

*Werner Rammert, Cornelius Schubert*

# Technische und menschliche Verkörperungen des Sozialen

Technical University Technology Studies

Working Papers

TUTS-WP-4-2017

# Technische und menschliche Verkörperungen des Sozialen\*

Werner Rammert, Cornelius Schubert

## *Zusammenfassung:*

Seit dem „practice turn“ und dem „material turn“ rücken menschlich Körper und technische Artefakte vermehrt in den Fokus soziologischer Aufmerksamkeit. Diese (Wieder-)Entdeckung von Körper und Technik kann einerseits auf etablierte Theorieangebote und eine Anzahl klassischer Studien zurückgreifen, andererseits sind die Verhältnisse von Körpern und Technik soziologisch noch nicht hinreichend geklärt. Wir suchen daher nach theoretischen und empirischen Verschränkungen von Körpern und Techniken und ihrer Relevanz für ein Verständnis sozio-technischer Konstellationen in modernen Gesellschaften. Damit wollen wir einen systematischen Beitrag zu den Verhältnissen von Körpern und Technik aus soziologischer Perspektive leisten. Insbesondere beziehen wir uns auf Ansätze aus der Techniksoziologie, um den Stand der Forschung sowie mögliche Entwicklungsperspektiven zu skizzieren. Unsere Ausgangsthese dabei ist, dass sowohl menschliche Körper als auch gegenständliche Technik als spezifische Verkörperungen des Sozialen gedacht werden können, die jedoch nicht als passive Träger, sondern als eigenständige Agenturen und konstitutive Elemente gesellschaftlicher Dynamiken und Strukturen gelten müssen.

## *Schlüsselwörter:*

Körper – Technik – Technopragmatismus – Technophänomenologie

---

\* Der Text ist eine erheblich überarbeitete und erweiterte Fassung des Beitrags „Technik“ im „Handbuch Körpersoziologie“ (Rammert & Schubert 2017).

# Inhalt

1.	Einleitung: Vom Gewicht der Dinge und Körper für die Gesellschaft.....	3
2.	Menschliche und technische Verkörperungen der Gesellschaft .....	6
3.	Körper und Technik aus soziologischer Perspektive.....	10
	3.1 <i>Kernaussagen einiger Klassiker</i> .....	12
	3.2 <i>Neuere sozial- und gesellschaftstheoretische Positionen</i> .....	14
	3.3 <i>Körper-Technik-Relationen in der Medizin</i> .....	17
	3.4 <i>Mensch-Technik-Interaktionen an Computerschnittstellen</i> .....	21
4.	Techniksoziologische Fokussierungen durch Technophänomenologie und Technopragmatismus .....	24
5.	Ausblick: Neue Konstellationen der Verkörperung im Fokus .....	28
	Literaturverzeichnis.....	30

# 1. Einleitung: Vom Gewicht der Dinge und Körper für die Gesellschaft

Technische Dinge und menschliche Körper sind keineswegs nur neutrale bzw. passive materielle Träger sozialer Sinn- und Ordnungsbildungen. Die hier vertretene These von der materiellen Verkörperung des Sozialen in Körper und Technik bedeutet mehr: Beide stofflichen Trägermedien sind auch als vorformatierte und wertimprägnierte Mittel und Mittler sozialer Prozesse und Strukturen zugleich zu verstehen. In besonderen Konstellationen ihrer Verschränkung können sie als materielle Teilnehmer und sogar als relativ eigenständige Agenturen in sozialen Geflechten begriffen werden.

In verschiedenen soziologischen Traditionen, von Marx bis Mead, von Heidegger bis Bourdieu und in an Phänomenologie und Pragmatismus orientierten Soziologien, hat sich dementsprechend ein Bewusstsein für die besondere Bedeutung leibhaftiger Körper und sachtechnischer Artefakte für die Konstitution sozialen Sinns und gesellschaftlicher Ordnung entwickelt.

Sozialer Sinn entsteht, wirkt und verbreitet sich nicht ohne körperliche Sinnlichkeit: Tastende Hände, zeigende Finger, aufmerksame Augen und memorierende wie reflektierende Hirne liegen aller Praxis, jeglichem Handeln, sozialer Interaktion und symbolischer Kommunikation zugrunde. Menschliche Körper und ihre Organe sind Mittel und Medium des Sozialen zugleich. Ebenso wenig lässt sich sozialer Sinn heutzutage ohne technische Vermittlungen denken: neben den ubiquitären Informations- und Kommunikationstechniken schließt dies Wahrnehmungsinstrumente wie Lupen, Sensoren und Thermometer oder Handwerkzeuge wie Stifte, Schalter und Tastaturen ein.

