

# **Die Entwicklung von Servicerobotern und humanoiden Robotern im Kulturvergleich - Europa und Japan**

**LI 976/3-1**

## **DFG-Abschlussbericht**

Januar 2017

Zusammensetzung der Arbeitsgruppe:

Projektleitung: Prof. Dr. Gesa Lindemann ([gesa.lindemann@uni-oldenburg.de](mailto:gesa.lindemann@uni-oldenburg.de))

Projektmitarbeiter: Dr. Gregor Fitzi ([gregor.fitzi@uni-bielefeld.de](mailto:gregor.fitzi@uni-bielefeld.de))

Hironori Matsuzaki M.A. ([hironori.matsuzaki@uni-oldenburg.de](mailto:hironori.matsuzaki@uni-oldenburg.de))

Studentische Hilfskräfte: Richard Paluch, Annette Ruprecht, Walter Wolf, Ivo Schönfelder

Autorinnen:

Gesa Lindemann, Hironori Matsuzaki

# **Inhaltsverzeichnis**

## **1. Allgemeine Angaben**

1.1 DFG-Geschäftszeichen	1
1.2 Antragstellerin	1
1.3 Institut/Lehrstuhl	1
1.4 Thema des Projekts	1
1.5 Berichtszeitraum, Förderzeitraum insgesamt	1
1.6 Liste der wichtigsten Publikationen aus diesem Projekt	1

## **2. Arbeits- und Ergebnisbericht**

2.1 Ausgangsfragen und Zielsetzung des Projekts	5
2.2 Entwicklung der durchgeführten Arbeiten	
2.2.1 Ablauf der durchgeführten Arbeiten im tabellarischen Überblick	6
2.2.2 Abweichungen vom ursprünglichen Konzept	9
2.2.3 Probleme in der Projektorganisation	11
2.3 Darstellung der erreichten Ergebnisse und Diskussion	12
2.4 Stellungnahme zur wirtschaftlichen Verwertbarkeit der Ergebnisse	20
2.5 Am Projekt beteiligte Personen/Kooperationspartner	21
2.6 Qualifikation des wissenschaftlichen Nachwuchses	21

## **3. Zusammenfassung** 21

## **Literatur** 22

## **1. Allgemeine Angaben**

### **1.1 DFG-Geschäftszeichen**

LI 976/3-1

### **1.2 Antragstellerin**

Prof. Dr. Gesa Lindemann

Geburtsdatum: 30.04.1956, deutsche Staatsangehörige

Dienstadresse: Carl von Ossietzky Universität Oldenburg Fakultät I, Institut für Sozialwissenschaften, Ammerländer Heerstraße 114-118, 26129 Oldenburg

Telefon: 0441-798-4885 (Durchwahl) / Telefax: 0441-798-4584

E-Mail: gesa.lindemann@uni-oldenburg.de

### **1.3 Institut/Lehrstuhl**

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Institut für Sozialwissenschaften, Arbeitsgruppe „Sozialwissenschaftliche Theorie“

### **1.4 Thema des Projekts**

Die Entwicklung von Servicerobotern und humanoiden Robotern im Kulturvergleich – Europa und Japan

### **1.5 Berichtszeitraum, Förderungszeitraum insgesamt**

Berichtszeitraum: 16.09.2010 – 31.12.2015

Erster Förderzeitraum: 16.09.2010 – 15.09.2013

Zweiter Förderzeitraum: 16.09.2013 – 15.11.2013

Kostenneutrale Verlängerung: 16.11.2013 – 31.08.2014

## **2. Arbeits- und Ergebnisbericht**

### **2.1 Ausgangsfragen und Zielsetzung des Projekts**

Zu Beginn des Projekts wurden 3 Problemstellungen bzw. Arbeitsziele benannt:

1. Der interaktive Status von Robotern: Wie ist die Beziehung zwischen dem entstehenden Roboter und seinen Entwicklern strukturiert? Verändert sich diese Struktur mit dem Einsatz des fertigen Roboters? Kommt es in diesen Arbeitskontexten dazu, dass Robotern situativ ein personaler Status zuerkannt wird? Oder wird Robotern auch situationsübergreifend ein personaler Status zuerkannt?
2. Die Bedeutung externer Akteure: Welche Rolle spielen wissenschaftsexterne Akteure bzw. deren Erwartungen im Konstruktionsprozess? Dazu gehören z. B. potenzielle Laiennutzer

oder auch Expertinnen aus den Bereichen Recht/Ethik, die den möglichen rechtlichen bzw. moralischen Status autonomer Roboter reflektieren. Im Rahmen dieser Frage geht es auch um die Frage, ob der Bezug auf die Theorie des Dritten es erlauben würde, die Verbindung zwischen der Mikroorientierung der ethnographischen Wissenschafts- und Technikforschung und übergreifenden gesellschaftlichen Strukturen auszuarbeiten.

3. Ausarbeitung eines differenzierten Handlungsbegriffs: Auch wenn Roboter nicht in einem allgemeinen Sinn als personale Akteure gelten, stellt sich die Frage, wie der spezifischen Eigenständigkeit, die sie in der Interaktion aufweisen, theoretisch Rechnung getragen werden kann.

## 2.2 Entwicklung der durchgeführten Arbeiten

### 2.2.1 Ablauf der durchgeführten Arbeiten im tabellarischen Überblick

**Gregor Fitzi**

<i>Zeitraum</i>	<i>Aktivitäten</i>
3,5 Monate (15.9.2010 – 6.1.2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeiten in das theoretische und methodologische Design des Projekts, sowie Einarbeiten in die Fragestellungen der robotischen Konstruktionspraxis</li> </ul>
7 Monate (6.1.2011 – 31.7.2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Beobachtung, Dokumentenrecherche, Leitfadenerstellung und Interviewanbahnung, Durchführung von 26 Narrativinterviews im Feld (Aufenthaltsort: Scuola Superiore Sant’Anna, Pisa, Italien)</li> </ul>
2 Monate (18.8.2011 – 26.10.2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Beobachtung, Dokumentenrecherche, Leitfadenerstellung und Interviewanbahnung, Durchführung von 10 Narrativinterviews im Feld (Aufenthaltsort: Advanced Telecommunications Research Institute International (ATR), Kyoto, Japan)</li> </ul>
4 Monate (28.10.2011 – 28.2.2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transkription der Interviews, Organisation der Daten, Durchführung der Beobachtung in Europäischen Gremien der Robotics-Community</li> </ul>
6 Monate	<i>1. Auswertungsphase:</i>

