Augenhöhe einlädt. Es geht darum, nicht die Zuschreibung menschlicher Merkmale an die Maschine zu evozieren und Mystifizierungen der Maschine zu vermeiden. Die Modellierung und Programmierung der Maschinen durch die Experten soll sichtbar bleiben. Es geht darum, die größtmögliche Gestaltbarkeit der technischen Systeme durch die Nutzerinnen und Nutzer und damit zugleich ihre Technikkompetenz zu fördern.

Technisierung des Alltags und Fortschritt bzw. Steigerung der Lebensqualität?

Weber: Es geht also nicht um abstrakte Technikkritik oder ein Zurück zur Natur. Dieses ‚Zurück‘ ist eine Fiktion. Technik – auch in größerem Maßstab – ist uralte. Allerdings findet heute die wissenschaftliche und technische Entwicklung in wesentlich beschleunigter Weise statt. Der Ackerbau, die Metallgewinnung und -verarbeitung, der Buchdruck, die Eisenbahn, das Kino, das Flugzeug etc. haben unsere Welt und uns selbst auf unrevidierbare Weise und umfassend verändert – inklusive unserer kognitiven Fähigkeiten. Und es war auch Max Weber, der darauf hingewiesen hat, dass diese Entwicklung nicht unbedingt zur Vergrößerung des individuellen Wissens beigetragen hat. *Dass aber Technik generell mit der Steigerung der Lebensqualität einhergeht, halte ich für schwierig.* Das berühmte Kindbettfieber des 19. Jahrhunderts an dem so viele Frauen gestorben sind, wurde quasi durch den wissenschaftlichen „Fortschritt“ verursacht: Die Ärzte gingen direkt aus der Anatomie und von der Leichensezierung in den Kreissaal, ohne sich auch nur die Hände zu waschen. Die fortgeschrittenen Kenntnisse in der Anatomie haben vielen das Leben gerettet und vielen Menschen – in diesem Fall Frauen – das Leben gekostet. Und denken Sie an die Atombombe, an die Waffentechnologie generell oder an die Luftverschmutzung durch den Individualverkehr. Dass Technik *per se* mit Lebensqualitätssteigerung einhergeht, scheint mir fraglich. Technik kann helfen, heilen, simplifizieren, unterstützen – genauso wie zerstören. Mir scheint, das kommt auf den Kontext an, auf die historische Situation, und es ist wohl partiell auch kontingent, wie die technische Entwicklung ausschlägt.

Söffker: Natürlich haben viele Entwicklungen ihre Nebeneffekte gehabt, die erst später entdeckt wurden und natürlich partiell den Wert des Haupteffektes einschränken. Andererseits ergeben sich auch hieraus wiederum Reize, die Nebeneffekte zu vermeiden. Natürlich entstehen viele Entwicklungen bzw. Weiterentwicklungen gerade auch vor dem Hintergrund eines ‚Leidensdruckes‘.

Die Kritik die notwendig ist, um die Entwicklung zu beeinflussen und Probleme hervorzuheben, benötigt neben dem kritischen Blick wie ihn Techniksoziologen auch entwickeln können, notwendigerweise eine detaillierte Fachkunde, eine gesellschaftliche Umgebung, die es erlaubt, dies zu formulieren und beeinflussen zu können, sowie selbstverständlich ethische

Kompetenz der Akteure. Die Kritik an den Bereichen, die ich in den letzten Jahren begleitet habe, die von soziologischer und philosophischer Seite formuliert wurde, ist sehr oft von Ängsten und einer gewissen Naivität geprägt; gerne wünscht sich der kommunikationsfreudige Ingenieur hier ein Gespräch wie dieses, schlicht und einfach um ein wenig Licht ins Treppenhaus zu bringen, um die Auf-die-Nase-fall-Quote zu senken.

Ich möchte damit sagen: Ja, wir benötigen eine kritische Technikbegleitung: Ja, alle Entwicklungen bedürfen auch eines möglicherweise (fach-)öffentlichen Diskurses hinsichtlich des zugrunde liegenden Sinns und Unsinn, aber bitte einen inhaltlich getragenen und nicht einen abstrakten, von Befürchtungen und Naivität getragenen. Im Übrigen betrachte ich die Änderungen der rechtlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen aktuell noch unabhängiger Professoren an deutschen Universitäten ebenfalls in diesem Kontext mit besonderem Interesse, da hier ein sehr großes unabhängiges Wissenspotenzial mit gesellschaftlichem Auftrag zunehmend in Abhängigkeiten unterschiedlicher Natur dirigiert wird.

Weber: Ich gebe Ihnen Recht, dass in der (deutschen) Technikphilosophie lange ein gewisser Pessimismus vorgeherrscht hat und auch die Kenntnis der Technik oft nicht zum Besten stand. Aber ich denke, dass sich in dieser Hinsicht in den letzten zwei Jahrzehnten recht viel getan hat. Vor allem in den USA oder England, aber auch hier in Deutschland haben sich die Science & Technology Studies entwickelt, in denen viele Forscherinnen und Forscher aus den Naturwissenschaften, der Ethnologie, der Soziologie, den Cultural Studies, der Philosophie, etc. qualitativ hochwertig und interdisziplinär die Natur- und Technikwissenschaften (manchmal inklusive deren Verwobenheit mit unserer Alltagswelt) unter die Lupe nehmen. In den Laboratory Studies gehen z.B. die Leute ins ‚Feld‘ bzw. eben ins Labor, um wochen-, monate- oder jahrelang zu studieren, wie z.B. der Forschungsbetrieb am CERN, in molekularbiologischen Labors oder in der Robotik ablaufen – und dabei erwerben sie meist auch recht profunde Kenntnisse des Stands der Forschung und manchmal auch der Grundlagen des jeweiligen Forschungsfeldes. Leider hat sich diese Forschungsrichtung in Deutschland kaum etabliert – und wenn, dann wurde sie nicht als eigene Disziplin, sondern meist disziplinär in der Soziologie verankert), wodurch einiges des interdisziplinären Potentials wieder verloren ging.

Zudem sollten diese Technikforscherinnen und -forscher auch so gründlich und professionell „Science Communication“ leisten – und dabei in gleicher Weise finanziell unterstützt und gefördert werden wie diejenigen aus den Technowissenschaften. Dann würde die öffentliche Debatte um das Verhältnis von Technik und Gesellschaft sicherlich vielschichtiger, detailkundiger und komplexer werden. Derzeit fördert die EU den Bereich Science & Society mit 0,6%. In den USA wurden bzw. werden dagegen 10% der staatlichen Forschungsgelder für das Human Genome Project oder derzeit für die Nanotechnologie für technikbegleitende Forschung ausgegeben [evtl.: im Rahmen des HGP oder ... NT für technikbegleitende Forschung...? Oder: und für tech.F.]. Das erscheint mir ein bei weitem angebrachteres Verhältnis.

Aber zurück zu unseren Ausgangsfragen: *Warum leben wir mit Robotern bzw. was für kulturelle Werte fließen in die Forschungsförderung der Robotik und die Konstruktion von Robotern ein?*

Technikgestaltung / Demokratie etc.

Söffker: Meinen Sie wirklich, dass ein gesellschaftlicher Diskurs über die Notwendigkeit von Maschinen notwendig ist? Wenn Roboter als Werkzeug/als Produktionswerkzeug sowie als Ersatz menschlicher Tätigkeiten verstanden werden, welche a) aus Leidensdruck heraus oder b) auch technischer Möglichkeit/gesellschaftlich induzierter Notwendigkeit heraus realisiert werden, dann würde die konsequente Betrachtung dieser Frage sehr vieles in Frage stellen, was wir heute gar nicht diskutieren und auch nicht diskutieren wollen. Allzu nutzlose, gefährliche oder unethische Maschinen werden bereits auf die eine oder andere Weise gesellschaftlich geächtet bzw. missachtet. Die Frage ist natürlich, ob diese 'Prozesse' auch in diesem Kontext dem Zufall/dem Meinungsspiel etc. zu überlassen sind.

Weber: Da regt sich bei mir große Skepsis bzgl. Ihrer These – spätestens mit Blick auf das 20. und 21. Jahrhundert. Raumfahrtforschung oder humanoide Roboter als Produkt von Leidensdruck oder gesellschaftlich induzierter *Notwendigkeit* zu betrachten, fällt mir mit Blick auf AIBO oder Asimo von Honda schwer. Und ist Technikentwicklung zum einen nicht oft mit Imaginationen, Träumen, Spieltrieb verbunden? Und wird sie zum anderen – gerade in neuerer Zeit – nicht auch von einem recht abgelösten und unreflektierten Glauben an Innovati-

on vorangetrieben? Wenn ich EU-Forschungsprogramme sehe, die „Neuroinformatics for Living Artefacts“ heißen, muss ich an Science Fiction denken.