Auch soziale Ordnungen zeigen sich über leibhaftige Körper und materiale Artefakte vermittelt: Formen der Kooperation stellen sich über die Interaktion disziplinierter, disponierter und sich wechselseitig beobachtender Körper untereinander und über die Interaktivität mit technischen Mitteln und Medien in material gerahmten Räumen und Infrastrukturen her. Formationen wirtschaftlicher und politischer Machtverhältnisse beruhen auf der Bewegung, Ansammlung, Verbindung und Trennung von Körpern und Dingen, deren Kräften und Stimmen, in lokalen wie in globalen Konstellationen.

In den letzten Jahren lässt sich ein wachsendes Interesse der Sozialwissenschaften an der Bedeutung materialer Arrangements für die Ausgestaltung sozialer Beziehungen beobachten. Von unterschiedlichsten Seiten wird gefordert, die materialen Verfestigungen und Verkörperungen gesellschaftlicher Prozesse sowie ihre Beteiligungen an Konstruktion und Vollzug sozialer Gebilde systematisch zu berücksichtigen. Aber auch Fragen der Widerständigkeit und der Störung wird zunehmend analytisches Interesse entgegengebracht. Es ist daher an der Zeit, über das Verhältnis von

Materialität und Sozialität wieder grundsätzlicher nachzudenken. Wir wollen dies im Folgenden anhand der zwei zentralen Instanzen von menschlichem Körper und sachtechnischem Artefakt tun.

Seit den 1980er Jahren schon rückten menschliche Körper und sachtechnische Artefakte als materielle Verkörperungen des Sozialen ins soziologische Blickfeld, als die sich neu etablierenden Forschungsfelder einer Körpersoziologie und einer Techniksoziologie die Diskussion eröffneten und dann weiter vorantrieben. Vor diesem Hintergrund muss es überraschen, dass sich die Vertreter<sup>1</sup> der Körper- und der Techniksoziologie in dieser Frage bislang kaum gegenseitig rezipiert haben. Das Stichwort ‚Körper‘ oder ‚body‘ tauchte bisher in keinem Verzeichnis der sechs wichtigsten Handbücher und Einführungen zur Wissenschafts- und Techniksoziologie auf. Für die Körpersoziologie lässt sich eine ähnliche Abstinenz von der Beschäftigung mit Technik konstatieren. Das wäre nicht weiter schlimm, wenn man vermuten könnte, dass Körper und Technik auf ihre je eigenartige Weise und unabhängig voneinander an gesellschaftlichen Strukturen und Prozessen beteiligt sind. Ein Blick in die Geschichte und auf die Gegenwart menschlicher Kollektive offenbart jedoch, dass sich diese Vermutung kaum halten lässt. Technik ist immer in spezifischer Weise an den menschlichen Körper – seine Organe und Potentiale – gebunden, ebenso wie der menschliche Körper ohne technische Artefakte – ihre Texturen und Infrastrukturen – buchstäblich nackt, schwach und hilflos erscheint. Wenn sich menschliche Körper und technische Artefakte also nicht so einfach auseinanderdividieren lassen, welche Bedeutung haben dann beide und vor allem ihre Beziehungen zueinander für soziale Phänomene und diverse Formen der Vergesellschaftung?

Menschliche Körper und gegenständliche Techniken bilden – so die gemeinsam geteilte These von Körper- und Techniksoziologie – die materielle Basis der Gesellschaft: Sie wirken als passive Träger, aber auch als interaktive Mittel und als aktivierte Agenturen an sozialen Prozessen mit und sind dabei selbst in verschiedenen Konstellationen aufs Engste untereinander verschränkt. Begrifflich wird in diesem Zusammenhang von „Verkörperung“ gesprochen, von der materialen Verfestigung sozialer Beziehungen in Mensch und Technik (Lindemann, 2009, S. 172ff.). Doch der Begriff der Verkörperung weist ebenso auf Differenzen von Mensch und Technik hin. In Bezug auf die Menschen wird unter Verkörperung in der Regel eine Internalisierung gesellschaftlicher Muster durch Sozialisationsprozesse verstanden. Diese Form der Verkörperung von Gesellschaft hat bekanntlich Bourdieu mit dem Konzept des Habitus beispielhaft hervorgehoben (Bourdieu, 1987

---

<sup>1</sup> Mit Nennung der männlichen Form ist, sofern nicht anders gekennzeichnet, immer auch die weibliche Form gemeint.

