

*Werner Rammert, Cornelius Schubert*

# Körper und Technik. Zur doppelten Verkörperung des Sozialen\*

Technical University    Technology Studies

Working Papers

**TUTS-WP-1-2015**

---

\* Erscheint in leicht geänderter Fassung als Beitrag im „Handbuch Körpersoziologie“, herausgegeben von Robert Gugutzer, Gabriele Klein und Michael Meuser.

# Körper und Technik. Zur doppelten Verkörperung des Sozialen\*

Werner Rammert, Cornelius Schubert

## *Abstract:*

Der Beitrag geht der Frage nach, inwieweit menschliche Körper und gegenständliche Technik als Verkörperungen des Sozialen gedacht werden können. Dabei unterzieht er den techniksoziologischen Stand der Forschung einer systematischen Befragung mit Hinblick auf Körper und Leib. Startpunkt der Argumentation ist die These einer doppelten Verkörperung des Sozialen in Menschen und Techniken, die insbesondere in ihren wechselseitigen Verschränkungen in techno-korporalen Konstellationen empirisch untersucht werden können. Anhand zentraler Studien aus der Biomedizin und der Mensch-Technik-Interaktion werden ausgewählte techniksoziologische Ansätze vorgestellt und in die breitere Diskussion von Mensch-Technik-Verhältnissen eingeordnet. Der Beitrag schließt mit einem Ausblick auf Forschungsdesiderate und -perspektiven an den Schnittstellen von Körper- und Techniksoziologie.

## *Schlüsselworte:*

Körper, Technik, Interaktion, Praxis, Medizin, Phänomenologie, Pragmatismus

---

\* Erscheint in leicht geänderter Fassung als Beitrag im „Handbuch Körpersoziologie“, herausgegeben von Robert Gugutzer, Gabriele Klein und Michael Meuser.

## **Inhaltsverzeichnis:**

1.	Die Körper der Gesellschaft: Menschen und Techniken .....	4
2.	Die Körper der Techniksoziologie .....	6
2.1.	Forschungsfeld: Körper und Technik in der Medizin .....	7
2.2.	Forschungsfeld: Mensch-Technik-Interaktion .....	8
2.3.	Theoretische Vermittlungen: Techno-phänomenologie und Techno-pragmatismus .....	11
3.	Desiderata und Perspektiven .....	13
	Literatur.....	15

# 1 Die Körper der Gesellschaft: Menschen und Techniken

Wie die menschlichen Körper galten auch technische Artefakte lange Zeit nicht als genuines Forschungsfeld der Soziologie. Beide Themenfelder wurden in ähnlicher Manier von einer auf „reine“ Sozialität fixierten Soziologie systematisch ausgespart und kaum beachtet. Seit den 1980er Jahren rücken Körper und Techniken jedoch verstärkt ins soziologische Blickfeld und um sie herum haben sich eigenständige Bindestrichsoziologien etabliert. Sowohl Körpersoziologie als auch Techniksoziologie betonen dabei die materiale Verkörperung der Gesellschaft in Menschen und Techniken. Trotz dieser Überschneidungen haben sich Körper- und Techniksoziologie kaum gegenseitig rezipiert. Das Stichwort ‚Körper‘ oder ‚body‘ taucht bisher in keinem Verzeichnis der sechs wichtigsten einschlägigen Handbücher und Einführungen zur Wissenschafts- und Techniksoziologie auf. Für die Körpersoziologie lässt sich eine ähnliche Abstinenz von der Beschäftigung mit Technik konstatieren – einmal abgesehen vom Spezialfall der von Mauss (1975) hervorgehobenen Körpertechniken. Umso dringender ist es, diese Lücken zu schließen und mit Blick auf den Körper über Stand, beispielhafte Studien und Perspektiven sozialwissenschaftlicher Technikforschung zu berichten.

Menschliche Körper und gegenständliche Techniken bilden, so die gemeinsame These von Körper- und Techniksoziologie, die materielle Basis der Gesellschaft: Sie wirken als Träger, als Mittel und als Agenten sozialer Prozesse mit und sind dabei selbst aufs Engste miteinander verschränkt. Frühe soziologische Schriften waren durchaus sensibel für diese Zusammenhänge, wenn etwa Marx oder Weber am Beispiel des mechanischen Webstuhls den Umbruch von der handwerklichen Kooperation zur industriellen Fabrikorganisation explizit als eine Umkehrung der Technik-Körper-Beziehung im Wechsel vom körperorientierten Werkzeug zur technikorientierten Maschine diagnostizieren (Marx 1867, S. 355ff.; Weber 1922, S. 67). Die These der Verkörperung von Gesellschaft in Menschen und Techniken gewinnt dann besondere Relevanz, wenn man menschliche Körper und technische Artefakte nicht einfach als zwei distinkte Instanzen sozialer Realitäten nebeneinander stellt, sondern systematisch nach den wechselseitigen Beziehungen und Verschränkungen zwischen ihnen sucht. Vor diesem Hintergrund hat insbesondere Lindemann (2009) auf die Verkörperungen des Sozialen in leibhaftigen Akteuren und gegenständlichen Techniken hingewiesen und das wechselseitige Desinteresse von Körper- und Techniksoziologie beklagt.

Wir möchten für die Frage der doppelten Verkörperung des Sozialen noch auf zwei Entwicklungen aufmerksam machen, von denen die erste den Status von Körper und Technik in der Soziologie betrifft, während die zweite das Verhältnis von Mensch und Technik selbst thematisiert.

Nachdem menschliche Körper und gegenständliche Techniken zunehmend ins Blickfeld der Soziologie gerückt sind, lässt sich beobachten, dass ihnen auch eine steigende Bedeutung für die Herstellung sozialer Realitäten und in der soziologischen Theoriebildung eingeräumt werden (speziell für Technik vgl. Linde 1972; Rammert 1998; Latour 2001; für Körper s. Meuser 2004). In einer schwachen Form lassen sich Körper und Techniken zunächst als *passive Träger* des Sozialen verstehen. So etwa, wenn soziale Normen und Erwartungen als umstandslos in Menschen und Techniken eingeschrieben betrachtet werden. Aus dieser Perspektive leisten weder menschliche Körper noch gegenständliche Techniken einen Eigenbeitrag zur Ausgestaltung des Sozialen. Gesteht man beiden aber einen größeren Einfluss zu, so können sie als *transformative Mittel* des Sozialen gedacht werden. Die Gebundenheit des Sozialen sowohl an Menschen als auch an Techniken muss dann systematisch mitbetrachtet werden. Beide leisten einen spezifischen Beitrag, indem sie

Gesellschaft in unterschiedlicher Weise und mit verschiedenen Graden der Festigkeit und Flexibilität material verkörpern. Geht man noch einen Schritt weiter, dann treten menschliche Körper und avancierte Techniken häufig auch als *aktive Agenten* sozialer Prozesse hervor. Gerade durch ihre materielle Partizipation bringen sich Körper *und* Techniken gemeinsam stärker als gemeinhin angenommen in die Hervorbringung gesellschaftlicher Realitäten ein (Hirschauer 2004). Das bedeutet unter anderem, Körper und Techniken nicht nur als passive Träger des Sozialen zu verstehen, sondern ihre jeweilige Widerständigkeit oder gar eigensinnige Disponiertheit ernst zu nehmen und sie auch als interaktive Mittler in Handlungssituationen zu untersuchen.

So wie sich die soziologischen Konzeptionen von Körper und Technik verändern, so ändern sich auch die Verhältnisse von Menschen und Techniken selbst. Früher schien es gemeinhin einfacher, zwischen Mensch und Technik zu unterscheiden. Technik befand sich meist außerhalb des Körpers, ob als Werkzeug oder Maschine. Entweder verfügte der Mensch über die Technik (wie im Fall der Führung des Werkzeugs) oder die Technik erzwang die habituelle Anpassung des Körpers (wie im Fall der Takt vorgebenden und Aufmerksamkeit fordernden Maschinen). Heute sind die Grenzen unscharf geworden. Medizinische Techniken wie der Herzschrittmacher gehen zunehmend unter die Haut und üben dort körperkontrollierende Funktionen aus. Gerade die moderne Biomedizin und Biotechnologie lassen die kategorischen Grenzen zwischen Körper und Technik zunehmend verschwimmen, wie es in der Cyborg-Debatte seit den 1980er Jahren schon aufgezeigt wurde (Haraway 1985).