(1.3.2012 – 31.08.2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grob kategorisierung, beginnende Feinkategorisierung und Formulieren theorierelevanter Aussagen. Auf der Grundlage der Auswertung erfolgt eine Präzisierung von Problemen, dies diente der Vorbereitung der zweiten Feldphase.</li> <li>• Teilnahme an Events der Europäischen Robotics-Community</li> </ul>
2 Monate (1.9.2012 – 31.10.2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacherhebung zur Präzisierung des kontrastiven Vergleichs (Aufenthaltsort: Scuola Superiore Sant’Anna, Pisa, Italien)</li> <li>• Teilnahme an Verfassung des EU-Projekt Antrags „Robot Companions for Citizens“</li> <li>• Durchführung von 4. narrativen Interviews</li> </ul>
4 Monate (1.11.2012 – 30.04.2013)	<p>2. <i>Auswertungsphase</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Feinkategorisierung</li> <li>• Transkription der Interviews sowie Kodierung der Daten aus der Nacherhebungsphase</li> </ul>
19,5 Monate (1.5.2013 – 15.12.2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschließende Auswertung sowie Verfassen einer Monographie</li> <li>• Weiterführung der Interpretation und Beginn der Ausarbeitung des Rohmanuskripts der Monographie</li> </ul>
Bis Dez. 2015	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigstellung des Rohmanuskripts der Monographie</li> </ul>
<p>Förderzeitraum: 38 Monate (2 Monate Verlängerung aufgrund der Projektschwierigkeiten, die sich aus dem Reaktorunfall in Fukushima ergeben haben) Berichtszeitraum: 62,5 Monate</p>	

### Hironori Matsuzaki

<i>Zeitraum</i>	<i>Aktivitäten</i>
4 Monate (16.9.2010 – 14.1.2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einarbeiten in das theoretische und methodologische Design des Projekts, sowie Einarbeiten in die Fragestellungen der robotischen Konstruktionspraxis, Suche nach feldinternen Metareflexionen</li> <li>• Planung und Vorbereitung der Feldaufenthalte in Japan</li> </ul>

9 Monate (17.1.2011 – 20.10.2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Datenerhebung in Japan (teilnehmende Beobachtung, Dokumentenrecherche, Durchführung von Experteninterviews inkl. Leitfadenerstellung und Interviewanbahnung)</li> </ul>
2 Monate (24.10.2011 – 30.12.2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transkription der Interviews</li> <li>• Planung und Vorbereitung der Feldaufenthalte in Italien</li> </ul>
3 Monate (4.1.2012 – 6.4.2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Datenerhebung in Italien (teilnehmende Beobachtung, Dokumentenrecherche, Durchführung von Experteninterviews inkl. Leitfadenerstellung und Interviewanbahnung)</li> </ul>
7 Monate (9.4.2012 – 29.10.2012)	<p><i>1. Auswertungsphase:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grobkategorisierung, beginnende Feinkategorisierung und Formulieren theorierelevanter Aussagen (Auf der Grundlage der Auswertung erfolgte eine Präzisierung von Problemen; dies diente der Planung und Vorbereitung der zweiten Feldphase)</li> <li>• Transkription der Interviews</li> </ul>
2 Monate (30.10.2012 – 4.1.2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nacherhebung zur Präzisierung des kontrastiven Vergleichs – Durchführung der fokussierten Datenerhebung in Japan</li> </ul>
6 Monate (7.1.2013 – 28.6.2013)	<p><i>2. Auswertungsphase</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Feinkategorisierung</li> <li>• Transkription der Interviews sowie Kodierung der Daten aus der Nacherhebungsphase</li> </ul>
7,5 Monate (1.7.2013 – 15.2.2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschließende Auswertung</li> <li>• Planung, Vorbereitung und Durchführung der internationalen Konferenz „Going Beyond the Laboratory – Ethical and Societal Challenges for Robotics (GBTL)“, 13.-15. Februar 2014, Hanse Wissenschaftskolleg Delmenhorst</li> </ul>
22,5 Monate (17.2.2014 –	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abschlussarbeit (Erstellung der Dissertationsschrift, Formulieren des Abschlussbericht)</li> </ul>

31.1.2017	
<p>Förderzeitraum: 38 Monate (2 Monate Verlängerung aufgrund der Projektschwierigkeiten, die sich aus dem Reaktorunfall in Fukushima ergeben haben)</p> <p>Berichtszeitraum: 76,5 Monate</p>	

### **2.2.2 Abweichungen vom ursprünglichen Konzept**

Das Projekt untersuchte die Entwicklungsprozesse von Servicerobotern und humanoiden Robotern in zwei unterschiedlichen gesellschaftlichen Kontexten: Europa und Japan. Im Mittelpunkt der Untersuchung standen die Fragen, wie autonome Roboter in unterschiedlichen gesellschaftlichen Kontexten als Gegenüber erfahren werden und ob und wie mit einer Akzeptanz von Robotern als personaler Akteur zu rechnen ist. Bereits Beobachtungen in den ersten Feldphasen machten deutlich, dass es höchst unwahrscheinlich ist, dass im Untersuchungsfeld Beziehungen mit Robotern als soziale Beziehungen begriffen werden. Zumindest im Laborkontext, d. h. an dem Ort, an dem die Datenerhebung primär stattfand, ließen sich solche Irritationen im Sinne der Infragestellung der bestehenden Grenzen der Sozialwelt („anthropologisches Quadrat“, vgl. Projektantrag LI 976/3-1; Lindemann 2009) nicht beobachten. Allerdings verändert sich der Status von Robotern, wenn deren zukünftige Existenz etwa gegenüber der Politik oder der breiteren Öffentlichkeit vorgestellt werden (vgl. Fitzi 2015; Matsuzaki 2017). Danach sollen Roboter bald in der Lage sein, im Alltag mit LaiennutzerInnen annähernd personale Beziehungen zu entwickeln, weshalb sie zumindest zukünftig von konventionellen Maschinen unterschieden werden müssten. Die Beobachtungs- und Interviewdaten deuten jedoch darauf hin, dass die Konstrukteure solche Darstellungen vor allem dann in den Vordergrund stellen, wenn sie den Sinn ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit nach außen hin rechtfertigen. Für die Ingenieure selbst, solange sie sich im Laborkontext bewegen, stellt es eine unbestreitbare Tatsache dar, dass Roboter, im Gegensatz zu den öffentlich vorgetragenen Szenarien, stets Fremdzwecken dienende, prinzipiell kontrollierbare Artefakte bleiben und über diesen Status nicht hinauskommen und auch nicht kommen sollten (vgl. Fitzi 2015; Matsuzaki 2017). Dieser Befund führte zu einer stärkeren Berücksichtigung der zeitlichen Struktur der Anerkennung des Personenstatus, denn der Bezug auf die zukünftig möglicherweise nötige personale Anerkennung von Robotern scheint ihnen bereits gegenwärtig einen von anderen Maschinen unterschiedenen Status zu geben.

Derartige Beobachtungen trugen mit dazu bei, auf der Ebene der allgemeinen Sozialtheorie unterschiedliche Ordnungsdimensionen zu unterscheiden und neben der Sozialdimension auch die Dimensionen von Raum und Zeit einzubeziehen. Die theoretische Ausarbeitung dieser Dimensionen erfolgte in der Monographie „Weltzugänge“ (Lindemann 2014: Kap. 3.1 und 3.2). Da die Theoriebildung einer eigenen Logik folgt und nicht nur auf die Verarbeitung empirischer Irritationen reduziert werden kann, ergibt sich insgesamt ein komplexes Wechselspiel zwischen Theoriebildung und empirischer Forschung. Nicht alle entwickelten theoretischen Konzepte wurden unmittelbar in der weiteren Analyse fruchtbar gemacht und die Daten beinhalten einen weiter mitlaufenden Überschuss an möglichen Deutungen, die auch in Zukunft als Herausforderung an die allgemeine Sozialtheorie bestehen bleiben.