[1979]). In Bezug auf die Techniken wird Verkörperung dagegen meist als Externalisierung körperlicher oder sozialer Prozesse konzipiert. Solche Verkörperungen setzen entweder direkt am Körper an und verstehen Technik anthropologisch als verstärkende und ersetzende „Organprojektion“, wie etwa schon bei Kapp (1877, 29ff.), oder sie verstehen technische Arrangements als manifest ausgelagerte gesellschaftliche Strukturen, etwa als monumentale Träger von Bedeutungen (Pyramiden, Kathedralen, Stadien, s. Miller, 2010), als mobilisierende Triebkräfte neuer Produktions- und Kommunikationsverhältnisse (Maschinerien und Medientechniken, s. Marx, 1867, S. 355ff.) oder als ordnungsstiftende „Härter“, rekrutierbare Ressource und fest fixierter Rahmen für ansonsten flüssige und flüchtige soziale Beziehungen (Latour, 1991).

Verkörperung verweist dann zum einen auf eine leibliche Innenwelt menschlicher Körper und Gestimmtheiten, zum anderen auf eine objektivierte Außenwelt technischer Gerätschaften und Gebäude. Solange Körper und Technik jedoch als in sich abgeschlossene Formen angesehen werden, können die vielschichtigen Verwicklungen zwischen ihnen kaum adäquat erfasst werden. Im Zuge der soziologischen Diskussion von Körper und Technik wurde immer wieder betont, dass gesellschaftliche Strukturen in den Prozessen der Verkörperung nicht einfach und unvermittelt in menschliche Körper ‘eingelagert’ oder in technischen Arrangements ‘ausgelagert’ werden. Körper und Technik sind keine neutralen Stoffe, in denen sich immaterielle soziale Beziehungen und Verhältnisse unverändert niederschlagen, einschleifen oder verfestigen können. Körper und Technik sind vielmehr als konstitutive Elemente des Sozialen zu verstehen, durch die soziale Beziehungen und Verhältnisse überhaupt erst möglich werden (Hirschauer, 2004; Rammert, 2006). Die einfache These einer direkten und unvermittelten Verkörperung des Sozialen in menschlichen Körpern und sachlichen Techniken greift daher zu kurz.

Das Gewicht der Dinge und Körper für die Gesellschaft liegt aus dieser Perspektive nicht in ihrer Einzelheit, sondern in ihren gemeinsamen Formen und komplexeren Verhältnissen. Wir werden daher im Folgenden gezielt nach den Verschränkungen von technischen und menschlichen Verkörperungen suchen und dabei die Bedeutung der jeweiligen Konstellation für unterschiedliche gesellschaftliche Wirklichkeiten herausstellen. Hierzu werden wir im nächsten Abschnitt unsere These einer doppelten Verkörperung der Gesellschaft ausführen und den Status von Körpern und Technik für die soziologische Analyse einordnen. Im Anschluss wenden wir uns klassischen Studien und neuere Ansätzen zu und skizzieren darüber hinaus die aktuelle Diskussion anhand von Körper-Technik-Relationen in der Medizin und von Mensch-Technik-Interaktionen an Computerschnittstellen. Vor diesem Hintergrund gehen wir in der Folge auf techniksoziologische Fokussie-

rungen in Technophänomenologie und Technopragmatismus ein. Wir schließen mit einem Ausblick, in dem unsere zentralen Argumente zusammengefasst und für weiterführende Forschungsperspektiven anschlussfähig gemacht werden.

## **2. Menschliche und technische Verkörperungen der Gesellschaft**

Den Ausgangspunkt unserer Argumentation bildet die gemeinsam geteilte These von Technik- und Körpersoziologie, dass menschliche Körper und gegenständliche Technik als konstitutive materielle Träger und Medien der Realisierungen gesellschaftlicher Strukturen und Prozesse fungieren. In dieser knappen Form lassen sich die vielschichtigen Relationen von Körpern, Technik und Gesellschaft jedoch kaum in ihren Feinheiten bestimmen. Es lohnt sich daher, einen genaueren Blick auf ihre wechselseitigen Verhältnisse zu legen.