Bei näherem Hinsehen wird die Gegenüberstellung von menschlichem Körper und gegenständlicher Technik auch im Fall von einfachem Werkzeuggebrauch, und von komplexeren soziotechnischen Konstellationen, in denen Menschen, Maschinen und Programme interagieren, ebenso fragwürdig. Auch der kunstfertige Gebrauch eines Werkzeugs verlangt vom Körper – von Hand, Auge und Gehirn – eine anpassende Einübung, durch die der körperliche Habitus verändert wird; die relevanten Einheiten sind nicht Körper und Techniken voneinander getrennt, sondern handwerkende, Auto fahrende und fernkommunizierende techno-korporale Aktionsinstanzen in ihrer Verschränkung. Ebenso wenig kommen hoch automatisierte Maschinen und komplexe cyber-physikalische Systeme ohne die Berücksichtigung menschlicher Körper und all ihrer Bewegungs- und Sinnesorgane aus. Das reicht von Geruch und Geräusch wahrnehmenden Wartungsgängen über face-to-interface vollzogene zeichenvermittelte Kontrolle bis hin zur nervlichen Verbindung von Sicht und Absicht mit dem Finger-Mouse-Klick oder neuerdings dem Finger-Screen-Wisch. Menschliche Körper und gegenständliche Techniken sind beide besondere stoffliche Medien, in denen eine bestimmte „Form der Technisierung“ (Rammert 2007, S. 47ff.) ausgedrückt und verfestigt werden kann, etwa bei Projekten des Stimmzählens oder Kostenberechnens als Habitualisierung von Fingerzählen und Kopfrechnen im Medium der Körper, als Mechanisierung von kombinierten Zahnradbewegungen im Medium physikalischer Körper und als Algorithmisierung von Operationsabläufen und -anweisungen im Medium der Zeichen.

## 2. Die Körper der Techniksoziologie

Die techniksoziologische These einer Verkörperung sozialer Prozesse in technischen Artefakten nimmt ihren Ursprung nicht zuletzt im Verhältnis von Mensch und Technik. Frühe Techniken, insbesondere die oft zitierten Werkzeuge vom Faustkeil bis zum Hammer, setzen zwangsläufig am menschlichen Körper an. Aus archäologisch-anthropologischer Perspektive werden sie als Verlängerungen des Körpers angesehen, die sich aus diesem schrittweise herausgelöst und zu exterioren Dingen objektiviert haben (Leroi-Gourhan 1980 [1964]). Als gegenständliche Artefakte treten sie dem Körper anschließend gegenüber und verändern somit das Wirkgefüge, aus dem sie selbst hervorgetreten sind. Die soziologische Bedeutung dieses Umstands hat Popitz mit eindrucksvoller Schärfe nachgezeichnet (Popitz 1995). Das Werkzeug in der Hand schiebt sich gewissermaßen zwischen Mensch und Welt, es schafft Distanz, wird so zum Arbeitsmittel und endet als produktiver Umweg, der durch Hebelwirkung und harte Materialien immer effizientere und länger werdende Mittel-Zweck-Ketten ausbildet, die letztendlich in den ausdifferenzierten Gesellschaften der Moderne münden. Die Verbindung von Körper und Technik bleibt dabei für lange Zeit die Hand: „Durch die Hand erfährt der Mensch die Körperhaftigkeit der Dinge und die Körperhaftigkeit des Lebendigen.“ (ebd., S. 76).

Gegenständliche Techniken verkörpern, erweitern und transformieren menschliche Organfunktionen jedoch nicht nur; in ihren Gestalten und Anordnungen schlagen sich zunehmend auch die besonderen gesellschaftlichen Verhältnisse nieder, je mehr sie sich vom menschlichen Körper emanzipieren. Ohne diese Loslösung von den organischen Schranken des Körpers, wäre eine industriekapitalistische Produktionsweise undenkbar, wie schon Marx hervorhob: „Die Anzahl von Arbeitsinstrumenten, womit er [der Mensch] gleichzeitig wirken kann, ist durch die Anzahl seiner natürlichen Produktionsinstrumente, seiner eignen körperlichen Organe, beschränkt“ (Marx 1867, S. 394). In der Emanzipation vom menschlichen Körper wird die Maschine letztendlich zu einer materiellen Verkörperung kapitalistischer Verwertungs- und Kontrollinteressen. Das bedeutet jedoch nicht, dass sich der menschliche Körper in der Folge einfach aus hoch technisierten oder automatisierten Arbeitszusammenhängen herausrechnen lässt: Sinnliches Erfahren und Erleben, verkörpertes und implizites Wissen, habitualisierte Praktiken und körperliche Schemata bleiben auch für diese Bereiche unerlässlich (Böhle 1989, 2002).

In der techniksoziologischen Verkörperungsthese lassen sich zusammenfassend drei gemeinsame Bezüge für das Verhältnis von Menschen und Techniken feststellen. Erstens im *Sachbezug*, da gegenständliche Techniken und menschliche Körper in notwendiger Weise material verschränkt sind und die materiale Verkörperung zugleich eine soziale Verfestigung impliziert (vgl. Latour 1991; Joerges 1996). Zweitens im *Medienbezug*, da menschliche Körper und gegenständliche Techniken in doppelter Weise zum einen als Realisierungsformen eines allgemeineren Technisierungsprozesses und zum anderen als Verkörperungen sozialer Verhältnisse (Eigentum, Macht, Status, etc.) verstanden werden können. Drittens im *Praxisbezug*, da die Verschränkungen von Menschen und Techniken „in Aktion“ betrachtet werden müssen, um das „Mit-Handeln“ von Körpern und Techniken an den sozialen Geweben moderner Gesellschaften sichtbar zu machen. Diese Bezüge gelten selbstverständlich vor allem für einen engeren Technikbegriff, der sich auf materiale Sachtechniken bezieht. Nutzt man einen weiteren Technikbegriff, der auch Körpertechniken (Sporttraining, Meditation) und andere Technisierungen des Handelns (ritualisierte Begegnungen, standardisierte Abläufe) mit einschließt (Rammert 2007, S. 15ff.), dann fallen Körper und Technik als Stoff und als Form in weiten Teilen zusammen. Daher konzentrieren wir uns im Folgenden auf Sachtechniken und ihre Bezüge zum menschlichen Körper.

## 2.1 Forschungsfeld: Körper und Technik in der Medizin

In der modernen Medizin treten die Verkörperungen und Verschränkungen von Menschen und Techniken besonders offensichtlich zu Tage. So ist es nicht verwunderlich, dass sich die Wissenschafts- und Technikforschung intensiv mit diesem Feld auseinandergesetzt hat. Seit den 1980er Jahren sind viele Studien entstanden, die sich entweder mit der historischen Entwicklung der modernen Biomedizin beschäftigen oder die aktuelle Behandlungsrealitäten mittels ethnographischer Beobachtungen untersuchen. Die Vertreter beider Richtungen verbindet das Interesse an den Prozessen der Technisierung medizinischen Wissens und medizinischer Körper durch neue diagnostische und therapeutische Instrumente und Technologien.

Die historischen Studien folgen dabei den Spuren einer zunehmenden Objektivierung medizinischen Wissens und seiner Verkörperung in technischen Artefakten. Sie weisen darauf hin, dass die Objektivierung medizinischen Wissens keinesfalls eine geradlinige „Entdeckung“ der bio-chemischen bzw. anatomischen Verfasstheit des menschlichen Körpers war. Ganz im Gegenteil standen viele Ärzte den neuen Methoden und Erkenntnissen äußerst kritisch gegenüber. Erst durch langwierige Aushandlungsprozesse und die Restrukturierung der medizinischen Ausbildung in Universitäten sowie die Ansammlung von Arzt- und Patientenkörpern in Krankenhäusern konnte der von Foucault (1988 [1963]) in der „Geburt der Klinik“ so prominent hervorgehobene „ärztliche Blick“ entstehen.

Die Prominenz des Sehens in der Medizin ist bis heute ungebrochen. Vielzählige Studien befassen sich mit alten und aktuellen bildgebenden Verfahren. Dabei wird vor allem die zunehmende technische Vermittlung ärztlicher Diagnosepraktiken ins Zentrum der Analyse gerückt. Aus historischer Perspektive markiert die Erfindung und Einführung des Stethoskops einen der prägnanten Wendepunkte im Verhältnis von Körper und Technik in der Medizin, auch wenn es dabei eher um das Hören, als um das Sehen geht. Mit dem Stethoskop entstanden Anfang des 19. Jahrhunderts neue instrumentelle Praktiken, die sowohl die Körper der Ärzte, als auch die der Patienten, transformieren (Lachmund 1997). Zuvor wurden Diagnosen hauptsächlich von ambulant arbeitenden Privatärzten durch ein aufwendiges Gespräch am Krankenbett und unter Aufsicht der Familie geführt. Mit dem Wandel von der ambulanten Krankenbettmedizin zur stationären Krankenhausmedizin wandelt sich auch das Verhältnis von Arzt und Patient, so Lachmund. Im Krankenhaus ist der Patient einer von vielen. Zugleich verschafft die örtliche Versammlung ähnlicher Leiden den Ärzten die Möglichkeit, nach Gemeinsamkeiten der körperlichen Symptome und Ursachen von Krankheiten zu forschen. Mit dem Stethoskop wird es zudem erstmals möglich, auf differenzierte Weise in den lebenden Patientenkörper hineinzuhören und eine von den subjektiven Schilderungen des Patienten weitgehend unabhängige Diagnose zu stellen. Im Gegensatz zur damals schon bestehenden Praxis der direkten Auskultation, bei der das Ohr direkt auf den Körper gelegt wird, verstärkt die mediale Auskultation mittels Stethoskop die Geräusche aus dem Körper und macht bislang Unhörbares hörbar. Mit dem Stethoskop geht so auch eine teilweise Verstummung des Patienten einher, was lange Zeit als Beleg für die Dehumanisierung der Medizin durch die Technik galt. In der Tat wird der Körper des Patienten auf neuartige Weise hervorgebracht. Aber am Beispiel des Stethoskops zeigt sich auch, dass Objektivierung und Subjektivierung oft Hand in Hand gehen. Lachmund verweist darauf, dass die stethoskopische Untersuchung eine bis dahin ungekannte Differenzierungsleistung des ärztlichen Gehörs erforderte. Nur durch eine systematische Hörschule an den im Krankenhaus verfügbaren und vergleichbaren Körpern und Krankheiten können die Ärzte lernen, unterschiedliche Arten von Rasseln und Röcheln zu differenzieren und zu klassifizieren und somit dem einzelnen Patientenkörper individuelle Krankheitssymptome zuzuordnen.