## **Modifikation des theoretischen Modells**

### *1. Raumzeitliche Positionierung des Roboters*

Sowohl die Besonderheit der bereits in der Gegenwart subtil wirksamen zukünftigen Merkmale von Robotern als auch die besondere Struktur von deren raumzeitlicher Positionierung führte auf die Einbeziehung der ursprünglich nicht in dieser Weise berücksichtigten Dimensionen von Raum und Zeit. Diese theoretische Neuorientierung war insbesondere induziert durch eine empirische Beobachtung von Hironori Matsuzaki. Im Zuge seiner in Japan durchgeführten Feldbeobachtung zeigte sich, dass die technische Konstruktionsweise von Robotern auf eine besondere Positionierung in Raum und Zeit hinweist, die sich von den Raum- und Zeitbezügen leiblich verkörperter Akteure unterscheiden (s. u.). Die Besonderheit der Situierung in Raum und Zeit scheint dabei direkt mit dem Problem der Anerkennung als Person zusammenzuhängen. Letztere beinhaltet die Annahme, dass Akteure wechselseitig die Perspektive ihres Gegenübers einnehmen, was seinerseits voraussetzt, dass ein Akteur den eigenen Standpunkt im Sinne eines Ich/Hier/Jetzt einnimmt. Das Handeln aus dem Hier/Jetzt heraus wird vor allem in phänomenologisch inspirierten Ansätzen bereits genutzt, um die Standpunktgebundenheit des Handelns zu analysieren (so bei Berger/Luckmann, Bourdieu, Giddens oder Schütz); es wurde aber noch nicht als Prämisse für die Möglichkeit der Perspektivenübernahme gewertet. Dieser Aspekt wurde im Anschluss an Plessners Positionalitätstheorie (1928/1975) ausgearbeitet und anhand einer empirischen Untersuchung der Positionierung von Robotern in Raum und Zeit entfaltet (Lindemann/Matsuzaki 2014; Matsuzaki 2017).

### *2. Differenz von Individualisierung und Dividualisierung*



Der Kulturvergleich machte eine Differenzierung des triadischen Kommunikationsmodells erforderlich, die unter Einbeziehung weiteren (vor allem ethnologischen) Materials von Lindemann (2014: Kap. 3.1) ausgearbeitet wurde. Danach beinhaltet die triadisch vermittelte soziale Reflexivität formal zwei Möglichkeiten. Ausgehend von der Tertius-vermittelten Reflexion auf die Beziehung zwischen Ego und Alter erfolgt

- a) ein Bezug auf Ego (oder Alter) im Sinne eines dauernden ichhaften Zentrums, das als solches in verschiedene Beziehungen eintreten kann (individualisierende Vergesellschaftung)

oder

- b) ein Bezug auf die Relation zwischen Ego und Alter als das Dauernde (dividualisierende Vergesellschaftung).

Im Sinne von b) stehen nicht die Individuen im Vordergrund, sondern die Beziehung und die leiblichen Aktionszentren referieren auf sich eher als Operatoren einer dauernden Beziehung. Dividualisierung und Individualisierung lassen sich ausgehend von diesem triadischen Sozialitätsmodell als zwei Möglichkeiten beschreiben, die je nach Struktur des Vergesellschaftungsprozesses stärker akzentuiert im Vordergrund stehen können. Die jeweils andere Möglichkeit bleibt aber grundsätzlich erhalten. Diese theoretische Konzeption erwies sich als Heuristik für die vergleichende Analyse zwischen Europa und Japan als ausgesprochen fruchtbar (vgl. Lindemann et al. 2014; Fitzi 2015; Matsuzaki/Lindemann 2016; Matsuzaki 2017).

### *3. Handlungstheorie*

Es gehörte zu den Zielen des Projekts, eine erweiterte Handlungstheorie für den Fall auszuarbeiten, dass Roboter nicht im Sinne von sozialen Personen an Handlungsabläufen beteiligt sein sollten. Es stellte sich wie gesagt relativ schnell heraus, dass dies nicht der Fall ist. Um den Beitrag avancierter materieller Artefakte an Handlungsabläufen zu erfassen, war deshalb die Weiterentwicklung der Handlungstheorie erforderlich, die in Auseinandersetzung mit pragmatistischen Ansätzen (Mead) und deren techniksoziologischer Ausarbeitung in der Theorie des verteilten Handelns (Rammert) erfolgte (vgl. Lindemann 2014: Kap. 3.3 und 3.4).

#### **2.2.3 Probleme in der Projektorganisation**

Am 11. März 2011 ereignete sich in Japan ein schweres Erdbeben, das im Weiteren einen Tsunami auslöste, welcher zu schweren Beschädigungen der kerntechnischer Anlagen von Fukushima führte. Hieraus resultierte für Teile der Insel Honshu eine schwere atomare Verseuchung. Diese Ereignisse erschwerten die Fortsetzung der Forschungstätigkeit im

Großraum Tokyo/Yokohama. Ein Projektmitarbeiter war unmittelbar davon betroffen. Da eine Gesundheitsgefährdung in dieser Zeit nicht auszuschließen war, musste Herr Matsuzaki seine Feldforschung im genannten Gebiet für ca. einen Monat unterbrechen und nach SüdJapan ausweichen. Auch nachdem die Lage sich entschärft hat, konnte von einem normalen Arbeitsablauf bei der Feldforschung nicht gesprochen werden. Dies betraf zentral auch die Sicherung der alltäglichen Lebensgrundlagen. Aufgrund der zeitweise angespannten Versorgungssituation nahm der Einkauf von Lebensmitteln manchmal viele Stunden in Anspruch. Zum anderen war die Arbeit im Labor mit großen Verzögerungen und Unterbrechungen belastet, da die Stromversorgung des Gebäudes, in dem die robotische Forschungsarbeit durchgeführt wird, immer wieder unterbrochen wurde. Die Abwesenheit der ausländischen Mitglieder, die zur zeitweiligen Ausreise gezwungen waren, erschwerte zusätzlich die Situation im Labor. Eine kontinuierliche Laborarbeit konnte unter diesen Umständen nicht stattfinden. Erst seit Anfang Mai 2011, also ca. 2 Monate nach dem Gau im AKW Fukushima, begann sich die Lage zu normalisieren und die Arbeit des Projekts konnte weitergeführt werden.

Eine weitere Herausforderung war die Übersetzung des Datenmaterials. Um eine sprachliche Verständigung bei der internen Sachdiskussion sowie bei der Auswertung (inkl. Publikationsarbeit) zu ermöglichen, musste eine Reihe der Felddaten (z. B. in japanischer oder italienischer Sprache durchgeführte und transkribierte Interviews) je nach Bedarf ins Deutsche oder ins Englische übersetzt werden. Dies erforderte einen sehr hohen Arbeitsaufwand, der in der ursprünglichen Projektplanung nicht angemessen berücksichtigt worden war. Die Auswertung der Daten und die Vorbereitung von Publikationen nahm daher deutlich mehr Zeit in Anspruch als geplant. Bei einem derart multilingualen Projekt sollte zukünftig deutlich mehr Zeit für Übersetzung eingeplant werden.

### **2.3 Darstellung der erreichten Ergebnisse und Diskussion**

Die unter 2.1 dargestellten Ziele des Projekts waren dreifach gegliedert: 1. Interaktiver Status des Roboters während der Entwicklung, 2. Bedeutung laborexterner Akteure für den Status von Robotern und 3. Ausarbeitung eines differenzierten Handlungsbegriffs.