Im soziologischen Verständnis sind Körper und Gesellschaft typischerweise durch zwei gegenläufige Prozesse ineinander verschränkt. Auf der einen Seite führen Mechanismen der Internalisierung, Inkorporierung oder Habitualisierung zu einer Verinnerlichung gesellschaftlicher Muster im Körper. Mauss (1975) spricht in diesem Zusammenhang bezeichnenderweise von erlernten „Körpertechniken“ (ebd., S. 200) bzw. vom „Habitus“ (ebd., S. 202), in dem sich körperliche Gewohnheiten durch Imitation in bestimmten Kollektiven verbreiten und somit eine gesellschaftliche mit einer körperlichen Haltung ausdrücken. Auf der anderen Seite transzendieren diese Muster den einzelnen Menschen durch Prozesse der Externalisierung, Objektivierung und Institutionalisierung, die gewissermaßen von außen auf die je einzelnen einwirken. Gesellschaftliche Wirklichkeiten konstituieren sich somit im Zusammenspiel dieser beiden Prozesse, wenn über sie dauerhafte soziale Ordnungen hergestellt werden (Berger & Luckmann, 1980 [1966]). Dabei haben gesellschaftliche Muster nicht selten eine prägende Rolle inne, wenn sie sich den mehr oder weniger formbaren Körpern aufdrücken und sie so als soziale Entitäten hervorbringen. Zwar werden auch die gesellschaftlichen Muster zu Beginn von den Menschen geschaffen; jedoch erst in der Form gewohnheitsmäßiger Verkörperungen wird ihnen eine stabilisierende und reproduzierende Funktion zugesprochen. In dieser Weise fungiert etwa der Habitus als „inkorporierte Notwendigkeit“, in der eine allgemeine „sinnstiftende Wahrnehmung hervorbringende Disposition“ zur systematischen und stabilen Hervorbringung und Differenzierung unterschiedlicher Lebensstile, etwa zwischen Intellektuellen und Kleinbürgern, führt (Bourdieu, 1987 [1979], S. 278).

Das Verhältnis von Technik und Gesellschaft scheint dagegen nicht ganz so eingespielt zu sein. Bis heute gelten technische Neuerungen als zentrale Motoren gesellschaftlichen Wandels, die die tradierten Bahnen gesellschaftlicher Reproduktion vehement durchkreuzen und zu weitläufigen

Umbrüchen führen. Die Literatur ist reich an Diagnosen solch epochaler Brüche, von der Nutzung der ersten Werkzeuge (Leroi-Gourhan, 1980 [1964]) über die Herausbildung der Maschinerie aus der Manufaktur (Marx, 1867) bis hin zur Entwicklung digitaler Informations- und Kommunikationsinfrastrukturen (vgl. Bijker & Law, 1992). Eine generelle Vorgängigkeit technischen Wandels vor sozialem Wandel lässt sich jedoch damit kaum begründen, weil technische Installationen – ebenso wie gesellschaftliche Institutionen – von Menschen gemacht werden und weil die Diffusion technischer Neuerungen nicht selten gesellschaftlich vorgebahnt ist. So betont etwa Mumford diese Simultaneität von sozialer und technischer Koordination massenhaft geteilter Arbeitsprozesse, wenn er feststellt, dass „it [the machine] prospered lustily precisely in those parts of the environment where the body was most infamously treated by custom: namely, in the monastery, in the mine, on the battlefield“ (1934, S. 36). Rituelle Zeiteinteilung lieferte der Uhrentechnik den Nährboden; menschliche Ketten von Eimerträgern gaben Schöpfrädern und Pumpwerken den Auftrieb; und massenhaft vorstürmende Truppen befeuerten die Entwicklung von Distanzwaffen und Defensivtechniken. Gerade diese wechselseitige Bedingtheit lässt Technik dann nicht als machtvoll und externes Agens sozialen Wandels erscheinen, sondern – ähnlich dem Körper – eher als dauerhafte Sedimentierung sozialer Differenzierung und als materieller Vollzug gesellschaftlicher Disziplinierung.