Detaillierte ethnografische Studien der medizinischen Praxis zeigen gleichermaßen, dass die Technisierung der Medizin nicht umstandslos mit De-humanisierung oder einer Zurichtung und

Reduktion von menschlichen Körpern auf bio-physiologische Parameter gleichgesetzt werden kann (Lindemann 2002). Aus techniksoziologischer Sicht stehen sich instrumentelle Technik und sinnliche Körper in der Medizin nicht unvereinbar gegenüber. Vielmehr richtet sich das Interesse darauf, die komplexen Vermittlungen und Transformationen von Körper, Technik und Wissen in bestimmten Konstellationen empirisch zu beobachten und analytisch zu durchdringen, etwa in der Transplantations- (Manzei 2002) oder Intensivmedizin (Manzei 2011; Schubert 2011). Auch und gerade die „Fabrikation instrumenteller Körper“ (Burri 2006) in der modernen Medizin gilt es in ihren sozio-technischen Verschränkungen und jeweiligen Verkörperungen zusammen zu untersuchen.

Wichtige Impulse hierzu kommen aus Studien, die Körper in der technisierten Medizin aus der Perspektive der Science and Technology Studies (STS) bzw. der Akteur-Netzwerk-Theorie (ANT) analysieren (Prentice 2007; Goodwin 2008; Mort & Smith 2009; Schubert 2012). So betont Mol (2002), dass die moderne Medizin und ihre avancierten Diagnose- und Therapietechniken keinen einheitlichen, objektivierten Patientenkörper hervorbringen; vielmehr wird in der medizinischen Praxis eine Pluralität von körperlichen Seinsweisen, ein „multiple body“, erzeugt. Am Beispiel der Arteriosklerose fragt Mol dabei nicht, was Krankheit und Körper im ontologischen Sinne sind, sondern zeigt auf Basis ethnografischer Studien, wie je spezifische Patientenkörper auf unterschiedliche Weise in der medizinischen Praxis hervorgebracht werden. Krankheit und Körper werden demnach nicht durch Technik fest-gestellt. Doch ebenso wenig lösen sie sich in einem beliebigen Netz aus Instrumenten, Körpern und Befunden auf. Mit den Begriffen der ANT lassen sich die Verschränkungen und Verkörperungen von Mensch und Technik als Prozesse der Verteilung, Übersetzung und Überlagerung zwischen den Elementen (ebd., S. 151ff.) verstehen, in denen medizinisches Wissen und erkrankte Körper wechselseitig zerlegt, verlagert und wieder zusammengesetzt werden.

Die Radikalität und der Reiz der ANT-Perspektive liegen vor allem darin, die Verschränkungen und Verkörperungen von Menschen und Technik vor dem Hintergrund ihres Sach- und Medienbezugs nicht vorschnell als fix und fertige Produkte („ready-made“) abzuschließen, sondern genauer auf die Prozesse ihrer praktischen Verfertigung („in-the-making“) zu achten. Dadurch werden Körper und Technik nicht zu feststehenden Größen, sondern zu multiplen und fluiden Erzeugnissen, die in Praktiken körperlich-technischen Enactments erst hervorgebracht werden. So werden gegenständliche Technik und menschlicher Körper einerseits als praktisch bedeutsam für hoch technisierte Settings wie diejenigen in der Medizin erachtet, andererseits werden Technik und Körper aus ihrer jeweiligen Zentralität herausgelöst, also analytisch de-zentriert. Weder Technik noch Körper besitzen ein Primat bei der Erklärung techno-korporaler Konstellationen; beide können nur in ihren wechselseitigen Verschränkungen adäquat erfasst werden. Diese Perspektive bleibt nicht auf die moderne Medizin beschränkt. In anderen Kontexten haben die mikrosoziologischen Laborstudien in der Wissenschafts- und Technikforschung (etwa von Latour & Woolgar 1979; Knorr Cetina 1981) immer wieder auf das in Menschen und Techniken verkörperte wissenschaftliche Wissen verwiesen und dessen kontingente Herstellungsprozesse betont.

## **2.2      Forschungsfeld: Mensch-Technik-Interaktion**

Ein zweites prominentes Forschungsfeld hat sich auf dem Gebiet der Mensch-Technik-Interaktion entwickelt, von der Mensch-Maschine-Beziehung früherer arbeits- und alltagsoziologischer Studien hin zu den neueren Feldern der Mensch-Computer- und der Mensch-Roboter-Interaktion. Unter den Namen „Computer Supported Cooperative Work“ (CSCW, s. Schmidt & Bannon 1992) und „Human-Computer Interaction“ (HCI, s. Robinson 1990), zählen hierzu Ansätze, die seit den 1980er Jahren



explizit gegen kognitivistisch-mentalistiche Verkürzungen menschlichen Handelns in den Computerwissenschaften argumentieren und auf die körperliche Verfasstheit menschlichen Handelns und menschlicher Intelligenz auch und gerade im Umgang mit Technik verweisen.

Technisches Handeln, d.h. der zweckhafte Umgang mit Werkzeugen, Maschinen, chemischen Verfahren oder Industrie 4.0-Programmen, lässt sich demnach nicht auf abstrakte mentale Prozeduren oder technische Funktionen reduzieren; das einzelne wie auch das kombinierte technische Handeln ist gleichermaßen als sachtechnisch vermittelt und sinnlich verkörpert zu verstehen. Auch die ForscherInnen aus diesem Feld bauen auf der Grundannahme auf, dass in den Techniken nicht allein mechanische und andere technologischen Prinzipien, sondern ebenso differierende soziale Interessenlagen und konfligierende Orientierungen verkörpert sind. Diese lassen sich zum einen im interkulturellen Vergleich der in die Gestaltung eingeschriebenen Schemata der Nutzung, Kontrolle und des Zugangs abstrakt ermitteln; viel konkreter lassen sie sich jedoch in Einzelfällen entschlüsseln, wenn sie in Situationen des praktischen Umgangs realisiert und somit im Vollzug beobachtbar werden.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass der Schwerpunkt dieses Forschungsgebiets auf situierten Handlungen und auf situierten „Mensch-Maschine-Konfigurationen“ liegt (Suchman 2007). Die Auseinandersetzungen mit kognitivistischen und mentalistischen Verkürzungen, insbesondere mit einer körperlosen Konzeption künstlicher Intelligenz, schießt dabei eng an die Kritik einer die Körper abtrennenden oder gar ganz verdrängenden westlichen Philosophietradition aus der feministischen Perspektive an (ebd., S. 230). Im Kern der Debatte stehen menschliche Verkörperungen in der Robotik, bis hin zur Verschmelzung von Mensch und Technik in der Figur des Cyborgs (Haraway 1985), auf die wir hier aber nur kurz eingehen wollen. Der Cyborg, die unauflösbare Vermischung aus kybernetischer Technik und menschlichem Organismus, stellt gewissermaßen den Endpunkt einer wechselseitigen Durchdringung von Mensch und Technik dar, in dem sich die kategoriale Differenz von Mensch und Technik konsequent auflöst. Solche nicht-dualistischen Auffassungen von Mensch-Technik-Symbiosen, finden in der Figur des Cyborgs zwar ihren utopischen Fluchtpunkt, sie sind jedoch so gekapselt, dass sie für eine soziologische Analyse situierten Handelns empirisch kaum noch zugänglich sind.