Das Ergebnis weicht von dieser dreifachen Gliederung ab, denn konzeptuell wurde – wie gesagt – die verwendete Sozialtheorie umgearbeitet. Das Ergebnis lässt sich knapp so zusammenfassen: Roboter existieren während ihrer Entwicklung als das integrierende Zielobjekt einer komplexen Handlung („composite act“ im Sinne von Mead) bzw. einer Gesamthandlung (Lindemann 2014: Kap. 3.3 und 3.4), die aus kommunikativ vermittelten Teilhandlungen zusammengesetzt ist. Erst am Ende eines Entwicklungszyklus, etwa wenn das

Ergebnis Repräsentanten der Forschungsförderung oder einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt wird, gibt es den Roboter als konkretes Objekt. Zugleich wird er zur Akquirierung von Fördermitteln in Projektanträgen oder bei Zwischenpräsentationen gegenüber Förderorganisationen als zukünftiges Zielobjekt beschrieben, das durch die Entwicklung gegenwärtig existiert (Fitzi 2015; Matsuzaki 2017: Kap. 5.2.3). Da die Vergabe von Fördergeldern u. a. von zu erwartenden spektakulären Ergebnissen abhängen, führt die Struktur der Forschungsförderung dazu, dass zukünftige Roboter als personenähnlich agierend dargestellt werden. Wenn das tatsächlich zutreffen würde, würde sich ernsthaft die Frage stellen, ob zukünftige Robotergenerationen als Personen anzuerkennen wären, womit die Mensch-Maschine-Grenze des anthropologischen Quadrats ernsthaft in Frage gestellt wäre. Da die Gegenwart von der in Projektanträgen dargestellten Zukunft bzw. mündlichen Projektbegründungen abhängt, gehört die Förderstruktur der Wissenschaft zu den Bedingungen, die dazu führen, dass Roboter nicht nur als Maschinen, sondern auch als personale Akteure existieren. Dieser Effekt kann sich verstärken, wenn die Zukunft von Robotern einer breiteren Öffentlichkeit oder gegenüber LaiennutzerInnen vorgestellt wird. Dieses Ergebnis hebt die im Projektantrag vorgeschlagene dreifache Gliederung nicht auf, führt aber zu wichtigen Differenzierungen.

### **Ad 1: Der Status von Robotern und der Alltag der Konstruktionsarbeit**

Die künstliche Rekonstruktion des Menschlichen ist das zentrale Ziel der humanoiden Robotik. Dieses Unternehmen dient u. a. dazu, die *conditio humana* durch interdisziplinäre Zusammenarbeit zu erforschen. Dabei werden in einem ersten Schritt am leiblichen Umweltbezug Funktionsprinzipien isoliert, die als Vorgänge am Körper messbar beschrieben werden, wie z. B. die Gestalt von Bewegungsabläufen oder das Prinzip der durch Erwartungen strukturierten Wahrnehmung („expected perception“) (Fitzi 2015: 92ff; Matsuzaki 2017: Kap. 5.2.2). In der ingenieurwissenschaftlichen Anthropologie werden solche funktionalen Körperphänomene schrittweise identifiziert und reproduziert. Zunächst werden funktionale Zusammenhänge identifiziert, um sie dann vom menschlichen Körper zu isolieren. Damit können die isolierten Funktionen an anderen Körpern reproduziert werden. Die isolierten Funktionen werden im letzten Schritt am Körper des Roboters additiv zusammengeführt und ihr Zusammenspiel wird experimentell reproduziert (Matsuzaki 2017: Kap. 5.1.2, 5.2.2). Im Vordergrund steht also eine technische Umsetzung des dem Biologischen zugrundeliegenden Funktionsprinzips, die eine mehrfache Abstrahierungs- und Übersetzungsarbeit vom Leib vermittelt über den menschlichen Körper hin zum Roboterkörper beinhaltet. Die Aktivitäten eines Leibes, der sich von sich aus auf die Umwelt

richtet (z. B. Gehen, antizipierende Wahrnehmung) werden in solche Aktivitäten transformiert, die sich als isolierte Funktionen am elektromechanischen Körper ereignen, deren Zusammenspiel sekundär technisch umgesetzt werden muss.

Die Orientierung am biologischen Vorbild gilt sowohl im europäischen als auch im Japanischen Kontext, nimmt aber jeweils unterschiedliche Formen an. In Europa wird die Produktion anthropomorpher Roboter oft von der Suche nach kognitiven Qualitäten/Eigenschaften begleitet, die die Individualität des Menschen ausmachen. Diese Ambition geht mit Versuchen einher, anhand systematischer Bezüge zu kognitions- und neurowissenschaftlichen Erkenntnissen lernende Maschine herzustellen, die sich eigenständig an unbekannte Situationen anpassen und neue Verhaltensweise entwickeln. In Japan steht hingegen die Automatisierung von menschenähnlichen Bewegungsabläufen im Vordergrund, die nach festen Regeln erfolgen und für die Entwickler kontrollierbar bleiben.

Die Bestimmung des konkreten Konstruktionsansatzes wird durch lokale Werte und Normen stark beeinflusst. In Japan ist die Beziehung der Ingenieure zueinander durch eine kollektivistische, teilweise familiaristische Orientierung gekennzeichnet. Jeder Teilnehmer wird als Bestandteil der Zweckgemeinschaft in eine Ordnung eingebunden, bei der es primär um das Wohlergehen des Kollektivs und die gemeinsame Zielerreichung geht. Die Verankerung dieser Normen im Roboter wird als eine Voraussetzung für dessen Eingliederung in die japanische Gesellschaft verstanden (Matsuzaki 2017: 5.1.3). In Europa erfolgt die Arbeit stark individualisiert und projektorientiert. Der Arbeitszyklus wird durch die Laufzeit der externen Projektförderung (oft finanziert durch EU-Mittel) bestimmt. Während der Projektlaufzeit arbeiten Doktoranden bzw. Postdoktoranden weitgehend isoliert an Teilproblemen. Erst gegen Ende des Projekts finden regelmäßige Treffen aller am Projekt Beteiligten einschließlich der Leiter statt. In dieser Phase werden auch die einzelnen Teillösungen zusammengeführt und ihr Zusammenspiel am Roboter experimentell erprobt (Fitzi 2015: Kap. B1; Matsuzaki 2017: 5.1.1).

Die Kluft zwischen dem Leiblich-Lebendigen und dem Technischem hat entscheidende Auswirkungen auf den interaktiven Status von Robotern im Laborkontext. Denn die Entwickler wissen um die komplexe Übersetzungsarbeit, die dem Funktionieren eines Roboters zugrunde liegt. Dies führt hinsichtlich des Problems der Statuszuerkennung in Europa zu folgendem Ergebnis. Der personale Status von Robotern existiert nicht im Sinne eines gegenwärtigen Status, vielmehr erhalten Roboter rückwirkend von einer antizipierten Zukunft, d. h. durch den Bezug auf zukünftige mögliche Eigenschaften, bereits gegenwärtig einen quasi-personalen Status, ohne dass dieser Status als gegenwärtig gültiger Status

anerkannt würde (vgl. Fitzi 2015: 66, 69). Damit kann die Entwicklung der Robotik als eine diskursiv-dramatisierende Infragestellung der Grenzen des anthropologischen Quadrats gelten, die gegenwärtig immer wieder zu einer Restabilisierung der Grenze zwischen Mensch und Maschine führt (Matsuzaki 2017: 5.2.3). Die Grenze wird durch den Zukunftsbezug in Frage gestellt und zugleich als gegenwärtig gültige Grenze stabilisiert. Fitzi (2015: 72f) entwickelt eine Typologie von vier unterschiedlichen Formen von Statusanerkennungen, die sich danach unterscheiden, wie die Darstellung zukünftiger Möglichkeiten gegenüber Laien, dem politischen Feld und der Wissenschaftsbürokratie (bei Antragstellung) vor allem auf EU-Ebene erfolgt.