Söffker: Ich sprach nicht ohne Grund von gesellschaftlich induzierter Notwendigkeit. Ich bin verhältnismäßig sicher, dass die Fragen zukünftiger Technikforschung, Bildungssysteme, Gesellschaftsentwicklungen, Wirtschafts- und Lebensformen aktuell nicht wirklich durch demokratische (hier würde sich im Detail die Frage stellen, was heute noch demokratisch heißen kann angesichts medial induzierter Meinungen) Entscheidungen abgesichert sind, bzw. einer anderen, viel tiefergehenden Diskussion bedürftigen, als dieses heute im medial transparenten demokratischen Aktionismus der Fall ist.

Es gibt Entwicklungen, die sich aus der Sache, der Logik und dem Zeitgeist ergeben; es gibt Entwicklungen die politisch, militärisch, ökonomisch induziert werden. Es gibt des Weiteren technische Vorstudien, in denen die prinzipielle Machbarkeit von Vision gezeigt wird, die jedoch auch nicht notwendig einen direkten und klaren Anwendungs- und Sinnbezug haben müssen; und ... da gibt es noch die sog. freie Forschung. Vielleicht können Sie in diesem Kontext von Träumen, Spieltrieb und anderen nicht rationalen Gründen sprechen.

Ich begrüße die freie Forschung, ich glaube, dass viele schon vergessen haben, dass die zweckfreie bzw. die nicht direkt anwendungsorientierte Forschung für lange Zeit eine wichtige Forderung für universitäre Forschung war. Dass sie heute praktisch dem Zwang zur Drittmittelforschung gewichen ist, wird heute allgemein hingenommen. Jetzt aber Spieltrieb bzw. Neugier als Motor für technische Innovationen etc. negativ zu besetzen, ist mir zu forsch. Dafür bin ich persönlich wahrscheinlich noch ein viel zu neugieriger, methodisch angelegter, mathematisch ausgebildeter Tüftler. Ich glaube, dass dieses für viele meiner Kollegen gilt. Wenn es nur um das Einkommen ginge, wären wir nicht an der Universität, obwohl die aktuell praktisch abgesenkten Vergütungen für Ingenieure eine besondere Herausforderung darstellen. Ob sich eine Anwendung durchsetzt als Idee/Produkt, entscheidet ja im Übrigen nicht der Ideengeber, sondern die Nachfrage oder der Produzent bzw. letztlich der Konsument.

Weber: Eine kurze Zwischenbemerkung: Ich glaube, dass es sich hier um ein Missverständnis handelt: Ich habe weder etwas gegen freie Forschung noch gegen Tinkering oder Tüftelei. Aber ich denke, dass es gesellschaftliche Debatten darüber geben

sollte, wie viel Geld wir dafür ausgeben wollen wie in anderen Bereichen auch. Man kann hier nicht alles als innovative Forschung deklarieren und kräftig investieren, während gleichzeitig an Bildung gespart wird, Stadtbüchereien und Schwimmbäder geschlossen und viele Geisteswissenschaften zum auslaufenden Modell erklärt werden. Es geht darum, dass auch die Finanzierung der Technik nach gesellschaftlichen Maßstäben diskutiert werden darf, ohne dass man gleich als technikfeindlich da steht.

Söffker: Ohne vom Thema abzulenken möchte ich Sie allerdings auf den Aspekt der Spin-Off Entwicklungen hinweisen. Die Automatisierungstechnik sowie die Luft- und Raumfahrt haben vergleichsweise hohe Spin-Off Effekte in andere Bereiche hinein, die Kernkraft hat – so habe ich das vor einigen Jahren mal in einer Studie gelesen – praktische keine.

Weber: Die Einschätzung, dass die Demokratie leider, leider ein auslaufendes Modell ist, teile ich.

Und Sie haben recht – ich habe die Spin-off Effekte draußen gelassen. Auf der anderen Seite finde ich es schwierig, mit diesen zu argumentieren. Ich denke, dass man heutzutage die Förderung von Wissenschaft und Technik nicht mit arbiträren Spin-off Effekten rechtfertigen sollte. Es wäre zumindest seltsam in einer Zeit, in der sich die Geistes- und Sozialwissenschaften bzgl. ihrer ökonomischen und gesellschaftlichen Relevanz rechtfertigen müssen. Da kann man doch auch nicht mit Spin-off Effekten argumentieren ...

Und meine altmodische Frage war ja: Welche Maschinen wollen wir haben und wozu? Was kann Technikgestaltung leisten?

Söffker: Entschuldigung, ich habe die Förderung von Wissenschaft und Technik nicht mit Spin-off Effekten gerechtfertigt. Ich habe vielmehr darauf hingewiesen, dass auch politisch oder ökonomisch induzierte Forschung Spin-off Effekte hat, welche belegt und bekannt sind und von politisch Gestaltenden auch wieder als zusätzliche Argumente zur Förderung benutzt werden.

Weber: Noch mal zurück zum Leidensdruck: Zu debattieren wäre, ob es (immer) die richtige Option ist, gesellschaftliche Probleme wie auch individuelles Leiden durch technische Lösungen beheben zu wollen. Die Geschichte lehrt meiner Meinung nach, dass genau das oft nicht funktioniert. Vielleicht bin ich da altmodisch oder kulturpessimistisch, aber der Kuschelroboter für alte Menschen im Altersheim löst

meiner Meinung nach nicht das Problem der Vereinigung, der Herauslösung der Einzelnen aus verbindlichen sozialen Strukturen und die mit der verschobenen Demographie verbundenen Probleme unserer Zeit.

Vielleicht wäre es lohnenswert, genauer auf den von Ihnen erwähnten Zeitgeist zu sehen. Mit der Moderne, dem Ende der Metaphysik und dem Tod Gottes gibt es eigentlich kaum noch verbindliche Normen und Werte. Auch die Menschenrechte etc. sind gesetzte Werte – und um diese Auflösung zentrieren sich die Probleme. Im 19. Jahrhundert sollte das normative Problem durch Wissenschaft und Technik gelöst werden. Und – um ihn noch mal ins Spiel zu bringen – Max Weber hat sehr schön gezeigt, dass die Wissenschaft analysieren kann, was der Fall ist, aber nichts darüber aussagen kann, was wir tun sollen. Wissenschaft kann die Frage des ‚Wie‘ lösen, aber nicht die nach dem ‚Was‘ bzw. ‚Warum machen wir etwas so und nicht anders‘. Das Problem ist bis heute nicht gelöst und das alte Schema, gesellschaftliche oder auch individuelle Probleme technisch lösen zu wollen, ist die Wiederholung der immergleichen Hilflosigkeit.

Nichtsdestotrotz denke ich, dass sich schon viel erreichen ließe, wenn man technologische Systeme gemeinsam mit technisch kompetenten und informierten Bürgerinnen und Bürgern diskutieren und im Falle der positiven Entscheidung gemeinsam mit den Nutzerinnen und Nutzern entwickeln würde.

Söffker: Ich kann persönlich nicht erkennen, wieso die Geschichte lehrt, dass technische oder naturwissenschaftliche Lösungen die gesellschaftliche Entwicklung nicht auch positiv beeinflusst haben. Ich möchte nicht behaupten, dass es nur technische und naturwissenschaftliche Entwicklungen sind, die Entwicklung vorantreiben, sicher ist die Orientierung durch entwickelte gemeinsame Werte und Ideen ebenfalls ein zentrales Moment, vielleicht sogar das zentrale, der Entwicklung.

Ich möchte auch nicht behaupten, dass sich gesellschaftliche oder individuelle Probleme immer durch technische oder naturwissenschaftliche Entwicklungen lösen lassen, und dass wir hier nur kräftig forschen müssen und alles wird irgendwie gut. Ich möchte lediglich aussagen, dass naturwissenschaftliche Erkenntnisse und technische Entwicklungen wesentlich zu einem gesellschaftlichen Wandel und zu einer meistens positiven Entwicklung der Gesellschaft sowie der individuellen Lebenswelt bzw. -qualität beitragen und insbesondere beigetragen haben. Mir ist natürlich bewusst, dass nicht alle

Mitglieder der Gesellschaft hiervon in gleicher Weise profitieren.