In welchen Verhältnissen stehen nun Körper und Technik zueinander? Auf der einen Seite werden sie in Differenz zueinander positioniert. Der lebende menschliche Körper steht einer unbelebten sachlichen Technik gegenüber, wobei gerade diese fundamentale Differenz mit den modernen Biotechnologien zunehmend ins Wanken gerät. Während mit Blick auf den Körper meist von Prozessen der Internalisierung bzw. Inkorporierung gesprochen wird, gilt dagegen Technik eher als Externalisierung bzw. Objektivierung gesellschaftlichen Handelns. Aber auch in Techniken lassen sich soziale Muster einschreiben, und Körper wirken ebenso nach außen in ihre Umwelt und auf andere Körper. Im Falle früherer Werkzeuge, wie dem Faustkeil, firmiert der Körper noch als Vorlage, aus dem die Technik gewissermaßen herauswächst (vgl. die These der Organprojektion bei Kapp, 1877, S. 29ff.). Heute wird der Körper andererseits nicht selten in Analogie zur Maschine verstanden, wie etwa der Blutkreislauf als ein System aus Pumpe, Schläuchen und Ventilen oder das Gehirn als informationsverarbeitende Maschine ähnlich dem Computer. Diese kurze Auflistung zeigt, dass sich Körper und Technik weder einfach auseinander dividieren noch aufeinander reduzieren lassen.

Auf der anderen Seite setzen Techniken direkt am Körper an, beide stehen also in enger Kohärenz zueinander. Weil Techniken im Normalfall von Menschen in irgendeiner Weise bedient oder



benutzt werden – das gilt natürlich auch für die Schnittstellen zu automatisierten Anlagen – sind sie immer auch auf deren Körper einschließlich der Sinnesorgane bezogen. Umgekehrt lässt sich mit gleichem Recht sagen, dass es sich bei den Habitualisierungen des Körpers prinzipiell um Wiederholungen, Übungen und Routine-Bildung und damit um „Technisierungen“ im Medium körperlicher Bewegungs- und Sinnesorgane handelt (Rammert, 2007, S. 61). Somit wäre der Körper das vermutlich erste Instrument des Menschen, mit dem die technischen Operationen des Greifens, Druckausübens, Hebelns oder Zielens erlernt werden. Eine dichotome Trennung von Körper und Technik kann weder für die kollektive Geschichte der Menschheit noch für die individuelle kindliche Frühsozialisation aufrecht erhalten werden. Das gilt letztlich auch für die avancierten Technologien gegenwärtiger Gesellschaft, die etwa mittels Gehirnschnittstellen oder Genscheren immer tiefer in den Körper eindringen und so die Grenzen zwischen ihnen zunehmend verschieben oder auch verwischen.

Dieser kurze Abriss macht deutlich, dass kategorische Unterscheidungen in den Verhältnissen zwischen Körper, Technik und Gesellschaft bei genauerem Hinsehen schnell an Überzeugungskraft verlieren. Anstatt einer strikten Gegenüberstellung bietet es sich daher an, nach möglichen Verbindungslinien und Verschränkungen zwischen ihnen zu suchen. Wir möchten zu diesem Zweck zwei Dimensionen erläutern, entlang derer sich die Beziehungen von Körpern und Techniken zur Gesellschaft sowie die Beziehungen zwischen Körpern und Techniken einem ersten soziologischen Zugriff öffnen. Die erste Dimension betrifft den Status von Körpern und Techniken für soziale Beziehungen, die zweite das Verhältnis von Körpern und Techniken zueinander.

(1) Die Diskussion um den Status von menschlichen Körpern und technischen Artefakten beginnt in der Körper- und der Techniksoziologie mit der Diagnose von zwei markanten Leerstellen in der soziologischen Theoriebildung: auf der einen Seite einer „Leibvergessenheit“ (Meuser, 2004) und auf der anderen einer „Technikvergessenheit“ (Rammert, 1998). Wenn Körper und Technik in ihrer Bedeutung für die Ausgestaltung gesellschaftlicher Wirklichkeiten betrachtet wurden, so galten sie lange Zeit nur als mehr oder weniger passive Träger des Sozialen, wenn etwa soziale Normen und Erwartungen durch Sozialisationsprozesse in Menschen oder durch Designprozesse in Techniken eingeschrieben werden. Aus dieser Perspektive leisten weder menschliche Körper noch gegenständliche Techniken einen Eigenbeitrag zur Ausgestaltung des Sozialen.