Als eine nicht explizit benannte, aber praktisch wirksame Grenze erwies sich die spezifische Positionierung von Robotern in Raum und Zeit, die in theoretischer Hinsicht maßgeblich das Konzept der digitalen Raumzeit (Lindemann 2014: Kap. 3.2) stimuliert hat. Lindemann/Matsuzaki (2014) konnten zeigen, dass die Positionierung von Robotern einen überwachten und durchmathematisierten Raum voraussetzt und eine in kleinste Einheiten unterteilbare Zeit. Diese Besonderheit der Raumzeit fortgeschrittener technischer Artefakte spielt in der Debatte um die Handlungsträgerschaft von Technik (Rammert 2003; Rammert/Schulz-Schaeffer 2002; Latour 2007) bislang keine Rolle. Dies führt im Weiteren zu der Einsicht, dass die Anerkennung personaler Handlungsträgerschaft eine raumzeitliche Prämisse beinhaltet, die bislang nicht als solche explizit gemacht wurde. Entitäten können dann als personale Akteure anerkannt werden, wenn sie als Wesen erlebt werden, die selbst ihren Ort einnehmen. Solche Wesen befinden sich nicht nur an einer von außen bestimmten messbaren Raum-Zeit-Stelle, sondern sie positionieren sich selbst, sie nehmen ihren Ort gegenwärtig ein. Die Anerkennung eines personalen Status ist also nicht nur ein Vollzug in der Sozialdimension, sondern sie setzt eine raumzeitliche Ordnung (Hier/Jetzt) voraus, die – so unser vorläufiges Ergebnis – noch nicht mathematisch ausgedrückt werden kann. Ob es sich hier um eine grundsätzliche Grenze handelt oder um eine Grenze, die prinzipiell überwindbar ist, kann auf der Grundlage des Projekts nicht entschieden werden (vgl. hierzu auch die Diskussion zwischen Lindemann 2016, Takanishi 2016 und Pitsch 2016).

Mit Bezug auf einzelne Leistungsvollzüge wie Verarbeitung des sensorischen Inputs und dessen Bezüge zu einem aktuatorischen Output stellte sich die Frage, ob diese „Vermittlungsleistung“ als eine Leistung des Roboters zu verstehen ist. Hierbei wurde in der Analyse die folgende Unterscheidung relevant: „Die Vollzüge sind Vollzüge der betreffenden Entität selbst, die sich in diesem Vollzug realisiert“ versus „die Vollzüge ereignen sich an der betreffenden Entität“ (vgl. Matsuzaki 2017). Wenn eine Entität sich aus dem eigenen

Nullpunkt (im Sinne eines Ich/Hier/Jetzt) heraus auf sich selbst und auf die Umwelt richtet, würde es sich um Vollzüge der betreffenden Entität handeln. Wenn die Vollzüge sich unverbunden nebeneinander ereignen, würde es sich um Vollzüge handeln, die sich an der betreffenden Entität ereignen. Es gibt wichtige Hinweise, dass bei Robotern das letztere der Fall ist. Entscheidend für diese Deutung ist der Sachverhalt, dass die einzelnen Vollzüge (sensorielle Inputs und deren Verarbeitung) und aktuatorische Outputs unabhängig voneinander an verschiedenen Plattformen oder Teilplattformen entwickelt werden können und erst in einem zweiten Schritt zusammengeführt werden. Der Roboterkörper wird arbeitsteilig entwickelt und erst am Ende je nach technischen Erfordernissen bzw. den Erfordernissen der jeweiligen Präsentation zusammengeführt (Fitzi 2015: 53ff; Matsuzaki 2017). Für die EntwicklerInnen existiert ein Roboter nicht eigenständig von sich aus, sondern lediglich als komplexe zusammengesetzte Maschine.

Um die Differenzen zwischen Europa und Japan zu begreifen, erwies sich die Unterscheidung zwischen dividuierender und individualisierender Vergesellschaftung (vgl. Lindemann 2014: Kap. 3.1) als eine hilfreiche Heuristik (vgl. Lindemann et al. 2014), die die Unterschiede zwischen diesen Regionen mit Bezug auf die Integration von Robotern in die Alltagswelt maßgeblich mitbestimmt. Gängigerweise wird angenommen, dass Roboter in Europa nicht als mögliche Personen gelten, während dies in Japan der Fall sei (Leis 2006; Robertson 2007). Wenn man die Differenz zwischen Dividuierung und Individualisierung als heuristische Annahme nutzt, führt dies auf ein anderes Ergebnis. In Europa steht der Aspekt der Individualisierung im Vordergrund. Dies bestimmt auch die Sicht auf den Roboter, der als Spiegelbild des menschlichen Ich entwickelt wird. Daher wird der Roboter als eine individuelle Entität verstanden, deren Status zu klären ist. Hierin liegt auch der Grund, warum in der europäischen Debatte der mögliche personale Status von Robotern im Unterschied zu anderen Entitäten intensiv problematisiert wird.

In Japan dagegen wird der Status von Robotern nicht problematisiert. Die Rede ist vielmehr von der Zukunftsvision einer harmonischen Koexistenz mit Automaten, die zwar anthropomorph erscheinen, jedoch die Menschen – so das Selbstverständnis der Feldakteure – lediglich bei spezifischen Funktionen ersetzen können. Dies beinhaltet, dass die Grenzziehung zwischen Mensch und Maschine implizit vollzogen wird. Der Grund hierfür liegt vor allem darin, dass weniger das Individuum im Vordergrund steht, sondern vielmehr die Beziehungen, in denen sich Menschen bzw. Menschen und Roboter begegnen. Wenn der Roboter nicht als eine die Zeit überdauernde individuelle Entität reflektiert wird, kann die in Europa zu beobachtende Rückwirkung von der Zukunft auf die gegenwärtige Existenz von Robotern

nicht relevant werden. Hierin sehen wir auch den Grund dafür, dass es in Japan kein Äquivalent für die sich in Europa entwickelnde Disziplin der Roboethik gibt (vgl. Fitzi 2015: Kap. 4.3 und 6.2). Derartige Problematisierungen scheinen in Japan nur in Reaktion auf internationale Debatten zu entstehen. Erst im Jahr 2015 – also in der Zeit der finalen Projektpublikationen – fand in Japan die erste Tagung statt, die sich dem Statusproblem von Robotern widmete (Matsuzaki/Lindemann 2016).