Das Konzept des situierten Handelns nach Suchman wird für die von uns verfolgte Argumentation dadurch bedeutsam, dass auf beide Aspekte, einerseits auf die *technische* Vermittlung verkörperter Praktiken und andererseits auf die *körperliche* Vermittlung technischer Prozeduren hingewiesen wird (Suchman 2007, S. 259ff.). Am Beispiel des „Computer-Aided Design“ (CAD) im Bauingenieurwesen betont Suchman, dass die Übertragung von Designpraktiken in ein Softwareprogramm nicht ohne verkörperte Praktiken vor dem Bildschirm gelingen kann, da die Repräsentationskapazitäten des Systems schnell an ihre Grenzen stoßen. Bauingenieure entwerfen Brücken oder Kanalsysteme daher nicht allein *im* Computer, sondern auch an den vielfältigen Schnittstellen der virtuellen mit der realen Welt und durch die Überlagerung menschlicher Körper mit gegenständlichen Techniken. Beim gemeinsamen Betrachten von CAD-Entwürfen werden beispielsweise die virtuellen Bauelemente durch Handgesten vor dem Bildschirm verkörpert, etwa Straßensteigungen durch die Neigung des Unterarms oder Kurven durch das Anwinkeln der Hand. Solche ethnografischen Beobachtungen der Ingenieurspraxis verweisen auf die komplexen Zusammenhänge, in denen menschliche Organe, Softwaretechnologien, Bildschirme, Eingabegeräte, Stifte, Zeichnungen sowie Stahl und Beton in wechselseitigen Verkörperungsverhältnissen stehen und sich gegenseitig hervorbringen.

Die enorme Bedeutung des menschlichen Körpers für die Interaktion mit Computern findet auch in den Computerwissenschaften zunehmend Beachtung (Dourish & Button 1998; Dourish 2001; McCarthy & Wright 2004). Dort geht es offensichtlich um einen Paradigmenwechsel weg von abstrakten Vorstellungen des Computers als rein symbolverarbeitender Maschine hin zu Konzepten

von Mensch-Technik- Interaktionen, die in phänomenologischer, pragmatistischer oder ethnomethodologischer Tradition die Körperlichkeit sowohl von Menschen als auch von Computern beinhalten. Zwei Trends verstärken nach Dourish (2001) diesen Wechsel: Zum einen die rasant ansteigende Rechnerleistung, die zwar von Normalanwendern kaum, aber von Entwicklern für neuartige Interfacegestaltungen genutzt wird, und zum anderen die zunehmende Durchdringung des Alltags mit Computern in vielerlei Gestalt, von tragbaren Geräten und Smartphones über Smartwatches und Head-Sets bis hin zu Sensoren und Prozessoren, die direkt in die Kleidung eingewebt und am Körper getragen werden. Mit der Hinwendung der Computerwissenschaften zum phänomenologischen Körperdenken, aber auch zu Forschungsansätzen der Anthropologie, Ethnologie und Soziologie zum Umgang mit Dingen und Körpern, gewinnt die Untersuchung des praktischen Umgangs mit Computern in verschiedenen Situationen an Bedeutung. Der Beitrag, den die Soziologie für die HCI leisten kann, liegt laut Dourish erstens in der detaillierten Beschreibung der sozialen Organisation der Praktiken auf der Mikroebene, zweitens in der Beschäftigung mit realen Erfahrungen anstatt mit abstrakten Modellen und drittens in der Betonung der Feldforschung für die Datensammlung (ebd., S. 57).

Vor allem interaktionistische und ethnomethodologische Analysen kooperativer Arbeit, wie die Workplace Studies (Heath/Luff 2000, Suchman 2007), haben immer wieder auf die vielschichtigen Verkörperungen moderner und hoch technisierter Arbeitssettings hingewiesen. Wie wir schon oben am Beispiel der Medizin erwähnten, kann eine zunehmende Technisierung nicht umstandslos mit einer Entkörperlichung menschlicher Handlungsbeiträge gleichgesetzt werden. Darüber hinaus bildet der Körper eine spezifische Interaktionsressource für den Vollzug kooperativer, technisch vermittelter Tätigkeiten. Der ethnomethodologische Zugriff der Workplace Studies bringt den Körper dabei wie folgt in Stellung (Heath/Luff 2000, S. 23). Der Körper bleibt erstens ein zentrales Mittel, mit dem Menschen Aktivitäten hervorbringen und sich wechselseitig verständlich machen. Diese Aktivitäten beruhen zweitens auf bereits in Menschen und Techniken verkörperten sozialen Ordnungsmustern, durch die sie aber drittens nicht determiniert werden. Menschlich und technisch verkörperte soziale Interaktionen sind durch ihre Verkörperung eben nicht festgelegt, sondern emergieren aus den situativen Verschränkungen von Mensch und Technik. Anders gesagt, menschliche und technische Verkörperungen sind keine simplen Verfestigungen des Sozialen; denn sie bleiben bis zu einem gewissen Grad unbestimmt und werden erst im praktischen Tun in der je spezifischen zeitlichen, örtlichen und sachlichen Situation interaktiv festgelegt bzw. hervorgebracht.

Zwei empirische Beispiele seien hierzu kurz herausgegriffen: die Interaktion von Journalisten vor ihren Computermonitoren in einer Redaktion (Heath/Luff 2000, S. 61ff.) und die Interaktion von Angestellten über ein experimentelles Videokonferenzsystem in einer Forschungseinrichtung (ebd., S. 179ff.). Die Journalisten nutzen ihre Körper systematisch, um die kooperative Fabrikation von Nachrichten über die Einzelarbeitsplätze hinweg zu ermöglichen. Durch die Orientierung der Körper – entweder zueinander oder voneinander weg – markieren sie interaktive Aufmerksamkeitsbereiche oder signalisieren individuelle Konzentration. Das fein abgestimmte gegenseitige Informieren und das In-Ruhe-lassen wird zu großen Teilen über Bewegungen und Haltungen des Körpers organisiert, auch und gerade wenn jede(r) einzelne vor dem eigenen Monitor sitzt. Gegenüber dieser stark verkörperten Interaktion vor den Bildschirmen beschneidet die Interaktion über das Videokonferenzsystem die wechselseitige Körperlichkeit in wesentlichen Teilen. Das geschieht insbesondere, weil das Videokonferenzsystem weitgehend auf reine „face-to-face“- und weniger auf erweiterte „body-to-body“-Kommunikation abzielt. Und was in diesem Zusammenhang noch bedeutender ist: Das audiovisuelle Kommunikationsmedium orientiert sich so sehr auf den menschlichen Körper bzw. das Gesicht und Sprache, dass die unerlässlichen technischen Mittel kooperativer Arbeit unbeachtet bleiben. Der körperlose mediale Kommunikationsraum scheitert letztlich an der fundamentalen Körperlichkeit kooperativer Tätigkeiten zwischen Menschen und Technik.

Wenn man menschliche Interaktionen mit Mead schon nicht ohne menschliche Körper denken kann, dann zeigen diese Beispiele, dass sie ebenfalls kaum ohne gegenständliche Techniken angemessen vorstellbar sind (vgl. Joas 1980 zur Dingkonstitution bei Mead). Gerade die hoch technisierten Arbeitssettings moderner Gesellschaften lassen die Körper nicht verschwinden, sondern erfordern sie für ein Gelingen und fordern sie dabei auf unterschiedliche Art und Weise heraus. Sinnliches Empfinden und körperliche Bewegungen verbleiben somit an Schnittstellen und in virtuellen Räumen konstitutiver Bestandteil hochtechnisierter Arbeit. Die genannten Studien zeigen erneut, dass menschliche und technische Verkörperungen nicht isoliert voneinander betrachtet werden können, sondern ihre sachliche und mediale Verfasstheit erst in den wechselseitigen Verschränkungen des praktischen Tuns offensichtlich wird.

### **2.3 Theoretische Vermittlungen: Techno-phänomenologie und Techno-pragmatismus**

Die eben skizzierten Forschungsfelder zeigen exemplarisch, wie techniksoziologische Untersuchungen den menschlichen Körper empirisch und analytisch mit aufnehmen. Gerade der Idee der Verkörperung des Sozialen in Menschen und Technik mit Blick auf den Sach- und Medienbezug kommt hierbei eine Schlüsselstellung zu. Für die empirische Forschung ist zudem der Praxisbezug von zentraler Bedeutung, da er den tatsächlichen Umgang von Menschen mit Techniken ins Zentrum rückt (Rammert & Schubert 2006). In der techniksoziologischen Diskussion über die Verhältnisse von menschlichen Körpern und gegenständlichen Techniken und ihre Wechselwirkungen wird häufig auch auf grundlegende theoretische Überlegungen zurückgegriffen, die hier skizziert werden müssen, um die Ortsbestimmung des Körpers in der techniksoziologischen Forschung zu vervollständigen.