Meiner Meinung nach ist die gesamte Menschheitsgeschichte in der Summe bzw. im Ergebnis eine einzige Erfolgsgeschichte menschlichen Analysierens und Synthetisierens sowie Tüftelns sowie auch eine Kombination mit dem Zufall, wobei es immer ein Vor und ein Zurück gibt, Irrwege und Irrideen, in der Summe geht es aber ganz klar voran. Menschen holten heute keine Wälder mehr ab (wie im Mittelalter) dafür setzen wir allerdings millionjahrelang gespeichertes CO₂ frei, die Erde ernährt eine große Zahl von Menschen (die durch die früher vorherrschende Jagd bzw. das Sammeln von Früchten gar nicht ernährt werden könnten), Menschen leben heute sehr lange und ihr Leben ist in vielen Gesellschaften planbar und nicht mehr durch elementare Lebensrisiken bedroht, viele Menschen können ihr Leben gestalten (ich hoffe zunehmend mehr), wesentliche Krankheiten sind beherrschbar etc., die gesamte Entwicklung ist natürlich immer sowohl durch naturwissenschaftlich-technische als auch durch gesellschaftliche Erkenntnisse gekennzeichnet, wobei immer Reflektion auf Aktion folgte und Besinnung auf Krise. Es gibt auch Krisen bzw. chaotische oder instabile Entwicklungen in der gesellschaftlichen Entwicklung.

Vergessen Sie den Kuschelroboter, vielleicht ist er am Ende nur das aktuelle Massenspielzeugzeitgeistprodukt und ersetzt den Steiff Teddy des letzten Jahrhunderts. Die Frage wäre auch, ob nicht auch der Steiff Teddy für viele Kinder individuell personalisiert wurde und die größte verschwiegenste und treueste Freundin oder der treueste Freund war.

Weber: Diese Fortschrittsgeschichte kann ich nicht teilen: Vermutlich zerstören wir unsere Lebensbedingungen grundlegender als irgendeine Generation zuvor. Im Amazonasgebiet wird weiter massiv der Urwald abgeholzt. Die Schadstoffemissionen führen zu Ozonlöchern und Klimaerwärmung. Die Zahl der Menschen mit Erkrankungen der Atemwege steigt rapid. Und dass in Deutschland unterdessen jeder vierte Mensch Heuschnupfen hat, ist vermutlich auch kein Zufall. (Ich kann mich erinnern, dass das nicht schon immer so war.) Es fällt mir schwer, das gegen einen DVD-Player, mein Notebook oder die Waschmaschine aufzurechnen. Und denken Sie daran, dass immer mehr und immer jüngere Menschen an Krebs erkranken. In den armen Ländern wird AIDS zur umfassenden Seuche, die kaum bekämpft wird trotz vorhandener Medikamente. Und während wir in der „überentwickelten“ Welt immer älter werden, wird der Hunger und der Krieg in den

„unterentwickelten“ Ländern nicht weniger. Das 20. Jahrhundert hat Krieg, Tod und (systematische) Zerstörung von Menschenleben in vorher unbekanntem Ausmaß gezeitigt. Nun habe ich natürlich gegen Ihre These vom Fortschritt die negativen Aspekte stark gemacht. Wie gesagt, ich will die positive Entwicklungen nicht negieren – aber das gemeinsam in eine positive Bilanz zu bringen, fällt mir schwer.

Söffker: Ich glaube, das Grundproblem besteht darin, den Sinn technologischer Entwicklungsbemühungen zu verstehen, angesichts der zurecht von Ihnen angesprochenen Widersprüche. Ich bin mir aber auch nicht sicher, ob eine Aufrechnung von positiven und negativen Entwicklungen – so unscharf die Bewertung aus heutiger Sicht auch sein mag – Sinn macht. Worauf Sie – glaube ich – hinweisen wollen, ist die zunehmende Durchdringung neuer und neuester technologischer Entwicklungen in praktisch alle Bereiche des Lebens und dies mit einem extrem hohen und noch zunehmenden Tempo. Auch den Widerspruch zwischen der sichtbaren und wahrnehmbaren skizzierten Entwicklung und den wirklichen individuellen, gesellschaftlichen und auch globalen Problemen unserer Zeit und deren aktueller Nichtauflösung sehe ich sehr deutlich. Ich würde dieses sogar noch weiter detaillieren wollen:

Ohne Experte in der Biotechnologie/Gentechnologie zu sein, fällt mir doch hierzu ein, dass für die Begründung, warum in diese Disziplin und diese Technologien bewusst investiert wurde, oftmals die Lösung zentraler Menschheitsprobleme, wie die Beherrschung von Krankheiten sowie die Verbesserung der als begrenzt dargestellten Nahrungsmittelproduktion der Erde angeführt wurden, was zweifelsohne nachvollziehbare und augenscheinlich ethisch positive Argumente sind. Die bereits zu meiner Studienzeit in den 80er Jahren geäußerte Kritik, dass es im Wesentlichen in diesem Bereich um wirtschaftliche Interessen geht, wurde häufig beiseite geschoben. Eine Lektüre der aktuellen Situation zwischen großen und kleinen Nahrungsmittelherstellern im Agrarbereich und damals wie heute tätigen Saatgutfirmen zeigt sehr schnell auf, dass es in diesem Bereich sehr wohl, sehr handfest und über Patentierungen auch nachhaltig nicht primär um die allgemeine Verbesserung der Welternährungssituation und deren Grundlagen, sondern um die Sicherung und Absicherung von ökonomischen Interessen geht.

Ein anderes Beispiel ist die Raumfahrt. Es besteht für mich ein gewisser Widerspruch zwischen den Ergebnissen der realiter betriebenen Raumfahrt sowie den Spin-Off Produkten der zivilen Raumfahrt

und den hierfür benötigten nur noch international aufzubringenden Finanzetats und dem resultierenden kurz- und mittelfristigen Nutzen für die reale Lebenssituation der Menschen. Hier sehe ich einfach zwischen der international betriebenen staatlich organisierten Neugier und dem beim internationalen Steuerzahler oder -konsumenten real ankommenden Ergebnis eine sehr große Kluft. Oder sind es hier andere Interessen und Ziele, die mit vermeintlich wertfreien öffentlichen Investitionen finanziert werden? Ich kann hier nur einen Widerspruch für mich erkennen, den ich aktuell nicht auflösen kann.

Um das Kernproblem, was Sie zu Recht hier ansprechen, aus meiner Sicht noch deutlicher auf den Punkt zu bringen: Was tragen all die technologischen Entwicklungen bei, um aktuelle zentrale Probleme von Menschen oder Gesellschaften etc. zu lösen, oder andersherum: welche technologischen Entwicklungen oder Entwicklungsbemühungen gibt es, die z.B. die von Ihnen genannten vorstehenden Probleme lösen oder angehen. Um wieder auf den Kuschelroboter zurückzukommen: die Frage ist: Welches Problem soll er lösen bzw. welche Probleme kann er überhaupt lösen?

Ich denke, wir sind nun dem Kernproblem unseres Gespräches sehr nahe: wohin geht es warum mit der bewussten Entwicklung der Technik? Meine These war, dass es bisher keine wirklich bewusste Lenkung dieser Entwicklung gab oder gibt, bzw. dass die Entwicklung sehr oft ein Reflex auf bestehende Probleme, Stichwort Leidensdruck, war und ist. Die Neugier und der Zufall hat ein Übriges getan. Dieser Regelungsmechanismus wird infolge der zunehmenden Ökonomisierung durch weitere Mechanismen begleitet: zum einen die ökonomische Sinnfälligkeit von Produkten mit der Frage: Ist ein Markt vorhanden, hat dieses Produkt/diese Erkenntnis für den potenziellen Käufer einen Nutzen, für den er bereit ist soundso viel zu zahlen; zum anderen die makroökonomische Bedeutung der Entwicklung von Branchen und Schlüsseltechnologien für Staaten bzw. die strategische Bedeutung der Beherrschung von Technologien bzw. die resultierende Systemführerschaft für Unternehmen und Unternehmensverbände. Hier ist unzweideutig erkennbar, dass Interessen zur Besetzung von Themen, zur Beherrschung von Technologien vorhanden sind bzw. aus ökonomischen Gründen auch vorhanden sein müssen (wobei ich dies jetzt bewusst nicht hinterfrage). Dies bedeutet in der Konsequenz, dass ich heute sehr wohl eine sehr bewusste Lenkung der Forschungsinteressen und Technikentwicklung erkenne, die im Wesentlichen über die Zuteilung von Forschungsressourcen in Personal und Mittel funk-