## **Ad 2: Die Bedeutung laborexterner Akteure**

Bei den für die Roboterentwicklung relevanten laborexternen Akteuren handelt es sich um Laiennutzer, ExpertInnen aus den Bereichen Recht und Ethik, Mitglieder der Forschungsbürokratie (nationale und internationale Forschungsförderer), Politiker sowie um eine diffuse Öffentlichkeit, an die Darstellungen der Entwicklung von Robotern adressiert werden. Die laborexternen Akteure sind teilweise in eigenen Diskurszusammenhängen aufeinander bezogen, in denen der Robotik bzw. den LaiennutzerInnen die Rolle adressierbarer bzw. abwesender Dritter zukommt.

LaiennutzerInnen spielen bei der Entwicklung von Servicerobotern als anwesende Dritte im Rahmen von Experimenten (Lindemann/Matsuzaki 2014; Fitzi 2015: 120 und Kap. B3.3; Matsuzaki 2017: Kap. 5.2.3) und als abwesende Dritte, deren Erwartungen indirekt berücksichtigt werden, eine Rolle (Fitzi 2015: 55f, Matsuzaki 2017: Kap. 5.2.3). Um die Erwartungen von Nutzern in Experimenten zu erfassen, wird deren Zufriedenheit anhand von standardisierten Fragebögen erhoben und messbar gemacht (Fitzi 2015: 120ff; Matsuzaki 2017: Kap. 5.1.3). Auf Laien als abwesende Dritte wird im Rahmen einer „Ich-Methodologie“ (Akrich 1995) Bezug genommen. In diesem Fall antizipieren Konstrukteure hypothetisch, welche Erwartungen sie selbst als repräsentative Techniknutzer haben würden. Alles in allem beschreiben Feldakteure den Stand der gegenwärtigen Nutzerorientierung als verbesserungsbedürftig, ohne dass dies zu einer systematischen Neustrukturierung des Entwicklungsprozesses robotischer Technologien führen würde. Die indirekte Bezugnahme auf die Laienperspektive (Laien als abwesende Dritte) kommt allerdings in Sachen Sicherheit deutlich zum Tragen (Matsuzaki/Lindemann 2016). Vor allem in Japan wird davon ausgegangen, dass auf Nutzerseite immer „idiotensichere“ Produkte erwartet werden. Vor diesem Hintergrund wird eine kontrollierte Umsetzung der Mensch-Roboter-Interaktion als ein unerlässliches Kriterium für die praktische Anwendung der Technologie „autonomer Roboter“ angesehen.

Ohne den Bezug auf laborexterne Dritte würde sich die Statusfrage nicht stellen. Denn Roboter würden für die Entwickler nur als zusammensetzbare Maschinen existieren. Erst der

zeitlich strukturierte Bezug auf die Öffentlichkeit etwa von Forschungsförderorganisationen oder im Feld der Politik führt dazu, dass Roboter sporadisch einen quasi-personalen Status erlangen (Fitzi 2015: 72ff). Für eine ausführliche Analyse der teilweise konflikthaften Statuszuerkennungen in Europa, vgl. Fitzi (2015: Kap. B 2-5), Matsuzaki (2017: Kap. 5.2.3) und Matsuzaki/Lindemann (2016: 504ff). Für die anders gelagerte Situation in Japan, vgl. Fitzi (2015: Kap. C 5-7), Matsuzaki (2017: Kap. 5.1.4) und Matsuzaki/Lindemann (2016: 509ff).

Im robotischen Artefakt laufen die Zugriffe unterschiedlicher Sinnwelten zusammen. Es wird wissenschaftlich-technisch konstruiert, soll vermarktbar sein und muss aufgrund der individualisierenden Perspektive auf das Artefakt in Europa einen juristischen Status erhalten (vgl. Fitzi 2015: Kap. B5; Matsuzaki/Lindemann 2016: 507ff). Dem normativ-rechtlichen Aspekt der Technikentwicklung kommt im Zusammenhang der Service- und Welfare-Robotik eine ausgesprochen hohe Bedeutung zu. Denn gegenwärtig besteht eines der Hindernisse für die Einführung von Robotern in die Alltagswelt darin, dass nicht geklärt ist, wer dafür verantwortlich zu machen ist, wenn Roboter einen Schaden anrichten, insbesondere wenn Menschen verletzt oder gar getötet würden. An diesem Punkt entsteht ein „Autonomie-Sicherheits-Paradox“ (Matsuzaki/Lindemann 2016). Roboter müssen autonomer werden, sonst könnten sich an ihnen nicht die eigenständige Verarbeitung der vielfältigen sensorischen Inputs und die darauf bezogene Aktuatorik ereignen. Dies führt zu dem Problem, dass Roboter sich der Echtzeit-Kontrolle durch die Entwickler entziehen und damit zu einem Sicherheitsrisiko werden. Dieses Spannungsverhältnis führt bereits im Laborkontext zu unterschiedlichen Konstruktionsansätzen (Matsuzaki 2017: Kap. 5.1.3). Wenn Roboter die Schwelle zur Alltagswelt überschreiten, stellt sich das Problem mit größerer Dringlichkeit. Denn die zunehmend autonomen Steuerungsmechanismen, die sich an Robotern ereignen und die daraus resultierende Unvorhersehbarkeit ihres Verhaltens erschweren die Beantwortung der Verantwortungsfrage bei Schadensfällen. Bei einem lernenden Roboter ist es fraglich, ob z. B. der Hersteller für die durch ihn verursachten Schäden verantwortlich gemacht werden kann. Da ein Produkt nur dann als sicher einzustufen ist, wenn die Pfade der Verantwortungszurechnung geklärt sind (Matsuzaki/Lindemann 2016), führt dies zu einer Entwicklungsparadoxie, denn Roboter müssen immer autonomer werden, ohne es werden zu dürfen. In Europa fokussiert sich die juristische Debatte auf den Status der Entität „Roboter“, während im japanischen Diskurs der Schwerpunkt auf der Herstellung sicherer Techniknutzungsbeziehungen liegt (Matsuzaki/Lindemann 2016). In Japan soll ein Roboter eher als Vermittler von Beziehungen fungieren (Fitzi 2015: Kap. 5).



### **Ad 3: Theoretische Erweiterungen – Handlungstheorie**

Neben den schon angesprochenen Erweiterungen der Sozialtheorie mit Bezug auf die Dimensionen von Raum und Zeit bzw. die Sozialdimension, erfolgt auch eine weitere Ausarbeitung der technikbezogenen Handlungstheorie (Lindemann 2014: Kap. 3.3 und 3.4). Dies erfolgt vor allem in Auseinandersetzung mit zwei Ansätzen, zum einen mit der Akteur-Netzwerk-Theorie (vgl. Latour 2007; ab hier: ANT) und der Theorie des verteilten Handelns (Rammert/Schulz-Schaeffer 2002; Rammert 2007; ab hier TvH) im Anschluss an Mead. Beide Ansätze weisen je spezifische Verkürzungen auf. In der ANT wird versucht, das Zusammenspiel menschlicher und nichtmenschlicher Aktanten mithilfe eines flachen Handlungsbegriffs zu konzeptualisieren. Danach würde jede Entität, die eine Wirkung hervorrufen kann, handeln. Nur wenn man derart die Unterschiede zwischen menschlichen und nichtmenschlichen Beteiligten einebnen würde, sei es möglich, sie in symmetrischer Weise in der Analyse zu berücksichtigen. Gegen dieses Vorgehen haben Rammert und Schulz-Schaeffer eingewendet, dass der flache Handlungsbegriff die empirisch beobachtbare Unterschiedlichkeit von Handlungs- bzw. Wirkungsweisen nicht mehr erfassen könne. Sie haben daher einen gradualisierten Handlungsbegriff vorgeschlagen und das Konzept der verteilten Handlungsträgerschaft entwickelt. Dieses hebt darauf ab zu analysieren, welche Entitäten in welcher Weise Beiträge zum Handeln leisten. Der empirischen Analyse dient die Unterscheidung zwischen Wirken-Können, Auch-anders-Handeln-Können und intentionalem Handeln. Dabei bleibt der Fokus auf dem Zusammenspiel von Menschen und Technik. Das Verhältnis von materiellem Handeln und den institutionellen Regeln des Handelns wird kaum zum Gegenstand gemacht. In beiden Ansätzen fehlt zudem eine differenzierte Theorie der raumzeitlichen Struktur techno-sozialer Handlungsketten.