Gesteht man beiden jedoch einen größeren Einfluss zu, so können sie als transformative Mittel des Sozialen gedacht werden. Die materielle Gebundenheit des Sozialen, sowohl an Körper, als auch an Techniken, muss dann systematisch mitbetrachtet werden. Beide Instanzen leisten ihren

spezifischen Beitrag, indem sie Gesellschaft in unterschiedlicher Weise und mit verschiedenen Graden der Festigkeit und Flexibilität stofflich verkörpern.

Geht man noch einen Schritt weiter, dann treten menschliche Körper und avancierte Techniken häufig auch als aktive Mittler sozialer Prozesse hervor. Gerade durch ihre materielle Partizipation bringen sich Körper und Techniken gemeinsam in die Hervorbringung gesellschaftlicher Realitäten ein (Hirschauer, 2004). Diesem Umstand wird insbesondere in neueren praxistheoretischen Überlegungen Rechnung getragen, die explizit auf die Materialität sozialer Praktiken durch Körper und Technik verweisen (Reckwitz, 2003). Das bedeutet, Körper und Techniken nicht als passive Träger des Sozialen zu verstehen, sondern ihre jeweilige Widerständigkeit oder gar eigensinnige Disponiertheit ernst zu nehmen und ihre aktive Beteiligung an sozialen Situationen zu untersuchen, in denen komplexe Gesamthandlungen auf menschliche, maschinelle und informatorische Aktivitäten verteilt sind.

(2) Ebenso wie der Status von Körper und Technik in soziologischen Überlegungen in Bewegung geraten ist, werden auch die Verhältnisse von Technik und Körper untereinander zunehmend als veränderlich und vermischt angesehen. Früher schien es gemeinhin einfacher, zwischen Mensch und Technik zu unterscheiden. Technik befand sich meist außerhalb des Körpers, ob als Werkzeug oder als Maschine. Entweder verfügte der Mensch – etwa bei der Benutzung eines Handwerkzeugs – instrumentell über die Technik, oder die Technik – wie im Fall der Takt vorgebenden und Aufmerksamkeit fordernden Maschinen – erzwang die Anpassung des Körpers.

Wie wir oben gezeigt haben, sind die Grenzen heute unscharf geworden. Wenn die kategorialen Grenzen verschwimmen, dann lohnt es sich, genauer auf die konkreten Verschränkungen von Körper und Technik zu achten. Wie eng die Verbindungen sein können, zeigen einerseits die Figur des Cyborg (Haraway, 1985), andererseits auch die von Mauss (1975, S. 200) herausgestellten Körpertechniken. Die untrennbaren Verschmelzungen von Körper und Technik in physio-kybernetischen Synthesen, wie auch in trainierten und rückgekoppelten Technisierungen körperlicher Leistungskapazitäten bilden dabei extreme Formen, zwischen denen sich ohne weiteres eine Reihe von Abstufungen finden lassen. Der kunstfertige Gebrauch von Werkzeugen verlangt vom Körper – von Hand, Auge, Rückgrat und Gehirn – eine anpassende Einübung, durch die der körperliche Habitus verändert wird; die relevanten Einheiten sind nicht voneinander getrennte menschliche Körper und technische Artefakte, sondern miteinander verschränkte, handwerkende, Auto fahrende und fernkommunizierende techno-korporale Aktionsinstanzen. 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.