tioniert. Die zentrale Betonung der Bedeutung der Drittmittelinwerbung (die im Wesentlichen an eindeutige Interessen gebunden ist) sowie die entsprechende Mittelzuordnung der staatlichen Förderer (DFG, AIF, BMBF etc.) geben hier eine Richtung vor, die im Konsens der Gruppen, die ja bei den genannten Förderern sehr unterschiedlich aussehen, definiert wurden. Ich halte dieses im Grunde auch für richtig, die Frage ist nur, inwiefern diese Art der Forschungssteuerung effizient ist: effizient im Sinne des Output/Input-Verhältnisses, effizient im gesellschaftlichen Sinne zur Lösung der angesprochenen Problemfelder sowie transparent im Sinne einer interdisziplinären Kommunikation bzgl. obiger Fragen. Ich bin mir nicht sicher, ob die Frage nach dem Sinn der Förderung der sozialen Robotik (Roboterassistenten für das Krankenhaus und Altersheim; Roboter-Spielgefährten für Kinder, etc.) an dieser Stelle gestellt wurde und wird. Ich vermute dies nicht. Zu vermuten ist, dass auf der Entscheidungsebene der Detailsteuerung der Förderung der Robotik diese Fragen thematisiert werden und sich hier diese Konzepte im Vergleich zu anderen Konzepten der Kritik der einschlägigen, wahrscheinlich nicht interdisziplinären peer community zu stellen hat. Um es auf den Punkt zu bringen: ich glaube, dass die gezielte Förderung von Technologien und Entwicklungsrichtungen sehr oft an der Realität vorbei geht bzw. dass die vorgebliche Begründung, welche Probleme mit dieser oder jener Forschung gelöst werden wollen oder sollen, sich nicht mit den wirklichen Problemen bzw. Zielen decken. Da dieses letztlich bisher kaum jemand hinterfragt, habe ich es mir z.B. im Allgemeinen bereits abgewöhnt, der allgemeinen Begründungsrhetorik zu trauen, sondern einfach die zu bewertenden Sachverhalte inhaltlich zu betrachten.

Um die beiden Argumentationen zusammenzubringen: Wir erleben einen massiven Schub naturwissenschaftlich-technischer Innovationen und Entwicklungen; wir erleben heute gleichzeitig, dass die Qualität gesellschaftlicher, d.h. an den Interessen von Gruppen von Menschen orientierten Zielen, stark nachlässt; dass die Menschen durch diese Entwicklung im alltäglichen, im nationalen wie im internationalen Kontext keine einhergehende Steigerung ihrer ureigenen Interessen im Sinne von Sicherheit, Gesundheit, Wohlbefinden und Bildung etc. erfahren.

Die Frage die Sie daher zu Recht stellen ist: was bringt uns im Sinne unserer Wünsche und Rechte die technologische Entwicklung heute, wer beeinflusst die Entwicklung in der Weise, dass sie im genannten Sinn positiv wirkt und schlussendlich:

warum müssen wir uns so etwas wie einen Kuschelroboter antun?

Ich habe hierzu zwar meine Meinung, möchte es aber an dieser Stelle mit einem kurzen Kommentar und einer resultierenden Frage bewenden lassen:

Wir erleben Konkurrenzmechanismen (also den ökonomischen Markt) als zentralen Motor zur Freisetzung von Ressourcen, als Antrieb vieler Entwicklungen, die zu Recht kontrolliert und gelenkt werden müssen – sicherlich aber nicht im Detail, weil dieses den Mechanismus des Marktes und seiner Anreizmechanismen sofort zerstört. Ich würde den Kuschelroboter zu den nicht zu regulierenden Entwicklungen mit eingeschränktem ökonomischen Interesse einordnen, seine massenhafte Verwendung, wenn es denn soweit käme, hat sicherlich sozialpsychologische Wirkungen wie auch Tamagotchis, interaktive Video- oder Onlinespiele, die allerdings für gesunde Kinder und Jugendliche m.E. nicht notwendig negativ zu bewerten sind, sofern sie eben nur ein Reiz unter vielen sind.

Weber: Hier möchte ich Sie doch kurz unterbrechen: Für mich geht es darum, ob wir Millionen Euros von staatlichen Fördermitteln für die Entwicklung eines Kuschelroboter ausgeben wollen, von dem wir dann nicht mehr sagen können, als dass er vermutlich bei gesunden Jugendlichen keinen Schaden anrichtet. Vielleicht wäre aber dieses Geld besser in Lernprogramme, Ferienangebote für sozial Benachteiligte oder für die Integration von ausländischen Kindern investiert – mehr Arbeitsplätze würden dadurch sicherlich geschaffen.

Söffker: Der Kuschelroboter könnte auch für ältere Menschen Tiere ersetzen, doch glaube ich, dass die Robotik bzw. künstliche Intelligenz hier noch weit vom Ziel entfernt ist, sofern sie dieses Ziel überhaupt anstrebt und dieses psychologische bzw. pädagogische Ziel überhaupt wirtschaftlich sinnvoll jemals umgesetzt werden kann. Ich persönlich bezweifle zudem, dass hier ganzheitlich, in diesem Kontext unter Einbezug von Experten für Jugend- oder Seniorenpädagogik/-psychologie gedacht wurde.

Im Bereich der Mensch-Maschine-Schnittstelle, der Gestaltung von Interfaces, sehe ich ein ganz anderes Potenzial, ganz andere resp. sehr kurzfristige Entwicklungschancen und sehr wohl ein erhebliches wirtschaftliches Potenzial. So wie graphische Bedienoberflächen den Zugang zu moderner Rechen-technik und die durch sie realisierten Prozesse beliebiger Art für den Jedermann und die Jederfrau

erst ermöglicht haben; wird dies auch für beliebige andere technische Systeme ebenfalls geschehen. Durch das Interface wird eine massive Automatisierung der Kommunikation ermöglicht, und nach außen eine u.U. beliebige Individualisierung des Zuganges ermöglicht. Da die grundlegenden Hardwaretechnologien Massentechnologien sind, die Spezifika durch Software adaptiert werden, gibt es hier keine Entwicklungshemmnisse. Ich denke, dass wir in Zukunft sehr viele Geräte mit Mensch-Maschine-Interfaces sehen werden, dass wir über Vernetzung und Kommunikation ganz neue Qualitäten des Zusammenwirkens von Menschen mit Maschinen und Geräten erleben werden. Die Fragen: Wie menschlich darf der Partner denn sein? Ist es sinnvoll der Maschine ein menschliches Gesicht zu geben? Was bedeutet Anpassung der Maschine resp. des Dialoges an den Mensch? spielen hierbei die entscheidenden Rollen. Unabhängig von der Qualität der implementierten Software und des resultierenden Dialoges bleibt jedoch die Maschine eine Maschine und damit ein Werkzeug, welches eine Funktion, eine Aufgabe hat.

Vielerorts wird sich vom technischen Fortschritt eine Lösung aktueller Probleme versprochen, offensichtlich weil dieses auch direkt persönlich noch so empfunden wurde. Wir, die wir auch und gerade durch Technologie direkt und indirekt auf einem extrem hohen Lebensniveau leben und die wir volkswirtschaftlich sehr stark gerade von unserem Technologievorsprung profitieren und die wir unser Lebens- und Wohlstandsniveau gerade hierdurch (z.T. auf Kosten anderer) sichern, wir erlauben uns partiell sehr naive Einstellungen zur Technik. Ich denke aber, Ihr Anliegen zielt nicht wirklich prinzipiell in diese pauschalisierte Richtung, sondern eher dahin, ob wir, die Techniker/Ingenieure/Naturwissenschaftler, eigentlich sinnvoll mit unseren Forschungsmitteln umgehen.

Verallgemeinert könnte man daher die Frage nach der Reaktion auf die Feststellung des Auseinanderdriftens technologischer Entwicklungen und gesellschaftlicher Probleme stellen: Wenn wir feststellen, dass zentrale Menschheitsprobleme nicht gelöst werden obwohl sie vielleicht zunächst gelöst werden sollten, wenn wir feststellen, dass unser Arbeits- und Steuermitteleinsatz nicht mehr direkt der Sicherung und Verbesserung unserer und anderer Menschen Lebensbedingungen zukommt, dann ergibt sich die Frage: ob vielleicht nur wir diesen vielleicht akademischen Leidensdruck verspüren, er also für andere noch gar nicht real ist bzw. wenn er wirklich real ist – was ich so sehe wie Sie –, wieso wir dieses zulassen und was zu tun ist, um hier nachzuregeln?

Vielleicht ist es eines Tages notwendig, über gesellschaftliche, gesellschaftlich-ökonomische Reformen nachzudenken, weil das bisherige System hier offensichtlich nicht in der Lage ist, relevante Probleme adäquat zu lösen bzw. Lösungsperspektiven anzubieten. Diese Geschichte zeigt, dass sich viele Gesellschaftsformen gerade an den nicht gelösten offenen Fragen verändert haben.