Um diese Verkürzungen zu vermeiden, schlagen wir in Weiterführung von Lindemann (2014) vor, das von Mead bereit gestellte Konzept der institutionalisierten Gesamthandlung (composite act, complex act) zentral zu stellen und weiter zu entwickeln. Die Besonderheit dieser Handlungstheorie besteht darin, technisch-materiale Prozesse und kommunikative Institutionalisierungen miteinander zu verschränken.

Im Anschluss an Plessner und Schmitz geht diese Handlungstheorie von der raumzeitlichen Struktur der Leib-Umwelt-Beziehung aus. Auf dieser Grundlage wird der Umgang mit Werkzeugen ausgearbeitet. Damit sind die Begrenzungen der ANT und der Theorie des verteilten Handelns bereits im Ansatz überwunden, denn neben der Sozialdimension der Handlung („Wer ist wie beteiligt?“) werden die Dimensionen von Raum und Zeit einbezogen.

Auf dieser Grundlage werden zweitens die institutionentheoretischen Potenziale von Plessners Theorie exzentrischer Positionalität entfaltet. Dies erlaubt es, die Bedeutung gesellschaftlicher Institutionalisierungen für die Herstellung und praktische Nutzung von Artefakten zu begreifen. Die Sackgasse, in die die TvH gerät, wird damit vermieden.

Die Verbindung zur Institutionentheorie erlaubt es, die Entwicklung von Technik an das Konzept der reflexiven Institutionalisierung anzuschließen, d.h. der Institutionalisierung von Zusammenhängen zwischen Institutionen. Dieser Aspekt schließt an die Institutionentheorie von Luhmann (1972) und Berger/Luckmann (1969) an, macht dieses Konzept für die empirische Analyse fruchtbar (Matsuzaki/Lindemann 2016) und entwickelt es theoretisch weiter (Lindemann 2014: Kap. 3.4).

### **Mögliche Folgeuntersuchungen**

Roboter existieren dem Projekt zufolge ausschließlich in der Ordnung der digitalen Raumzeit, während Menschen einerseits raumzeitliche Bezüge auf ihre Umwelt aus dem Ich/Hier/Jetzt heraus entfalten und andererseits sich selbst in die Ordnung der digitalen Raumzeit eingliedern. In diesem Sinn lässt sich die digitale Raumzeit als Medium der Kommunikation begreifen (Lindemann 2014: 3.4). Für die Angleichung von Mensch und Roboter ergeben sich daraus zwei Entwicklungsmöglichkeiten: Entweder entsteht auch bei Robotern der Sachverhalt, dass sie sich vom eigenen Nullpunkt ausgehend eine Selbst- und Umweltbeziehung entfalten; oder aber der Umweltbezug von Menschen wird immer stärker an der Struktur der digitalen Raumzeit orientiert. Die Verbreitung der Automatisierungs- und Vernetzungstechnologien (darunter auch „network robots“) legt die Vermutung nahe, dass eher der zweite Entwicklungspfad beschritten wird. Es würde zunehmend um ein vernetztes Zusammenspiel von autonomen Artefakten gehen, die miteinander Daten austauschen und an denen sich automatisierte Steuerungsprozesse ereignen. Menschen würden genötigt, sich weitgehend in die durch diese technische Vernetzung entstehende Ordnung einzufügen und sich damit immer weitergehend in die Struktur der digitalen Raumzeit einzuordnen.

Wenn diese Annahme zutrifft, ergeben sich folgende Forschungsfragen:

1. Welche Konsequenzen hat die faktische Integration leiblicher Akteure in die digitale Raumzeit für die Strukturen des raumzeitlichen Erlebens?
2. Inwiefern ist die Differenz zwischen privat und öffentlich an eine bestimmte Ordnung von Raum und Zeit gebunden? Dass die Privat/Öffentlich-Differenz angesichts der Überwachung und Datenaustausch durch autonome Maschinen problematisch wird, ist

bekannt. Es ist aber noch nicht untersucht, ob und inwiefern dies mit der technisch-digitalen bzw. sozial-erlebnismäßigen Strukturierung von Raum und Zeit zusammenhängt.

3. Welche Bedeutung kommt den Perspektivenunterschieden zwischen Ingenieuren und Laiennutzerinnen für die zunehmende Integration von robotischen Artefakten in die Alltagswelt zu?

## **2.4 Stellungnahme zur wirtschaftlichen Verwertbarkeit der Ergebnisse**

entfällt

## **2.5 Am Projekt beteiligte Personen/Kooperationspartner**

Das Projekt wurde von Frau Prof. Dr. Gesa Lindemann geleitet und von dem aus der Sachbeihilfe der DFG finanzierten wissenschaftlichen Mitarbeitern Herrn Dr. Gregor Fitzi sowie Herrn Hironori Matsuzaki M.A. (je 65% Stelle BAT IIa/E13) bearbeitet. Unterstützt wurden sie dabei von vier studentischen Hilfskräften, die ebenfalls aus der Sachbeihilfe finanziert wurden.

Es bestehen Kooperationen mit Herrn Prof. Dr. Dr. Eric Hilgendorf (Universität Würzburg) sowie Frau Prof. Dr. Susanne Beck (Universität Hannover) bezüglich der Analyse der Debatten zur rechtlichen Stellung von autonomen Robotern. Es bestehen zudem Kooperationen mit zahlreichen Robotikforschern im In- und Ausland. Diese Kooperationspartnerinnen werden allerdings aufgrund der Anonymisierungsmaßnahmen nicht namentlich genannt werden, weil ihre Arbeiten und Kooperations- bzw. Konkurrenzverhältnisse als Untersuchungsgegenstände direkt in der Datenanalyse einbezogen wurden.

## **2.6 Qualifikation des wissenschaftlichen Nachwuchses**

Folgende Personen konnten ihre Mitarbeit am Projekt für Weiterqualifikationen nutzen.