Entlang der beiden Dimensionen lassen sich menschliche Körper und gegenständliche Techniken daher als besondere stoffliche Medien verstehen, in denen sich eine bestimmte „Form der Technisierung“ (Rammert, 2007, S. 47ff.) ausdrückt und verfestigt; etwa bei Projekten des Zählens, Merkens und Berechnens von Stimmen, Steuern oder Kosten kann die Technisierung in drei verschiedenen stofflichen Medien und auch kombiniert erfolgen: erstens im Medium menschlicher Körper als Habitualisierung des Abzählens an den Fingern und des Rechnens mit dem Kopf, zweitens im Medium physikalischer Körper als Mechanisierung der Bewegungen von Kugeln oder kombinierter Zahnräder mit Zahlensymbolen und drittens im Medium der Zeichen als Algorithmisierung der Abläufe und Anweisungen für Rechen- und Speicheroperationen. Diese Zeichen verarbeitenden Prozesse bedürfen selbstverständlich physikalischer Träger und Operatoren wie Magnet Speicher und Computer sowie auch für die Eingabe und Ausgabe von Daten und Programmen menschliche Körper mit flinken Händen, am Bildschirm geübten Augen und einem klugen Kopf. Diese drei analytisch unterschiedenen Medien der Technisierung treten in der Regel in gemischter Konstellation auf. Sie sind miteinander verschränkt und sie verkörpern und erzeugen wie andere Institutionen der Gesellschaft Erwartbarkeiten, wodurch sie zum Aufbau und zur Dauerhaftigkeit komplizierter gestalteter Sozialstrukturen beitragen. In dem Maße, wie sie das tun, nimmt zugleich ihr Gewicht für die soziologische Analyse gesellschaftlicher Zusammenhänge zu.

### **3. Körper und Technik aus soziologischer Perspektive**

Im nächsten Schritt werden wir den Zusammenhängen zwischen menschlichen Körpern und gegenständlichen Techniken weiter nachgehen, indem wir nach Positionen und Einsichten einiger soziologischer Vorläufer zu der gegenwärtigen Debatte suchen. Denn obwohl heute kaum mehr von einer Körper- oder Technikvergessenheit der Soziologie gesprochen werden kann und im Zuge des „practice turn“ an allen Ecken und Enden materielle Arrangements, Cyborgs, Leiber, Artefakte und Infrastrukturen von den multiplen Verkörperungen des Sozialen künden (Gherardi, 2017; Turner, 2012), so bleiben die Wechselwirkungen zwischen Körpern und Technik bis auf wenige Ausnahmen (Berg & Akrich, 2004; Lindemann, 2009, 2014) seltsamerweise weitgehend ausgespart.

### 3.1 Kernaussagen einiger Klassiker

Diese Abstinenz mag erstaunen, da Veränderungen im Verhältnis von Körper und Technik nicht zuletzt von den Klassikern der Soziologie an zentraler Stelle, nämlich bei der Entstehung moderner, speziell industrialisierter, Gesellschaften, genannt werden. So hat Marx (1867) bereits im ‚Kapital‘ die „Emanzipation“ der Werkzeugmaschine von der „organische Schranke“ des Werkzeugs in der Hand des Arbeiters als elementaren Umschlagspunkt in der Transformation von der Manufaktur zur Industrie betont: „Die Anzahl von Arbeitsinstrumenten, womit er [der Arbeiter am Spinnrad] gleichzeitig wirken kann, ist durch die Anzahl seiner natürlichen Produktionsinstrumente, seiner eignen körperlichen Organe, beschränkt“ (ebd., S. 359). Und weiter: „Nachdem erst die Werkzeuge aus Werkzeugen des menschlichen Organismus in Werkzeuge eines mechanischen Apparats, der Werkzeugmaschine, verwandelt, erhielt nun auch die Bewegungsmaschine eine selbstständige, von den Schranken menschlicher Kraft völlig emanzipierte Form“ (ebd., S. 363). Die doppelte Emanzipierung der Maschine vom Körper des Arbeiters, sowohl von seinem handwerklichen Geschick als auch von seiner muskulären Antriebskraft, bildet demnach die Basis industriekapitalistischer Wertschöpfung. In der Konsequenz wird der Arbeiter zum Anhängsel der Maschine, womit letztendlich eine Umkehr im Führungsverhältnis von Körper und Technik stattfindet.

Diese Umkehr wird von Weber (1990 [1922]) zur Unterscheidung von Werkzeugen und Apparaten bzw. Maschinen weitergeführt: „Reine „Werkzeuge“ sollen solche Arbeitsmittel heißen, deren Schaffung an den psychophysischen Bedingungen menschlicher Handarbeit orientiert ist, „Apparate“ solche, an deren Gang menschliche Arbeit sich als „Bedienung“ orientiert, „Maschinen“: mechanisierte Apparate“ (ebd., S. 67). Er fügt hinzu: „Der durchaus flüssige Gegensatz hat für die Charakterisierung bestimmter Epochen der gewerblichen Technik eine gewisse Bedeutung“ (ebd.). Auch für Weber markiert die Umkehr von einer Orientierung der Werkzeuge am Körper hin zu einer Orientierung des Körpers an der Maschine den Wendepunkt hin zu einer durch Großindustrie dominierten Gesellschaft, in der zum einen menschliche Arbeitskraft eingespart und zum anderen eine gleichmäßig hohe Menge an maschinell hergestellten Produkten konsumiert werden kann. Die Emanzipation der Maschinen vom menschlichen Körper ist jedoch nie vollkommen, denn auch die Maschinen der Großindustrie müssen mit Hand, allen Sinnen und Verstand von Menschen bedient, gewartet und repariert werden können.