Weber: Ihr letzter Beitrag bringt überzeugend diverse Dilemmata im Kontext von Technikentwicklung und Gesellschaft auf den Punkt: Trotz massiver Dynamisierung der Technikentwicklung sowie einer wachsenden Verwobenheit von Technik und Sozialem, von Maschinen und Alltag, wird zunehmend unklarer, was Sinn und Zweck dieser Entwicklung sind. Immer seltener finden z.B. Diskussionen darüber statt, was Technik zur „Steigerung unserer ureigenen Interessen im Sinne von Sicherheit, Gesundheit, Wohlbefinden und Bildung“, wenn ich hier vielleicht auch eine andere Reihung der Prioritäten – wenn sie denn eine ist – gewählt hätte, in gesellschaftlicher, nationaler wie internationaler Perspektive leisten kann. Gleichzeitig wird diese Rhetorik des Fortschritts und gesellschaftlichen Nutzens bei der Legitimation von Forschung sowie bei der Durchsetzung von neuen Technologien permanent bemüht.

Sie bestätigen, was die Wissenschafts- und Technikforschung schon lange behauptet, aber offensichtlich in der Öffentlichkeit bis heute nicht wirklich ‚angekommen‘ ist: dass Wissenschafts- und Technikentwicklung zum großen Teil vom Staat bzw. staatlichen Förderinstrumenten gesteuert wird. Unlängst las ich, dass sich die Industrie erstaunlicherweise immer mehr aus der Grundlagenforschung zurückzieht und nur noch im Bereich Anwendung investiert. Das Manhattan Project, der Wettlauf der US-Amerikaner mit Nazi-Deutschland beim Bau der Atombombe – war dafür schon in den 40er Jahren ein prominentes Beispiel. Die Raumfahrt ist ein anderes, das diese Entwicklung sehr gut belegen kann.

Dass sich die Industrie aus der Grundlagenforschung zunehmend heraushält, lässt sich wahrscheinlich auch gut im Kontext der von Ihnen angesprochenen Ökonomisierung von Wissenschaft und Technik interpretieren. Und dass zugleich das Vorantreiben und Entwickeln von ‚innovativen‘ Technologien – kein Wunder dass dieses Wort omnipräsent wird – *conditio sine qua non* für die relativ gute wirtschaftliche Stellung von Mitteleuropa, Japan und den USA ist, mag wiederum der Grund sein, warum dieser zunehmend rasante Kreislauf von Technikentwick-

lung, Kommerzialisierung und Sinnentleerung nicht hinterfragt werden soll.

Wenn wir gerade von Innovation, Konkurrenz und kapitalistischen Marktmechanismen sprechen: genau der von Ihnen angedeutete Themenkomplex möglicher gesellschaftlich-ökonomischer Alternativen würde auch die Notwendigkeit von Konkurrenz noch mal in ein anderes Licht stellen. Dass an so vielen Orten in der Welt an ähnlichen Dingen (in Konkurrenz) geforscht wird und heute auch zunehmend die Bereitschaft sinkt, die Ergebnisse zu publizieren, sondern diese de facto häufiger an Firmen verkauft werden, die meist kein Interesse an der Veröffentlichung haben (wie z.B. im Falle der Humanoidenforschung der Firma Honda), wäre auch einer Nachfrage wert in Richtung Nachhaltigkeit, Effizienz von Ressourcen und sinnvoller Technikentwicklung.

Söffker: Ich möchte Ihnen hier kurz an einigen kleinen Punkten widersprechen. Ich sehe nicht, dass die Industrie sich aus der Grundlagenforschung zurückzieht, im Gegenteil. Es gibt eben einen Unterschied zwischen staatlicher, öffentlicher Forschung mit dem Ziel die Ergebnisse zu publizieren und transparent zu machen und eben nicht außer für Ruhm und Ehre primär zu vermarkten und damit sie gerade nicht zu verstecken und der industriellen Forschung, die sich nur dann lohnt, wenn sie auch verwertet werden kann und die eben nicht notwendig ein Publikationsinteresse besitzt bzw. einen Publikationszwang hat. Die DFG z.B. fördert seit einiger Zeit gezielt auch Grundlagenforschung mit Industriebeteiligung aber auch die Übertragung öffentlicher Forschung in die Anwendungen hinein. Aber ich wollte Sie nicht unterbrechen. Des Weiteren finde ich Konkurrenz staatlich, privat, und hinsichtlich verschiedener Nationen recht stimulierend und kann hier nichts wirklich Negatives entdecken. Aber ich wollte Sie nicht wirklich unterbrechen.

Weber: Vor diesem Hintergrund ist es mir auch zweifelhaft, ob es ein (typisch deutscher oder kontinentaleuropäischer) Luxus ist, technikkritische Gedanken und Projekte zu verfolgen. Historisch gesehen, haben Sie natürlich recht, doch die Frage drängt sich auf, warum Technik meist primär euphorisch begrüßt wurde. Ich finde die These plausibel, dass z.B. Japan aufgrund seiner Kolonialisierungserfahrung in den 1940er Jahren durch die USA (Stichwort: Hiroshima und Nagasaki) systematisch die Entwicklung von Wissenschaft und Technik forcierte und seit Jahrzehnten technophile Kulturen und Einstellungen unterstützte. Diese Erklärung er-

scheint mir überzeugender als allein die von der animistischen Tradition Japans. Vielleicht könnte man eine ähnliche Geschichte mit Blick auf die USA erzählen, auf ihre Pioneer-Vergangenheit, die mit der vielleicht noch präsenten Erfahrung der Notwendigkeit von Naturbeherrschung aber vor allem auch mit der Erfahrung des Vorsprungs durch Technologie bei der Kolonialisierung anderer Kulturen zusammenhängt – ein Motiv, das ja immer wieder und gerade in den letzten Jahren zunehmend wieder Aktualität hat.

Vor dem Hintergrund unseres heutigen technischen Entwicklungsstandes, unserer historischen Erfahrungen und in Anbetracht der gesellschaftlichen Probleme in der überentwickelten Welt finde ich eine technikkritische Haltung jenseits von Technikeuphorie und Technikpessimismus keinen Luxus, sondern sogar lebenswichtig – im eigentlichen Sinne des Wortes.

Und richtig verstandene Technikkritik muss auch nicht notwendig abstrakt sein. Meine empirische Forschung im Bereich Artificial Life-Forschung und Robotik haben meine Einstellung (als Philosophin) gegenüber den Natur- und Ingenieurwissenschaften in vielem grundlegend geändert. Insofern wäre meiner Meinung nach diese Erfahrung des ‚going native‘ den Geistes- und Sozialwissenschaftlern anzuraten, um Interesse für und Verständnis von Technik aber auch Modi konstruktiver Kritik zu unterstützen. Gleichzeitig scheint mir eine technikkritische Haltung sinnvoll im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Natur- und Ingenieurwissenschaften. In Deutschland hört man viele Klagen, dass zu wenig Menschen Ingenieurwissenschaften studieren. Dementsprechend werden ‚Nachhilfeprogramme‘ für Frauen oder generell für junge Menschen angeboten, um sie für die Natur- und Ingenieurwissenschaften zu begeistern. Alles in allem ist das ein recht hilfloses Unterfangen. Es hat sich gerade auch im Bereich der Frauenförderung in den Ingenieurwissenschaften gezeigt, dass solche Programme nicht[?] greifen. Und ich würde mal die These wagen, dass ähnliche aktuelle Programme allgemein für junge Menschen (z.B. von ThyssenKrupp) auch nicht von Erfolg gekrönt sein werden. Das liegt nicht daran, dass die Programme an sich schlecht wären, sondern daran, dass diese Ansätze von einem Defizit bei den desinteressierten Menschen ausgehen, anstatt sie auf die eigene Disziplin zurückzuwenden und auch die immanente ‚Sinnfrage‘ dieses rasanten und doch recht blinden Innovationswettrennens anzugehen. Meiner Meinung nach müsste man erst die Natur- und Ingenieurwissenschaften (inklusive Forschung und Lehre an den Universitäten, Förder-

instrumenten, etc.) verändern, wenn man hier erfolgreich werden will.

Konstruktive (und nicht abstrakte) Technikkritik könnte bei einer Umgestaltung der Natur- und Ingenieurwissenschaften (und dabei müssten sich auch die Geistes- und Sozialwissenschaften umorientieren) helfen, z.B. indem interdisziplinäre Ansätze zwischen den Human- und Technowissenschaften mit Blick auf bestimmte Fragestellungen entwickelt werden. Es müssten Konsensuskonferenzen, aber auch Ansätze von participatory design und cooperative work endlich ernst genommen werden, die schon seit vielen Jahren (vor allem auch in Skandinavien) entwickelt werden, aber zumindest in Deutschland meines Wissens nach kaum umgesetzt werden. Die Entwicklung geht eher in die andere Richtung: Die letzten Lehrstühle für *Informatik und Gesellschaft* in Deutschland, die gerade durch den Generationenwechsel frei werden, werden umgewidmet für Denotationen wie ‚Economy & ICT‘. Was bleibt, sind vereinzelte Zwangsverordnungen für einen Ethikkurs in den Ingenieurwissenschaften. Letzterer gehört meist zu genau jener abstrakten Technikkritik.