Ein erster wichtiger Ausgangspunkt befindet sich in der Phänomenologie, insbesondere in phänomenologischen Betrachtungen des körperlichen Umgangs mit technischen Artefakten. Die bekannten Beispiele des Hämmerns bei Heidegger (1967 [1927], S. 69) und des Tastens mit dem Blindenstock bei Merleau-Ponty (1974 [1945], S. 182f.) verweisen auf eine untrennbare Verschmelzung von Körper und Technik im Gebrauch. Genauer betrachtet besteht die „Verschmelzung“ in einer wechselseitigen Aufeinanderausrichtung von Körper und Technik, bei der die Handhabung des technischen Artefakts soweit eingefleischt wird, dass es nicht mehr als extrasomatisches Ding, sondern als Teil des Körpers wahrgenommen wird. Die techniksoziologische Diskussion schließt in zweifacher Hinsicht an diese Grundfigur an: Einerseits erhält so die Körperlichkeit – passender die Leiblichkeit – des Umgangs mit gegenständlicher Technik eine prominente Stellung im Rahmen der breiteren Diskussion um das Verhältnis von implizitem und explizitem Wissen in Wissenschaft und Technik. Wissenschaftliches und technisches Wissen lassen sich demnach nicht auf objektivierbare und explizite Wissensbestände verkürzen, sondern bleiben immer auch leiblich gebunden (Collins 2010, insbesondere S. 99ff.). Das „Zurückziehen“ und die „Zuhandenheit“ des Zeugs im geübten Umgang, trifft damit nicht nur auf den einfachen Werkzeuggebrauch im Sinne von Heideggers Hämmern zu, sondern ebenso auf Forschungspraktiken in hoch-technisierten Laboren der Experimentalphysik oder der Molekularbiologie. Andererseits wird die Analyse von Techniken im routinierten Gebrauch gerade durch das Zurückziehen des Zeugs im Zustand der „Zuhandenheit“ erschwert, weil die technischen Artefakte gewissermaßen unsichtbar oder durchsichtig werden. Dieser phänomenologischen Unsichtbarkeit funktionierender Technik begegnet die Techniksoziologie in der Folge mit einem gesteigerten Interesse an technischen Störungen, da in diesen kritischen Situationen die sich sonst so gut verborgenen Verweisungszusammenhänge zwischen Körper und Technik erneut offen zeigen.

Mit der postphänomenologischen Technikphilosophie von Ihde werden diese Überlegungen zu einer systematischen Perspektive auf ein technisch und medial vermitteltes Verhältnis von Mensch und Welt weiterentwickelt (Ihde 1990). Sowohl Handeln als auch Wahrnehmen und Erkennen sind demnach unauflösbar mit technischen Mittlern durchsetzt, die das Verhältnis des Menschen zur Welt nicht neutral „durchreichen“, sondern einen eigenständigen (wenn auch nicht unabhängigen) Beitrag leisten. Wenn Ihde seine postphänomenologische Argumentation vornehmlich gegen eine körper- und technikvergessene Philosophie in Stellung bringt, profitiert er nicht zuletzt von soziologischen Analysen moderner Wissenschaft und Technik und lässt sich daher auch umgekehrt für diese nutzbar machen. Sein Kernargument besteht, wie schon gesagt, darin, dass Techniken nicht im Nachhinein zum menschlichen Dasein hinzugefügt werden, sondern schon von vornherein integraler Teil seiner Lebenswelt sind. Folglich entfernen sich moderne Wissenschaft und Technik nicht weg vom Menschen, sondern sind maßgeblich in die Erzeugung neuer Welt- und Selbstbilder einbezogen. Versteht man Ihdes Ansatz in dieser Weise als Techno-Phänomenologie, dann lassen sich die „Verschmelzungen“ von Mensch und Technik als spezifische Verschränkungen entschlüsseln, die überwiegend an den menschlichen Sinnen des Tastens, Hörens und Sehens ansetzen. Dabei geht er jedoch nicht davon aus, dass neue Techniken und Medien diese einfach nur erweitern, sondern auf je besondere Weise selbst mit hervorbringen (Ihde 2002). Die postphänomenologische These der vorgängigen technisch-korporalen Vermittlung jeglicher Wahrnehmung findet ihre Entsprechung in der techniksoziologischen These der unumgehbaren sachtechnischen Vermittlung aller Formen sozialer Ordnungsbildung. Ihde lenkt den Blick darauf, beide Vermittlungen systematisch zusammen zu denken und in ihren Verschränkungen zu untersuchen.

Ein zweiter Ausgangspunkt, auf den sich auch Ihde für seine Konzeption der Postphänomenologie bezieht, ist der amerikanische Pragmatismus. Sowohl Phänomenologie als auch Pragmatismus setzen nicht an abstrakten Ideen, sondern an der praktischen Erfahrung an. Es ist dieser Praxisbezug, der beide Theorierichtungen für die techniksoziologische Forschung anschlussfähig und interessant macht. Schon der klassische Pragmatismus schafft durch seine anti-dualistische und anti-reduktionistische Haltung gegenüber Geist, Körper, Technik und Umwelt hierfür wichtige Grundlagen (Dewey 1929[1925], S. 248ff.). So konzipiert Dewey Werkzeuge als mehrseitige Verweisungszusammenhänge zwischen menschlichem Körper, materialer Umwelt und sozialen Prozessen und kritisiert einseitige Relationierungen, die nur die Beziehung von Körper und Technik in den Blick nehmen. Der Pflug, so Dewey, vermittelt zwischen Bauer, Zugtier und Boden, wie auch der Speer zwischen Jäger, Beute und Festmahl vermittelt (Dewey 1929[1925], S. 121ff.). Anders ausgedrückt: Technik verkörpert diese multiplen Wechselbeziehungen. Erfahrung ist für Dewey somit immer eine körperliche, keine rein geistige Tätigkeit. Sie ist zugleich kein passiv erfahrenes Erlebnis, sondern eine offene und aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt. Als solche ist sie dann nicht nur sinnlich verkörpert, sondern auch technisch vermittelt und situativ verankert. Dieser pragmatistische Grundgedanke findet sich auf breiter Front in den techniksoziologischen Konzepten „verteilten“ und „situierten“ Handelns (Rammert 2007, S. 110ff.; Suchman 2007, S. 71ff.). Ein Techno-Pragmatismus, der auf sachtechnisch und körperlich vermitteltes Handeln gerichtet ist (Rammert 2007, S. 29ff.), nimmt genau diejenigen sozialen, körperlichen und technischen Verschränkungen in den Blick, in denen menschliche Körper und gegenständliche Technik praktisch zum Zusammen-wirken gebracht werden. Damit werden nicht nur die grundsätzlichen Verschränkungen von Mensch und Technik angesprochen. Mit dieser Perspektive können auch spezifische Veränderungen in den Körper-Technik-Konstellationen nachvollzogen oder begleitend auf verschiedenen Feldern analysiert werden, wenn etwa durch Hinzufügen aktorischer, sensorischer und informationeller Teile die Eigenaktivitäten aktueller Techniken erhöht und die zusätzlich übernommenen Körperfunktionen in ihrer Beziehung zu den menschlichen Körpern neu zugeschnitten werden. Das gilt für die Kooperation mit mobilen Robotern,

das assistierte oder autonome Autofahren, den Umgang mit dem Internet der Dinge wie für Systeme der räumlichen Orientierung und der gesundheitlichen Körperkontrolle.

Neben diesen handlungs- und interaktionstheoretischen Vorlagen Deweys bietet der Pragmatismus noch einen weiteren wichtigen Beitrag. Insbesondere Mead (1969, S. 103ff. & 130ff.) hat auf die körperliche Auseinandersetzung mit physischen Objekten als konstitutives Element der menschlichen Wahrnehmung verwiesen. Wie Dewey denkt Mead Wahrnehmung nicht als passives Geschehen, sondern als aktive Leistung. Der wahrnehmende Körper wiederum ist eingebettet in eine Welt physischer Dinge. Mead argumentiert, dass sich erst durch die Kontakt-Erfahrung der Widerständigkeit physischer Dinge, ihrer materialen Verfasstheit, eine eigenständige Erfahrung des Körpers herausbilden kann. Dieser Widerstand liegt jedoch nicht in den Dingen selbst, sondern entsteht erst aus dem aktiven Umgang mit ihnen. Daraus entwickeln sich zwei miteinander verbundene Eigenschaften der Objekte in Bezug auf den Körper: Einerseits das Objekt in der Distanz-Wahrnehmung, insbesondere durch Sehen und Hören, andererseits das Objekt der Kontakt-Erfahrung durch Tasten und Greifen. Mead betont, dass sich der Körper nicht einfach auf die Objekte projiziert, sondern dass das Ineinandergreifen von Kontakt- und Distanz-Erfahrung überhaupt erst die Wahrnehmung von Körpern und Dingen hervorbringt. Die Tragweite dieser Konzeption geht weit über die Techniksoziologie hinaus, da sie grundlegende Mechanismen Meadscher Vergesellschaftungstheorie, wie die Möglichkeit zur Rollenübernahme und die Ausbildung generalisierter Verhaltenserwartungen, nicht für die Prozesse zwischenmenschlicher Interaktion reserviert, sondern auf Konstellationen materialer Verschränkungen von Körper und Technik erweitert. Das körperliche Ergreifen der Dinge in der frühkindlichen Sozialisationserfahrung bildet demnach die Grundlage für das generalisierende und differenzierende Begreifen der Dinge der Gesellschaft. Damit eröffnet Mead Anschlüsse auch über eine engere techniksoziologische Beschäftigung mit Körpern und Technik in Interaktion hinaus. Er bietet einen noch zu wenig beachteten Gegenentwurf zu einer körper- und technikvergessenen Soziologie, indem er beide Träger der Vergesellschaftung grundlegend miteinander verknüpft und ihre Wechselwirkungen ins Zentrum allgemeinsoziologischer Überlegungen stellt.