### ***Dissertation:***

Matsuzaki, Hironori (2017): Grenzfragen der Mensch-Maschine-Beziehungen. Eine soziologische Vergleichsanalyse der soziotechnischen Vergesellschaftungsprozesse am Beispiel der Entwicklung von Service- und humanoiden Robotern (Arbeitstitel)

### ***Masterarbeit:***

Paluch, Richard (2014): Serviceroboter im Pflegesektor. Die Untersuchung einer soziotechnischen Relation (Masterarbeit im Studiengang Sozialwissenschaften)

### 3. Zusammenfassung

Das Projekt untersuchte die Entwicklung von Servicerobotern und humanoiden Robotern in Europa und Japan. Gängigerweise wird angenommen, dass Roboter in Europa nicht als mögliche Personen gelten, während dies in Japan eher der Fall sei. Um derartige kulturelle Unterschiede genauer zu erfassen, wurden im Projekt die Konzepte „Dividualisierung“ und „Individualisierung“ adaptiert und heuristisch fruchtbar gemacht. Dies führte zu folgendem Ergebnis. In Europa steht der Aspekt der Individualisierung im Vordergrund. Dies bestimmt auch die Sicht auf den Roboter, der als Spiegelbild des menschlichen Ich entwickelt wird. Der Roboter wird als eine individuelle Entität verstanden, deren Status zu klären ist. In Japan dagegen wird der Status von Robotern nicht problematisiert. Die Rede ist vielmehr von der Zukunftsvision einer harmonischen Koexistenz mit Automaten, die zwar anthropomorph erscheinen, jedoch die Menschen – so das Selbstverständnis der Feldakteure – lediglich bei spezifischen Funktionen ersetzen können. Die Grenzziehung zwischen Mensch und Maschine wird implizit vollzogen. Dass die Grenzziehung derart implizit bleiben kann, liegt vor allem daran, dass weniger das Individuum im Vordergrund steht, als vielmehr die Beziehungen, in denen sich Menschen bzw. Menschen und Roboter begegnen.

Damit Roboter in das Alltagsleben integriert werden können, müssen sie einerseits „autonom“ und andererseits sicherer werden. Für die Robotikentwickler stellt sich dies als eine paradoxe Herausforderung dar. Ein Produkt ist nur dann sicher genug, wenn geklärt ist, wer im Schadensfall verantwortlich zu machen ist. Im Fall autonomer Maschinen gerät aber die institutionelle Produktsicherheit zunehmend ins Wanken. Vor dem Hintergrund der spezifischen Eigenständigkeit von Robotern (insb. der Unvorhersehbarkeit ihres Verhaltens) stellt sich heraus, dass die bisher geltenden Formen der Verantwortungszurechnung unzureichend sind. Die Institutionalisierung neuer Pfade der Verantwortungszurechnung gilt daher als notwendige Voraussetzung für die Einführung von Robotern in die Alltagswelt. Die Lösung dieses Problems erfolgt in Japan und Europa in je spezifischer Weise. Bei der Erfassung der unterschiedlichen Lösungsansätze für das Autonomie-Sicherheits-Paradox erwies sich der Bezug auf die Differenz zwischen Dividualisierung und Individualisierung ebenfalls als ausgesprochen fruchtbar.

In der Analyse der Konstruktionsarbeit im Labor zeigte sich, dass Roboter in einer spezifischen Raum-Zeit-Ordnung existieren, der digitalen Raumzeit, die sich strukturell von der Raum-Zeit-Ordnung menschlicher Erfahrung unterscheidet. Dies führte zu der Einsicht, dass Roboter sich nicht von sich aus steuern, sondern dass sich am mechatronischen Körper Steuerungsprozesse ereignen. In der Konstruktionsarbeit wird aufgrund der Orientierung am

biologischen Vorbild ein komplexer Übersetzungsprozess notwendig, in dem biologische Funktionen isoliert und additiv am mechatronischen Körper zusammengeführt werden. Gegenwärtig befinden sich Roboter an der Schwelle zur Alltagswelt. Dies motivierte in der Abschlussphase des Projekts zur Durchführung der internationalen Konferenz „Going Beyond The Laboratory – Ethical and Societal Challenges for Robotics“ (13.-15. Februar 2014, Hanse-Wissenschaftskolleg Delmenhorst), deren Ergebnisse als ein Sonderheft der interdisziplinär orientierten Zeitschrift *AI & Society* publiziert wurden.

## Literatur

- Akrich, Madeleine (1995): User Representations: Practices, Methods and Sociology, in: Rip, A., et al. (Hg.), *Managing Technology in Society: The Approach of Constructive Technology Assessment*, London, S. 167-184.
- Fitzi, Gregor (2015): Statusanerkennung von Robotern im Kulturvergleich: Europa und Japan, Manuskript.
- Latour, Bruno (2007): Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft: Einführung in die Akteur-Netzwerk-Theorie, Frankfurt/Main.
- Leis, Miriam J. S. (2006): Robots – Our Future Partners?! A Sociologist's View from a German and Japanese Perspective, Marburg.
- Lindemann, Gesa (2009): Gesellschaftliche Grenzregime und soziale Differenzierung, *Zeitschrift für Soziologie*, 38(2): 92-110.
- Lindemann, Gesa (2014): Weltzugänge. Die mehrdimensionale Ordnung des Sozialen, Weilerswist.
- Lindemann, Gesa (2016): Gesa Lindemann: Social interaction with robots: three questions, *AI & Society*, 31(4): 573-575.
- Lindemann, Gesa, et al. (2014): Introduction into the Subject Matter (Eröffnungsvortrag), *Internationale Konferenz »Going Beyond the Laboratory – Ethical and Societal Challenges for Robotics«*, Hanse-Wissenschaftskolleg, Delmenhorst, 13.–15. Februar 2014.
- Lindemann, Gesa/Matsuzaki, Hironori (2014): Constructing the robot's position in time and space – the spatio-temporal preconditions of artificial social agency, *Science, Technology & Innovation Studies*, 10(1): 85-106.
- Matsuzaki, Hironori (2017): Grenzfragen der Mensch-Maschine-Beziehungen. Eine soziologische Vergleichsanalyse der soziotechnischen Vergesellschaftungsprozesse am Beispiel der Entwicklung von Service- und humanoiden Robotern (Arbeitstitel), Dissertationsmanuskript.
- Matsuzaki, Hironori/Lindemann, Gesa (2016): The autonomy-safety-paradox of service robotics in Europe and Japan – a comparative analysis, *AI & Society*, 31(4): 501-517.
- Pitsch, Karola (2016): Limits and opportunities for mathematizing communicational conduct for social robotics in the real world? Toward enabling a robot to make use of the human's competences, *AI & Society*, 31(4): 587-593.
- Plessner, Helmuth (1928/1975): Die Stufen des Organischen und der Mensch. Einleitung in die philosophische Anthropologie, Berlin.
- Rammert, Werner (2003): Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen, in: Christaller, T. & Wehner, J. (Hg.), *Autonome Maschinen*, Wiesbaden, S. 289-315.
- Rammert, Werner (2007): Technik – Handeln – Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie, Wiesbaden.
- Rammert, Werner/Schulz-Schaeffer, Ingo (2002): Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Handeln und technische Abläufe verteilt, in: dies. (Hg.), *Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik*, Frankfurt/Main, S. 11-64.

- Robertson, Jennifer (2007): Robo Sapiens Japonicus: Humanoid Robots and the Posthuman Family, *Critical Asian Studies*, 39(3): 369-398.
- Takanishi, Atsuo (2016): From an engineers point of view: response to “Social interaction with robots—three questions” by Gesa Lindemann, *AI & Society*, 31(4): 573-575.