Und so wären wir wieder bei dem Kuschelroboter: Unterdessen wird im Bereich Geriatrie aus unterschiedlichsten Perspektiven und disziplinären Ansätzen geforscht. Warum versucht man nicht das Problem sinnvoller Konzepte für das Älterwerden, für ein möglicherweise zufriedenstellendes soziales Leben für ältere Menschen, in übergreifenden Projekten – einschließlich der Beteiligung von alten Menschen – anzugehen, anstatt sie mit doch alles in allem recht dürftigen Kuschelrobotern im letztlich trostlosen Altersheim abzuspeisen?

Söffker: Ich muss hier einfach etwas einwerfen: Wenn ich Sie richtig verstehe, stehen Sie also der bewussten Förderung von Frauen in den Natur-/Ingenieurwissenschaften skeptisch gegenüber? Ich persönlich nicht, ich sehe, dass das Interesse von jungen Mädchen und Frauen über die Jahre steigt und ich sehe sehr deutlich unterschiedliche Neigungen, Vorgehensweisen und empfinde dieses mehr als positiv und dringend weiter förderungsbedürftig. Ich sehe allerdings auch, dass der Frauenanteil in nicht traditionellen Technikfächern, also z.B. interdisziplinärer angelegten wie z.B. der Sicherheitstechnik in Wuppertal, deutlich größer ist als in denen des Maschinenbaus oder der Elektrotechnik irgendwo in der Republik. Vielleicht haben Sie recht mit Ihrer Kritik, dass sich die sehr enge Fokussierung einzelner tradierter Disziplinen der Natur- und Ingenieurwissenschaft hier rächt. Früher, das heißt

in den 1950er Jahren, war z.B. auch der Anteil des sog. Studiums Generale in allen Fächern wesentlich höher. Heute ist der Anteil der weiteren akademischen Bildung auf Alibifächer wie Kostenrechnung für Physiker oder Ingenieure stark zurückgedrängt worden, sicherlich aufgrund[nicht falsch, nur uneinheitlich] oder zu Gunsten der reinen Fachqualifikation. Erfreulicherweise haben die meisten Akkreditierungsagenturen die Einseitigkeit der akademischen Bildung erkannt und fordern ja für die neuen BA/MA Studiengänge einen vergleichsweise starken Anteil akademisch allgemeinbildender Fächer.

Ob alle meine Kollegen hiermit einverstanden sind, bezweifle ich, weil dies praktisch z.B. in der Bachelorausbildung einen noch weiteren Rückschnitt der Fachausbildung beinhaltet. Und schon haben wir das Dilemma.

Weber: Das ist ein Missverständnis – ich halte die bewusste Förderung von Frauen in den Technowissenschaften für begrüßenswert. Aber meist basiert diese Förderung auf einem Defizitansatz: sprich, man müsste die Frauen nur für die Fächer öffnen, sie ihnen schmackhaft machen und ihnen mit Nachhilfe weiterhelfen – anstatt zu überlegen, ob ein (großer) Teil des Übels nicht in den Wissenschaften selbst liegt. In der Informatik an der Carnegie Mellon University hat das ein Dekan verstanden und neben den unterstützenden Maßnahmen für Frauen vor allem auch das Curriculum grundlegend umgestaltet. Innerhalb weniger Jahre gingen die ‚Frauenquoten‘ rasant nach oben. Insofern in Deutschland der Defizitansatz nach wie vor vorherrscht, sind die Zahlen von Informatikstudentinnen heute nicht höher als in den Achtzigerjahren[oder achtziger Jahren, oder 80er Jahren] als man mit der Förderung begann.

Im Übrigen bin ich ein wenig optimistischer was den Leidensdruck bzw. das Reflektieren unserer momentanen Technowissenschaftskultur angeht. Nachdem fast 20 Jahre lang ein relativ politik-abstinenter, postmoderner Diskurs in den Geistes- und Sozialwissenschaften als Gegenreaktion zum Sozialismus und Marxismus der 1960er und 1970er Jahre dominierte, finden sich heute zunehmend Stimmen, die eine neue Beschäftigung mit Gesellschaftstheorie, Globalisierung und (politischer) Ökonomie fordern. Deutlich kann man das in ‚meiner‘ Disziplin der Wissenschafts- und Technikforschung sehen: Nachdem in den letzten Jahr(zehnt)en mikrosoziologische Studien dominierten, finden sich aktuell zunehmend Stimmen (z.B. Bruno Latour, Wiebe Bijker, Andrew Feenberg), die für eine Analyse unserer Technowissenschaftskultur plädieren, für die Notwendigkeit,

Technologieentwicklung und Modernisierungsprozess im Allgemeinen zusammen zu denken. Und vor allem auch darüber nachzudenken, was feministische Technikforschung schon seit zwei Jahrzehnten einfordert: Prozesse der Ein- und Ausschließung zu thematisieren sowie Fragen der Verantwortlichkeit und der Möglichkeit von ‚more livable worlds‘ (Donna Haraway, Rosi Braidotti, Katherine Hayles).

Und vielleicht ist ja auch die Technikmüdigkeit – genauso wie die Politikmüdigkeit? – der jungen Generation ein Zeichen dafür, dass Technik sich ändern muss, wenn sie attraktiv bleiben will und dass allein das Versprechen eines lukrativen Einkommen nicht ausreicht, um zumindest ausreichende Zahlen von jungen Ingenieuren und Informatikerinnen zu rekrutieren. Aber das bleibt abzuwarten in einer Zeit, in der Arbeit immer begehrter und Lebenssituationen immer prekärer werden ...

Technikentwicklung und Innovationsressourcen

Weber: Doch noch ein paar Worte zur Technikentwicklung.

Ein wichtiger Punkt bei der Betrachtung der Technikentwicklung ist die Frage, welche Ressource wird herangezogen, um der Technik bei bestimmten immanenten Problemen aus der Klemme zu helfen.

In der Robotik gab es verschiedene Ressourcen: das Prozessieren von Symbolen, Rechnen, menschliche Rationalität. Dann versuchte man es mit der Biologie (Stichwort: Emergenz, Evolution und genetische Algorithmen), mit Verkörperung und Situiertheit (embodied cognitive science) und aktuell mit Sozialität, sozialer Interaktion und Emotion. Vermutlich habe ich noch einiges vergessen. Aber die Suche nach einer Inspiration von „Außen“ zieht sich hier durch. Ich würde allerdings vermuten, dass es bei der Inspiration bleibt bzw. bleiben muss, aufgrund der nicht zu meisternden Komplexität, der schwierigen interdisziplinären Verschränkungen. (Dieses Thema haben Sie ja auch in Ihrer Habil[itation] angesprochen).

Sieht man sich z.B. die Anlehnungen an die Biologie in der Artificial Life-Forschung an, wird sehr schnell klar, dass es um Inspiration und nicht um eine genaue Übertragung des Wissens von einem Feld in ein anderes geht. Der „Gründungsvater“ von ALife, Christopher Langton, behauptete einmal, dass die Menschheit die je historisch vorherrschende Logik der Technik auf die Natur projizieren würde, um die

Arbeitsweise der Natur im Spiegelbild der Technik zu begreifen. Dementsprechend sind wir Menschen dann im Laufe der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts einmal als primär symbol-prozessierende bzw. informationsverarbeitende Wesen interpretiert worden, dann wieder als verkörpert und situiert oder eben vor allem von sozialer und emotionaler „Intelligenz“ geprägt. Die Wissenschaftsforscherin Katherine Hayles hat diese Logik sehr schön zusammengefasst: Hier ginge es um ein „Computing the Human“.

Söffker: Abgesehen davon, dass ich die implizite Bewertung des in Anführungsstrichen der Technik aus der Klemme Helfens weder sehe noch teile, wo ist das Problem? Ist es die Angst, schon wieder etwas geliebtes Mystisches entmystifiziert zu sehen? Sie sprechen von einer Ressource die genutzt wird, um Technik aus der Klemme sozusagen auf die Sprünge zu helfen und detaillieren dieses bzgl. der Robotik auf die Art und Weise der ablaufenden Berechnungen, auf den Bezug oder Ursprung zahlreicher Ideen, wie sie in diesem Kontext verwendet werden. Ich kann keine Sackgasse erkennen, ich kann erkennen, dass neue Ideen und Methoden ihren Ursprung resp. ihre Motivation aus anderen Bereichen ziehen, z.B. neuronale Netze, genetische Algorithmen. Beide mathematisch fundierten Methodenbereiche haben sicherlich ihren Ursprung in dem Versuch, Prozesse in anderen als rein technischen Bereichen abzubilden, welche dann für Probleme z.B. der Robotik genutzt werden. Vielleicht mag dies für nicht stark mathematisch geprägte Wissenschaftler fremd oder merkwürdig erscheinen, für mich und viele meiner Kollegen ist dies üblich und legitim, weil wir über Methoden, meist methodisch mathematisch orientiert, sprechen, die wir systematisch nutzen.