### 3. Desiderata und Perspektiven

Unser kurzer Bericht über die Bedeutung des Körpers in der sozialwissenschaftlichen Technikforschung bringt ein zweiseitiges Ergebnis zu Tage. Obwohl der Körper bislang in den techniksoziologischen Lehr- und Handbüchern nicht systematisch auftaucht, zeigen die von uns aufgeführten Studien und Ansätze, dass die sozialwissenschaftliche Technikforschung sich keineswegs einer näheren Betrachtung des Körpers entzieht. Wir konnten aufzeigen, dass sich menschliche Körper und gegenständliche Techniken durch ihre gemeinsamen Sach-, Medien- und Praxisbezüge in ähnlicher Weise als Verkörperungen sozialer Prozesse verstehen und für eine soziologische Analyse fruchtbar machen lassen.

Die wechselseitigen Herausforderungen für Körper- und Techniksoziologie liegen unserer Ansicht nach darin, menschliche Körper und gegenständliche Techniken nicht als voneinander völlig getrennte oder einigermäßen eigenständige Verkörperungen des Sozialen zu begreifen, sondern systematisch nach ihren Verschränkungen und wechselseitigen Bestimmungen zu suchen. Das bedeutet auch, einige der alten Fragen neu zu stellen. So lassen sich beispielsweise Werkzeuge nicht mehr einfach als neutrale Organerweiterungen oder -verstärkungen verstehen. Sie treten vielmehr als eigensinnige Vermittler in der Beziehung des Menschen zu seiner Umwelt auf. Avancierte Technologien ziehen sich darüber hinaus nicht unbedingt in die Unsichtbarkeiten selbstverständlichen Zuhandenseins zurück, sondern versagen nicht selten in kritischen Situationen, wodurch Anteil und Erfordernis

begleitender menschlicher Wartung und Reparatur am Funktionieren auch komplexer Systeme immer wieder sichtbar wird. Wir können zusammenfassen: Die Verhältnisse von Körper und Technik erscheinen beim Stand aktueller Informatisierung und Vernetzung weniger festgestellt und unverrückbar als noch vor wenigen Jahrzehnten. Dieser Trend legt es der Körper- wie auch der Techniksoziologie nahe, die Verkörperungen des Sozialen in menschlichen Körpern und technischen Artefakten nicht nur als simple Garanten stabiler sozialer Ordnungen zu verstehen, sondern auch nach den Brüchen, Differenzen der Flexibilität und Dynamiken in ihren wechselseitigen Verschränkungen zu suchen.

Die heute schon sichtbar werdenden Tendenzen gesellschaftlicher Entwicklung, vom assistierten Autofahren und Operieren, vom vernetzten Produzieren und Liefern von materiellen und immateriellen Gütern bis hin zum bio-technischen Enhancement menschlicher Körper und zur Selbst- und Fremdüberwachung körper- und bewegungsbezogener Daten für Fitness und Schutz oder gegen Krankheit und Kriminalität, legen ein deutliches Zeugnis von in Bewegung geratenen Körper-Technik-Verhältnissen ab. Sie zeigen zudem, dass die soziologische Analyse kaum bei der Betrachtung dyadischer Körper-Technik-Koppelungen stehen bleiben kann. Hinter modernen technischen Artefakten, von Medikamenten bis Tracking-Geräten, stehen komplexe sozio-technische Infrastrukturen, die an der Hervorbringung von Körpern mitwirken. Technik, Wissenschaft, Ökonomie und Kultur sind in vielseitigen engmaschigen Netzen von Körpern und Geräten verstrickt. Der menschliche Körper wird auch gegenwärtig wieder zu einem Fluchtpunkt für techno-wissenschaftliche Forschung, wenn etwa in der Neuroinformatik Computersimulation und menschliches Gehirn in ein neues Verhältnis zueinander gebracht werden. .

Für die Zukunftsperspektive soziologischer Forschung legen unsere Ausführungen nahe, sich nicht nur auf die Körper oder auf die Technik als Gegenstände zu konzentrieren, sondern beide zusammen als konstitutive Vermittler sozialer Prozesse und relevante Einheiten soziologischer Theoriebildung anzuerkennen. Die zwangsläufige De-Zentrierung des Körpers, die mit einer techniksoziologischen Perspektive einher geht, sollte dabei vor allem als Aufforderung verstanden werden, dem scheinbaren Verschmelzen von Körper und Technik immer wieder ein analytisches Potential entgegen zu setzen, das die wechselseitige Hervorbringungen sowohl von menschlichen Körpern als auch von gegenständlichen Techniken betont und es erlaubt, sowohl Ähnlichkeiten als auch Unterschiede zwischen ihnen in wechselnden Konstellationen empirisch zu untersuchen.

## Literatur

- Böhle, Fritz (1989): Körper und Wissen - Veränderungen in der sozio-kulturellen Bedeutung körperlicher Arbeit. In: *Soziale Welt*, 40 (4): 497-512.
- Böhle, Fritz (2002): Vom Objekt zum gespaltenen Subjekt - zur Systematik unterschiedlicher Formen der Rationalisierung von Arbeit. In: Moldaschl, Manfred; Voß, G. Günter (Hg.): *Subjektivierung der Arbeit*. München, Rainer Hampp Verlag: 101-133.
- Burri, Regula V. (2006): Die Fabrikation instrumenteller Körper. Technografische Untersuchungen der medizinischen Bildgebung. In: Rammert, Werner; Schubert, Cornelius (ed.): *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik*. Frankfurt/M., Campus: 424-441.
- Collins, Harry M. (2010): *Tacit and Explicit Knowledge*. Chicago, University of Chicago Press.
- Dewey, John (1929) [1925]: *Experience and nature*. London, Allen & Unwin.
- Dourish, Paul (2001): *Where the action is. The foundations of embodied interaction*. Cambridge, MIT Press.
- Dourish, Paul; Button, Graham (1998): On "technomethodology". Foundational relationship between ethnomethodology and system design. In: *Human-Computer Interaction*, 13 (4): 395-432.
- Goodwin, Dawn (2008): Refashioning Bodies, Reshaping Agency. In: *Science, Technology & Human Values*, 33 (3): 345-363.
- Haraway, Donna (1985): A manifesto for cyborgs. Science, technology, and socialist feminism in the 1980's. In: *Socialist Review* (80): 65-107.
- Heath, Christian; Luff, Paul (ed.) (2000): *Technology in action*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Heidegger, Martin (1967) [1927]: *Sein und Zeit*. Tübingen, Niemeyer.
- Hirschauer, Stefan (2004): Praktiken und ihre Körper. Über materielle Partizipanden des Tuns. In: Hörning, Karl H.; Reuter, Julia (ed.): *Doing Culture. Neue Positionen zum Verhältnis von Kultur und sozialer Praxis*. Bielefeld, transcript: 73-91.
- Ihde, Don (1990): *Technology and the lifeworld. From Garden to Earth*. Bloomington, Indiana University Press.
- Foucault, Michel (1988) [1963]: *Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks*. Frankfurt/M., Fischer.
- Ihde, Don (2002): *Bodies in technology*. Minneapolis, University of Minnesota Press.
- Joas, Hans (1980): *Praktische Intersubjektivität. Die Entwicklung des Werkes von George Herbert Mead*. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Joerges, Bernward (1996): *Technik. Körper der Gesellschaft. Arbeiten zur Techniksoziologie*. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Knorr Cetina, Karin (1981): *The manufacture of knowledge. An essay on the constructivist and contextual nature of science*. Oxford, Pergamon Press.
- Lachmund, Jens (1997): *Der abgehorchte Körper. Zur historischen Soziologie der medizinischen Untersuchung*. Opladen, Westdeutscher Verlag.
- Latour, Bruno (1991): Technology is society made durable. In: Law, John (Hg.): *A sociology of monsters. Essays on power, technology and domination*. London, Routledge: 103-132.
- Latour, Bruno (2001): Eine Soziologie ohne Objekt? Anmerkungen zur Interobjektivität. In: *Berliner Journal für Soziologie*, 11 (2): 237-252.
- Latour, Bruno; Woolgar, Steve (1979): *Laboratory life. The social construction of scientific facts*. London, Sage.
- Leroi-Gourhan, André (1980) [1964]: *Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst*. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Linde, Hans (1972): *Sachdominanz in Sozialstrukturen*. Tübingen, Mohr Siebeck.
- Lindemann, Gesa (2002): *Die Grenzen des Sozialen. Zur sozio-technischen Konstruktion von Leben und Tod in der Intensivmedizin*. München, Wilhelm Fink Verlag.
- Lindemann, Gesa (2009): Die Verkörperung des Sozialen. In: *Das Soziale von seinen Grenzen her denken*. Weilerswist, Velbrück Wissenschaft: 162-181.