Es ist in unseren Arbeitsfeldern allerdings meiner Meinung nach so wie in anderen Feldern auch. Der großen Euphorie während der Phase des Übertragens folgt nach einer Periode des Ausprobierens und Kennenlernens auch die Phase der Erkenntnis oder der Teilerkenntnis, wozu diese Methoden denn dann wirklich verwendet werden können. Zum Beispiel liegen heute - nach anfänglich großer Euphorie bzgl. des Einsatzes und der Möglichkeiten der Methode der Neuronalen Netze in den 80er und 90er Jahren - inzwischen klare Erkenntnisse darüber vor, was damit geht und was damit nicht geht, soll sagen, die Methoden sind in den technischen Alltag eingekehrt und werden genau dort genutzt, wo sie brauchbar und leistungsfähig sind. Aus der Tatsache, dass heute andere Stichwörter die aktuelle Entwicklung der Robotik prägen als früher, sollte nicht geschlussfolgert werden, dass die früheren Stichwörter und in dieser Zeit entwickelten Methoden vergessen sind,

im Gegenteil, heute gehören die in den letzten 20 Jahren entwickelten Methoden zum selbstverständlichen Methodenwissen des Robotikers bzw. Automatisierungstechnikers, sind Gegenstand der Ausbildung an allen Hochschulen, finden sich in der Praxis in technischen Lösungen wieder.

Und entsprechend beschreiben heute andere Stichwörter den aktuellen Forschungstrend der Community; die Gemeinde zieht weiter, es hüte sich jeder davor, nicht mitzuziehen bzw. ausschließlich auf den in Anführungsstrichen alten Themen weiterzuforschen.

Zurück zum Entmystifizieren: Modelle werden entwickelt, um Verhalten/Verhaltensweisen zu beschreiben und Systeme zu erklären bzw. Systemverhalten vorherzusagen.

Auf molekularer oder biologischer Ebene akzeptieren wir dieses, auf psychologischer Ebene akzeptieren wir es, auf Textebene auch (gelegentlich).

Beschreiben informatik-orientierte Algorithmen jedoch Teilaspekte menschlichen Verhaltens erwächst Skepsis. Haben einige Angst vor einer algorithmischen Kopie ihres Verhaltens, vor der evtl. Erkenntnis, dass individuelles Verhalten vielleicht doch nicht so wirklich individuell, d.h. einzigartig, d.h. nicht vorhersehbar ist? Als ich mich vor vielen Jahren mit menschlichem Fehlverhalten systemtheoretisch auseinandergesetzt habe, war es für mich sehr ernüchternd bzw. entmystifizierend zu erkennen, dass einzelne Psychologen das menschliche Fehlverhalten in der Interaktion mit formalisierbaren Prozessen zum einen auf ein festes Handlungsmuster reduzieren und dann anhand dieses Handlungsschemas klar und systematisch eine endliche Zahl abstrakter Fehlverhaltenskategorien ableiten, welche dann sehr wohl einen klaren Bezug zu individuellen Handlungen zulassen und keineswegs abstrakt bleiben. Der Schritt, diese Muster dann in informatiknahe Beschreibungen umzusetzen, war für mich dann ein kleiner. Heute entwickeln wir in meinem Lehrstuhl aufbauend auf diesem Wissen z.B. Assistenzsysteme, mit der sich die menschliche Handlungslogik z.B. während des Autofahrens bei Überholmanövern bewerten lassen. Seinerzeit war es für mich eine traurige Erkenntnis, dass es ein Schema gab und dieses endlich war, heute lässt sich hieraus ein technisches Produkt zur Steigerung der Fahrtsicherheit ableiten. Wo ist das Problem? Über das was man nicht kennt, täuscht man sich: Aristoteles. Vielleicht wird aber eines draus, wenn die speicherbaren Erkenntnisse über unsere tägliche Unlogik zum Bewertungsmaßstab für Versicherungen, für

Einstellungsgespräche etc. werden. Jedes Ding hat zwei Seiten.

Weber: Nein, das Problem ist die Naturalisierung der Problemlösung, die Definitionsmacht und der Reduktionismus. Sie sprechen von Modellen und spricht man mit den Wissenschaftlerinnen, so sind sich diese auch meist bewusst, dass sie mit Modellen arbeiten. Im Zuge der Umsetzung bzw. der materialen Ausgestaltung der Technologie bleibt es nicht bei Modellen. Das Modell wird verinnerlicht, reproduziert und weiterentwickelt – ohne dass dies reflektiert würde. Ein Beispiel: Einem anthropomorphisierten also humanoiden Roboter werden in der Regel sechs basale Emotionen und dazu korrespondierende Gesichtsausdrücke implementiert. Zum einen werden diese naturalisiert, insofern sie als *die* menschlichen Basisemotionen dargestellt werden. (Bei den einschlägigen Artikeln zum Thema musste ich immer schmunzeln, weil mir die Gefühle doch sehr anglo-amerikanisch erschienen). Gehen wir nun einmal davon aus, dass sich diese Roboter durchsetzen. Dann werden sich die Nutzer an dieser Physiognomie orientieren und sie imitieren – damit der Roboter wiederum die Menschen versteht. Im Normalfall adaptieren sich nun mal die Menschen besser an die Maschinen als umgekehrt. Es würde mich sehr wundern, wenn sich das in absehbarer Zeit ändern würde.

Diese Einübung von Gesichtsausdrücken hat Folgen auch für die zwischenmenschliche Kommunikation, für unser Gefühlsleben und unser Verständnis davon. Und es könnte sein, dass dieser Prozess – zumindest auf dieser Ebene – zu einem reduktionistischen Verständnis von Gefühl beiträgt. Da geht es nicht um die Angst der Entmystifizierung z.B. von Gefühlen, denn die hat Sigmund Freud schon vor 100 Jahren geleistet, sondern darum, dass hier unbemerkt massive Umschreibungen passieren. Diese sind in ihrer Unreflektiertheit problematisch und darin, dass sie mit dem Nimbus wissenschaftlicher Objektivität durchgesetzt werden – denn der Glaube an die Wertfreiheit und Objektivität der Wissenschaft ist nach wie vor doch recht groß.

Söffker: In meinen Kerndisziplinen der Mechanik/Dynamik und der Regelungstechnik/Automatisierungstechnik gilt noch immer, dass Modelle erst dann als korrekte Modelle gelten, wenn sie validiert, d.h. durch Experimente hinsichtlich ihres Geltungsbereiches bestätigt wurden. Modelle unzulänglich zu reduzieren, also einzuschränken, würde bedeuten, den Anspruch, einen Sachverhalt problemadäquat wiederzugeben, aufzugeben. Dies ist nicht wissenschaftlich, auch wenn es vielleicht

praktisch sein mag. Vielleicht haben die Akteure auch keine Vorstellung über die resultierenden Probleme, so dass sich die von uns diskutierten Fragen erst gar nicht stellen. Zumindest wäre ihre Arbeit dann einfacher.

Ganz allgemein teile ich Ihre Befürchtung und sehe ebenfalls exakt diese Konsequenzen vermutlich resultierend aus einem vereinfachten Kontextverständnis. Ebenso wie interaktive Spiele Kindern und Jugendlichen ein virtuelles Erleben in einer anderen Welt vortäuschen und damit die programmierten Verhaltensmuster und Reaktionen sowohl an sich als auch in der Reaktion hierauf eine wahrscheinlich deutliche Reduktion der sozialen Interaktionsrealität darstellen und entsprechend ohne alltäglichen Ausgleich es zu einer Beeinflussung der sozialen Bewertungs- und Handlungskompetenz gerade bei Lernenden kommt, besteht bzgl. der von Ihnen genannten Punkte exakt die gleiche Gefahr. Andererseits sind wir auch in der Lage, Differenzen zwischen unserem erlernten Verhaltensmodell von Menschen und uns vorgegaukelten Pseudorealitäten selbst bei kleinsten Abweichungen sehr schnell zu erkennen, denken Sie nur an die BBC-Dokumentation zu den Dinosauriern. Die sahen zwar nett und gruselig aus, allerdings waren die Bewegungen dermaßen künstlich, dass spätestens hier jedem klar wurde, dass die Bewegungen resp. die Bewegungsabläufe nicht korrekt berechnet wurden, die Bewegungsrechnungen jedoch[?] offensichtlich nicht die irdischen Anziehungskräfte beachtet hatten. Wie auch immer: mir stellt sich die Frage, warum es einigen Forschern offensichtlich darum geht, die Distanz zwischen Mensch- und Maschine so klein zu machen, dass Verwechslungsgefahr besteht. Mit einer geeigneten Distanz treten die meisten Probleme nicht so scharf auf und die Rollenverteilung Mensch und Maschine sowie die Erkennbarkeit des Werkzeuges bleibt scharf. Sie sprechen von einer Adaption des Menschen. Gerade die Adaption und Anpassbarkeit zeichnet Mensch aus, allerdings sollte weiterhin klar sein, dass der Mensch das Maß der Dinge ist. Vielleicht fehlt es uns nur am Mut, Maschinen, egal wie sie aussehen und wie sie mit uns kommunizieren, eindeutig und klar den Werkzeugcharakter zuzuschreiben, vielleicht auch nur die Entscheidung, die Bemühungen, Ähnlichkeiten bewusst zu erzeugen, einfach aufzugeben. Ich denke wir sind dies uns, und unserer Achtung von den anderen Menschen und Tieren schuldig. Maschinen werden von uns gestaltet und konstruiert, wir sollten sie nicht auf die Ebene des Lebendigen heben, auch wenn sie so nett daherkommen und gut sprechen können.

Interfaces: Anthropomorphisierung, Vergeschlechtlichung & Verniedlichung

Weber: Sie haben von der Bedeutung des ökonomischen (und technischen) Potentials von Mensch-Maschine Interfaces im Bereich der Automatisierung von Kommunikation gesprochen. Und ich schätze das ähnlich ein. Sie sprachen von der Individualisierung des Zugangs – und ich würde mir hier wünschen, es gäbe auch individuelle Optionen für die Interface-Gestaltung bzw. für die Übersetzungsleistung zwischen Mensch und Maschine. Wir haben das schon mal angesprochen: Ich träume den altmodischen Traum von technikkritischen und technikkompetenten Menschen, was nicht heißt, dass sie alle ihre Maschinen selbst programmieren können oder ihre Waschmaschine reparieren. Technikkompetenz muss – so glaube ich – nicht unbedingt mit vormoderner Arbeitsteilung einhergehen. [meinen Sie hier das Gegenteil von Arbeitsteilung? Weil im nächsten Satz »aber« folgt ...] Ich denke aber durchaus, dass Transparenz ein erstrebenswertes Ideal bei der Technikentwicklung sein könnte und man nicht – wie gerade vorherrschend – krampfhaft versucht, dem User jegliches Selbstdenken abzugewöhnen.

Anthropomorphisierte Interfaces weisen da jedenfalls – so glaube ich – in die falsche Richtung.

Im Mainstream der Human-Robot Interaction scheint sich u.a. im Anschluss an Byron Reeves und Clifford Nass' ‚Media Equation‘ die Haltung durchzusetzen, dass man Roboter für den Alltag im Haushalt oder auch für das Altersheim, am besten in Form eines Kuscheltieres, als Frau oder als Kleinkind modelliert. (Man muss sich an dieser Stelle auch mal fragen, mit was für einem Frauenbild hier gearbeitet und dieses auch noch reproduziert wird.) Es werden ernsthafte Vorschläge gemacht das Babyschema – also großer Kopf und große Augen – bei der Gestaltung von Maschinen zu nutzen, um den User emotional an die Maschine zu binden. (Diese Idee stammt von Cynthia Breazeal, die am MIT den in den Medien gefeierten Roboter Kismet entwickelt hat). Bei dieser Logik kommen dann eben Kuscheltiere oder Babyroboter heraus. Und Frauenbilder werden wiederum verwendet, weil man (angeblich) auf die weniger aggressive Besetzung von Frauen setzt um so alte gesellschaftliche Techno-Imaginationen von Frankenstein oder Terminator auszuhebeln. Gleichzeitig werden diese ‚feminisierten‘ Roboter wiederum als femme fatale inszeniert, so dass man auch an das große Geschäft mit der

Pornographie denken muss. Sexroboter sind sicherlich auch ein anvisierter Zukunftsmarkt.

Entwickelt man dagegen Roboter für unpersönlichere Umgebungen wie das Krankenhaus, entscheidet man sich eher für nicht-anthropomorphe Modelle.

Das Entscheidende hier scheint mir zu sein, dass gar nicht primär inhaltlich überlegt wird, wie das Interface am besten zu gestalten wäre im Sinne der Usability, sondern dass ganz offensichtlich ökonomisch motivierte Überlegungen dominieren im Sinne einer möglichst größten User-Akzeptanz ohne bzw. mit möglichst geringer Notwendigkeit technologischer Kompetenz.

Gleichzeitig ist dieses Design – zumindest teilweise – mit den Funktionen rückgekoppelt, die diese Maschine ausüben soll: als Kuscheltier, als Partner und (Sex-)Gefährtin, als Lehrerin oder Berater im Baumarkt – für letzteres mit angepassten Menüs für männliche und weibliche Nutzerinnen, wie mir ein Informatiker auf dem[?] letzten RoboCup 2006 in Bremen begeistert erklärte.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob in diesen Kontexten nicht die Maschine – wie Sie ganz richtig anmerken – immer eine Maschine bleiben sollte und damit ein Werkzeug. Bei einigen dieser Anwendungen scheinen mir die Entwickler und Entwicklerinnen dagegen einen großen Teil ihrer Energie darauf zu richten, den User bei diversen ‚Dienstleistungen‘ vergessen zu lassen, dass er es mit einer Maschine (als Werkzeug) zu tun hat: Ansonsten wäre doch ein Robotergefährte, der mit einem wächst und lernt, kein überzeugendes Konzept: Oder kann ein Werkzeug – also ein Mittel – die Aufgabe eines Zwecks (Freundschaft mit/Zuneigung zu einem Menschen) erfüllen?

Söffker: Es kommt nicht zu einer Automatisierung der Kommunikation, sondern eher zu einer Formalisierung der Kommunikation und dieses bezeichne ich als Automatisierung, die dadurch erzielt wird, dass Standards greifen bzw. vorausgesetzt werden.

Ich sehe aber, wir treffen uns: ich träume ebenfalls diesen Traum des technikkritischen und -kompetenten Nutzers von Technik, vielleicht mit einer anderen Perspektive. Ich repariere noch heute Gefrierschrank, Waschmaschine, Auto, Rechner, Fahrrad und sonst alles noch immer weitgehend selbst, allerdings mit zunehmenden einzelnen zeitlich bedingten Ausnahmen. Ich als Ingenieur mag es einfach nicht, dass ich nicht Herr die Dinge bin, ich bin nur dann wirklich zufrieden, wenn ich den Aus-

puff vom Krümmer bis zum Endtopf selber wechseln kann, Ursachen des unrunden Motorlaufes selber durch Interaktion, Nachdenken und Foren bestimmen kann und mir damit immer und immer wieder vergegenwärtige, dass noch ich es bin, der die Dinge und die Technik beherrscht. Ich weiß, dass ich diesbezüglich eine Ausnahme bin. Aber dennoch, vielleicht sind unsere Wünsche an dieser Stelle so weit nicht voneinander entfernt.

Zum Kuschelroboter: noch gibt es ihn ja nicht im Alltag unserer Kinder und unserer Eltern und noch ist hier die Macht des Faktischen nicht am Wirken. Die Zukunft ist partiell gestaltbar, auf auf, Frau Dr. Weber.

Weber: An dieser Stelle möchte ich Ihre Bemerkung vom Anfang variieren: Die kommunikationsfreudige Technikforscherin wünscht sich (häufiger) ein Gespräch wie dieses, um ein wenig Licht in unsere Technikverhältnisse zu bringen. Ich würde mir wünschen, dass wir eine neue Debatte über

unsere gesellschaftlichen Technikverhältnisse anstoßen, eine Debatte darüber, welche Technologieentwicklung wir gesellschaftlich fördern wollen und welche nicht. Und das nicht (nur) auf der Ebene: Der Nutzer wird schon das Richtige aus den vorgegebenen Produkten auswählen.

Jenseits des noch recht fernen Ziels umfassend gesellschaftlich-partizipativer Prozesse von technikkompetenten Bürgern und Bürgerinnen würde ich mir aber vor allem eine umfassende Förderung von wahrhaft interdisziplinären Projekten im Bereich partizipativer Technikgestaltung wünschen. Sie haben recht: Es gibt viel zu tun. Packen wir's an.