- Manzei, Alexandra (2002): Körper - Technik - Grenzen. Kritische Anthropologie am Beispiel der Transplantationsmedizin. Münster, LIT Verlag.
- Manzei, Alexandra (2011): Zur gesellschaftlichen Konstruktion medizinischen Körperwissens. Die elektronische Patientenakte als wirkmächtiges und handlungsrelevantes Steuerungsinstrument in der (Intensiv-)Medizin. In: Keller, Rainer; Meuser, Michael (Hg.): Körperwissen. Wiesbaden, VS Verlag: 207-228.
- Marx, Karl (1867): Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie. Erster Band. Buch 1: Der Produktionsprozess des Kapitals. Hamburg, Otto Meissner.
- Mauss, Marcel (1975): Die Techniken des Körpers. In: Soziologie und Anthropologie. Bd. 2: Gabentausch - Soziologie und Psychologie - Todesvorstellung - Körpertechniken - Begriff der Person. München, Hanser: 197-220.
- McCarthy, John; Wright, Peter (2004): Technology as Experience. Cambridge, MIT Press.
- Mead, George H. (1969): Philosophie der Sozialität. Aufsätze zur Erkenntnisanthropologie. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Merleau-Ponty, Maurice (1974) [1945]: Phänomenologie der Wahrnehmung. Berlin, de Gruyter.
- Meuser, Michael (2004): Zwischen „Leibvergessenheit“ und „Körperboom“. Die Soziologie und der Körper. In: Sport und Gesellschaft, 1 (3): 197-218.
- Mol, Annemarie (2002): The multiple body. Ontology in medical practice. Durham, Duke University Press.
- Mort, Maggie; Smith, Andrew (2009): Beyond information. Intimate relations in sociotechnical practice. In: Sociology, 43 (2): 215-231.
- Prentice, Rachel (2007): Drilling Surgeons. The Social Lessons of Embodied Surgical Learning. In: Science, Technology & Human Values, 32 (5): 534-553.
- Popitz, Heinrich (1995): Der Aufbruch zur artifiziellen Gesellschaft. Zur Anthropologie der Technik. Tübingen, Mohr Siebeck.
- Rammert, Werner (1998): Technikvergessenheit der Soziologie? Eine Erinnerung als Einleitung. In: Rammert, Werner (Hg.): Technik und Sozialtheorie. Frankfurt/M., Campus: 9-28.
- Rammert, Werner (2007): Technik - Handeln - Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie. Wiesbaden, VS Verlag.
- Rammert, Werner; Schubert, Cornelius (Hg.) (2006): Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik. Frankfurt/M., Campus.
- Robinson, Hugh (1990): Towards a Sociology of Human-Computer Interaction. In: Luff, Paul; Frohlich, David M.; Gilbert, G.Nigel (Hg.): Computers and Communication. London, Academic Press: 39-49.
- Schmidt, Kjeld; Bannon, Liam J. (1992): Taking CSCW seriously. In: Computer Supported Cooperative Work, 1 (1-2): 7-40.
- Schubert, Cornelius (2011): Medizinisches Körperwissen als zirkulierende Referenzen zwischen Körper und Technik. In: Keller, Rainer; Meuser, Michael (Hg.): Körperwissen. Wiesbaden, VS Verlag: 187-206.
- Schubert, Cornelius (2012): Distributed sleeping and breathing. On the agency of means in medical work. In: Passoth, Jan-Hendrik; Peuker, Birgit; Schillmeier, Michael (Hg.): Agency without actors? New approaches to collective action. London, Routledge: 113-129.
- Suchman, Lucy A. (2007): Human-machine reconfigurations. Plans and situated actions. Cambridge, Cambridge University Press.
- Weber, Max (1922): Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriß der verstehenden Soziologie. Tübingen, Mohr Siebeck.



## **In der Reihe „Working Papers“ sind bisher erschienen:**

03/2014	Hubert Knoblauch	Communicative Action, Reflexivity, and Innovation Society TUTS-WP-3-2014
02/2014	Cornelius Schubert	Social Innovations. Highly reflexive and multi-referential phenomena of today's innovation society? A report on analytical concepts and a social science initiative TUTS-WP-2-2014
01/2014	Werner Rammert	Unsicherheit trotz Sicherheitstechnik? Das Kreuz mit den komplexen Konstellationen TUTS-WP-1-2014
05/2013	Michael Hutter Hubert Knoblauch Werner Rammert Arnold Windeler	Innovation Society Today: The Reflexive Creation of Novelty TUTS-WP-5-2013
04/2013	Valentin Janda	Werner Rammert – wider soziale und technische Reduktionen TUTS-WP-4-2013
03/2013	Jörg Potthast	Technik als Experiment, Technikforschung als Kritik? Eine Zwischenbilanz TUTS-WP-3-2013
02/2013	Katharina Oehme	Rahmen und Routinen der Techniknutzung. Was kann man aus Experimenten über alltägliche Techniknutzung lernen? TUTS-WP-2-2013
01/2013	Werner Rammert	Vielfalt der Innovation und gesellschaftlicher Zusammenhalt Von der ökonomischen zur gesellschaftstheoretischen Perspektive TUTS-WP-1-2013
05/2012	Valentin Janda	Usability-Experimente: Das konstruktive Experiment einer soziologischen Analyse TUTS-WP-5-2012
04/2012	Jörg Potthast	Politische Soziologie technischer Prüfungen. Das Beispiel Straßenverkehrssicherheit TUTS-WP-4-2012

03/2012	Christina Besio Robert J. Schmidt	Innovationen als spezifische Form sozialer Evolution: Ein systemtheoretischer Entwurf TUTS-WP-3-2012
02/2012	Julian Stubbe Mandy Töppel (Hrsg.)	Muster und Verläufe der Mensch-Technik-Interaktivität Band zum gleichnamigen Workshop am 17./18. Juni 2011 in Berlin TUTS-WP-2-2012
01/2012	Jochen Gläser	How does Governance change research content? On the possibility of a sociological middle-range theory linking science policy studies to the sociology of scientific knowledge* TUTS-WP-1-2012
06/2011	Anna Henkel	Die Dinge der Gesellschaft Erste Überlegungen zu einer Gesellschaftstheorie der Dinglichkeit TUTS-WP-6-2011
05/2011	Jörg Potthast	Soziologie der Kritik und Technik im Alltag TUTS-WP-5-2011
04/2011	Michael Hutter Hubert Knoblauch Werner Rammert Arnold Windeler	Innovationsgesellschaft heute: Die reflexive Herstellung des Neuen TUTS-WP-4-2011
03/2011	Werner Rammert	Distributed Agency and Advanced Technology Or: How to Analyse Constellations of Collective Inter-Agency TUTS-WP-3-2011
02/2011	Jessica Stock	Eine Maschine wird Mensch? Von der Notwendigkeit, Technik als integralen Bestandteil sozialer Praktiken zu akzeptieren – Ein Theorie-Report. TUTS-WP-2-2011
01/2011	Jörg Potthast	Wetterkarten, Netzwerkdiagramme und Stammbäume: Innovationskulturanalyse in Kalifornien. TUTS-WP-1-2011
03/2010	Michael Hahne	Aktivitätstheorie. Vorstellung zentraler Konzepte und Einordnung in die perspektivistische Theorievorstellung. TUTS-WP-3-2010

02/2010	Werner Rammert	Die Innovationen der Gesellschaft TUTS-WP-2-2010
01/2010	Jörg Potthast	Following passengers/locating access On recent attempts to disrupt terrorist travel (by air) TUTS-WP-1-2010
02/2009	Cornelius Schubert	Medizinisches Körperwissen als zirkulierende Referenzen zwischen Körper und Technik TUTS-WP-2-2009
01/2009	Werner Rammert	Die Pragmatik des technischen Wissens oder: „How to do Words with things“ TUTS-WP-1-2009
05/2008	Michael Hahne Corinna Jung	Über die Entstehungsbedingungen von technisch unterstützten Gemeinschaften TUTS-WP-5-2008
04/2008	Werner Rammert	Where the action is: Distributed agency between humans, machines, and programs TUTS-WP-4-2008
03/2008	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik als Gegenstand der Soziologie TUTS-WP-3-2008
02/2008	Holger Braun-Thürmann	Die Ökonomie der Wissenschaften und ihre Spin-offs TUTS-WP-2-2008
01/2008	Werner Rammert	Technik und Innovation TUTS-WP-1-2008
08/2007	Jörg Potthast	Die Bodenhaftung der Flugsicherung TUTS-WP-8-2007
07/2007	Kirstin Lenzen	Die innovationsbiographische Rekonstruktion technischer Identitäten am Beispiel der Augmented Reality-Technologie. TUTS-WP-7-2007
06/2007	Michael Hahne Martin Meister Renate Lieb Peter Biniok	Sequenzen-Routinen-Positionen – Von der Interaktion zur Struktur. Anlage und Ergebnisse des zweiten Interaktivitätsexperimentes des INKA-Projektes. TUTS-WP-6-2007

05/2007	Nico Lüdtke	Lässt sich das Problem der Intersubjektivität mit Mead lösen? – Zu aktuellen Fragen der Sozialtheorie TUTS-WP-5-2007
04/2007	Werner Rammert	Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und hybriden Konstellationen. TUTS-WP-4-2007
03/2007	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik als sozialer Akteur und als soziale Institution. Sozialität von Technik statt Postsozialität TUTS-WP-3-2007
02/2007	Cornelius Schubert	Technology Roadmapping in der Halbleiterindustrie TUTS-WP-2-2007 1/2007 Werner Rammert
01/2007	Werner Rammert	Technografie trifft Theorie: Forschungsperspektiven einer Soziologie der Technik TUTS-WP-1-2007
04/2006	Esther Ruiz Ben	Timing Expertise in Software Development Environments TUTS-WP-4-2006
03/2006	Werner Rammert	Technik, Handeln und Sozialstruktur: Eine Einführung in die Soziologie der Technik TUTS-WP-3-2006
02/2006	Alexander Peine	Technological Paradigms Revisited – How They Contribute to the Understanding of Open Systems of Technology TUTS-WP-2-2006
01/2006	Michael Hahne	Identität durch Technik: Wie soziale Identität und Gruppenidentität im sozio-technischen Ensemble von Ego- Shooterclans entstehen TUTS-WP-1-2006
07/2005	Peter Biniok	Kooperationsnetz Nanotechnologie – Verkörperung eines Neuen Innovationsregimes? TUTS-WP-7-2005
06/2005	Uli Meyer Cornelius Schubert	Die Konstitution technologischer Pfade. Überlegungen jenseits der Dichotomie von Pfadabhängigkeit und Pfadkreation TUTS-WP-6-2005

05/2005	Gesa Lindemann	Beobachtung der Hirnforschung TUTS-WP-5-2005
04/2005	Gesa Lindemann	Verstehen und Erklären bei Helmuth Plessner TUTS-WP-4-2005
03/2005	Daniela Manger	Entstehung und Funktionsweise eines regionalen Innovationsnetzwerks – Eine Fallstudienanalyse TUTS-WP-3-2005
02/2005	Estrid Sørensen	Fluid design as technology in practice – Spatial description of online 3D virtual environment in primary school Bestell-Nr. TUTS-WP-2-2005
01/2005	Uli Meyer Ingo Schulz-Schaeffer	Drei Formen interpretativer Flexibilität TUTS-WP-1-2005
03/2004	Werner Rammert	Two Styles of Knowing and Knowledge Regimes: Between ‘Explication’ and ‘Exploration’ under Conditions of ‘Functional Specialization’ or ‘Fragmental Distribution’ TUTS-WP-3-2004
02/2004	Jörg Sydow Arnold Windeler Guido Möllering	Path-Creating Networks in the Field of Text Generation Lithography: Outline of a Research Project TUTS-WP-2-2004
01/2004	Corinna Jung	Die Erweiterung der Mensch-Prothesen-Konstellation. Eine technografische Analyse zur ‚intelligenten‘ Beinprothese TUTS-WP-1-2004
10/2003	Cornelius Schubert	Patient safety and the practice of anaesthesia: how hybrid networks of cooperation live and breathe TUTS-WP-10-2003
09/2003	Holger Braun-Thürmann Christin Leube Katharina Fichtenau Steffen Motzkus Saskia Wessäly	Wissen in (Inter-)Aktion - eine technografische Studie TUTS-WP-9-2003
08/2003	Eric Lettkemann Martin Meister	Vom Flugabwehrgeschütz zum niedlichen Roboter. Zum Wandel des Kooperation stiftenden Universalismus der Kybernetik TUTS-WP-8-2003

07/2003	Klaus Scheuermann Renate Gerstl	Das Zusammenspiel von Multiagentensystem und Mensch bei der Terminkoordination im Krankenhaus: Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime TUTS-WP-7-2003
06/2003	Martin Meister Diemo Urbig Kay Schröter Renate Gerstl	Agents Enacting Social Roles. Balancing Formal Structure and Practical Rationality in MAS Design TUTS-WP-6-2003
05/2003	Roger Häußling	Perspektiven und Grenzen der empirischen Netzwerkanalyse für die Innovationsforschung am Fallbeispiel der Konsumgüterindustrie TUTS-WP-5-2003
04/2003	Werner Rammert	Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid TUTS-WP-4-2003
03/2003	Regula Burri	Digitalisieren, disziplinieren. Soziotechnische Anatomie und die Konstitution des Körpers in medizinischen Bildgebungsverfahren TUTS-WP-3-2003
02/2003	Werner Rammert	Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen TUTS-WP-2-2003
01/2003	Renate Gerstl Alexander Hanft Sebastian Müller Michael Hahne Martin Meister Dagmar Monett Diaz	Modellierung der praktischen Rolle in Verhandlungen mit einem erweiterten Verfahren des fallbasierten Schließens TUTS-WP-1-2003
09/2002	Werner Rammert	Gestörter Blickwechsel durch Videoüberwachung? Ambivalenzen und Asymmetrien soziotechnischer Beobachtungsordnungen TUTS-WP-9-2002
08/2002	Werner Rammert	Zwei Paradoxien einer Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens TUTS-WP-8-2002

06/2002	Martin Meister Diemo Urbig Renate Gerstl Eric Lettkemann Alexander Ostherenko Kay Schröter	Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen. Wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann TUTS-WP-6-2002
05/2002	Cornelius Schubert	Making interaction and interactivity visible. On the practical and analytical uses of audiovisual recordings in high-tech and high-risk work situations TUTS-WP-5-2002
04/2002	Werner Rammert Ingo Schulz-Schaeffer	Technik und Handeln - Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Artefakte verteilt. TUTS-WP-4-2002
03/2002	Werner Rammert	Technik als verteilte Aktion. Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann. TUTS-WP-3-2002
02/2002	Werner Rammert	Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit TUTS-WP-2-2002
01/2002	Werner Rammert of	The Governance of Knowledge Limited: The rising relevance of non-explicit knowledge under a new regime of distributed knowledge production TUTS-WP-1-2002
02/2001	Ingo Schulz-Schaeffer	Technikbezogene Konzeptübertragungen und das Problem der Problemähnlichkeit. Der Rekurs der Multiagentensystem-Forschung auf Mechanismen sozialer Koordination TUTS-WP-2-2001
01/2001	Werner Rammert	The Cultural Shaping of Technologies and the Politics of Technodiversity TUTS-WP-1-2001
10/2000	Frank Janning Klaus Scheuermann Cornelius Schubert	Multiagentensysteme im Krankenhaus. Sozionische Gestaltung hybrider Zusammenhänge TUTS-WP-10-2000

09/2000	Holger Braun	Formen und Verfahren der Interaktivität – Soziologische Analysen einer Technik im Entwicklungsstadium. TUTS-WP-9-2000
08/2000	Werner Rammert	Nichtexplizites Wissen in Soziologie und Sozionik. Ein kursorischer Überblick TUTS-WP-8-2000
07/2000	Werner Rammert	Ritardando and Accelerando in Reflexive Innovation, or How Networks Synchronise the Tempi of Technological Innovation TUTS-WP-7-2000
05/2000	Jerold Hage Roger Hollingsworth Werner Rammert	A Strategy for Analysis of Idea Innovation, Networks and Institutions National Systems of Innovation, Idea Innovation Networks, and Comparative Innovation Biographies TUTS-WP-5-2000
04/2000	Holger Braun	Soziologie der Hybriden. Über die Handlungsfähigkeit von technischen Agenten TUTS-WP-4-2000
03/2000	Ingo Schulz-Schaeffer	Enrolling Software Agents in Human Organizations. The Exploration of Hybrid Organizations within the Socionics Research Program TUTS-WP-3-2000
02/2000	Klaus Scheuermann	Menschliche und technische ‚Agency‘: Soziologische Einschätzungen der Möglichkeiten und Grenzen künstlicher Intelligenz im Bereich der Multiagentensysteme TUTS-WP-2-2000
01/2000	Hans-Dieter Burkhard Werner Rammert	Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme TUTS-WP-1-2000
01/1999	Werner Rammert	Technik Stichwort für eine Enzyklopädie TUTS-WP-1-1999