Das Verhältnis von Körper und Technik ist nicht nur für die Herausbildung der Großindustrie und der kapitalistischen Produktionsweise als Umschlagspunkt hin zu modernen Gesellschaften soziologisch von markanter Bedeutung. Blickt man weiter in der Geschichte zurück, dann sticht

die enge Verzahnung von Körpern und Techniken schon bei der Entstehung menschlicher Gesellschaften deutlich hervor. Aus archäologisch-anthropologischer Perspektive eröffnet der aufrechte Gang die Evolution von zwei Eigenarten des Menschen: die Verständigung über Sprache und die Herstellung von Werkzeugen (Leroi-Gourhan, 1980 [1964]). Die Werkzeuge setzen dabei an den durch den aufrechten Gang freigewordenen Händen an. Für Leroi-Gourhan (wie für Kapp 1877, s.o.) gehen die ersten Gerätschaften, wie der Faustkeil, schrittweise aus dem Körper hervor und bleiben ihm so eng verbunden, dass sie kaum als extrakorporale Objektivierung gelten können. Erst später, mit der Weiterentwicklung der kognitiven Fähigkeiten zum Homo Sapiens, nehmen die Werkzeuge eine ihnen eigene, spezifische Form an. Auch heutige Werkzeuge bleiben der engen Verbindung zur Hand treu. In der geschickten Nutzung werden sie gewissermaßen einverleibt, sind sinngemäß „zuhanden“ (Heidegger, 1967 [1927], S. 69), wenn man etwa ohne Hinzuschauen („blind“) nach dem Zehnfingersystem auf eine realen wie auch virtuellen Computertastatur tippend schreiben kann.

Die anthropologischen und phänomenologischen Beziehungen von Hand und Werkzeug lassen sich in soziologische Überlegungen weiterführen. In seiner Kritik an Gehlens These des Menschen als Mängelwesen hebt Popitz (1995, S. 44ff.) die Bedeutung der Hand für den Menschen hervor. Die Hand sei nun mal kein Mangelorgan, sondern ganz im Gegenteil für eine Fülle von Aufgaben überaus geeignet. So könne man mit ihr anderen etwas signalisieren oder andere auch, in Kampf oder Intimität, gewaltsam oder zart berühren. Schon dort zeige sich die tiefgreifend soziale Funktion der Hand. Mit den Händen können die Menschen darüber hinaus Objekte ertasten, greifen, formen, schlagen und werfen. Die in den Händen geführten Objekte münden schließlich in einer durch Artefakte vermittelten Beziehung des Menschen zu seiner Umwelt, in jenen produktiven „Umweghandlungen“ (ebd., S. 68), die sich in zunehmend längeren Zweck-Mittel-Ketten und Körper-Technik-Verschrankungen zu stetig komplexeren sozialen Organisationsformen verdichten.

An den handwerklich hergestellten und genutzten Artefakten kristallisieren sich in der Folge eine Reihe weitergehender Beziehungen, speziell von Verwendungsrechten, in denen Fragen von Herstellung, Eigentum und Nutzung in unterschiedlicher Weise beantwortet werden können (Popitz, 1992, S. 164ff.). Im Kern dreht es sich dabei um Formen der Objektivierung, also um die Prozesse, in denen die von Menschen gemachten Dinge den Menschen wiederum von außen gegenüber treten und auf sie zurückwirken, womit nicht zuletzt ein fundamentaler Prozess der Vergesellschaftung angesprochen ist (Rammert, 2007, S. 37ff.).

Nach der Geschichte der Menschwerdung und der Wende zur Großindustrie wollen wir dem Verhältnis von Körper und Dingen noch in einer dritten Richtung nachgehen. Bis hier wurde der Körper als primäre Instanz gefasst, aus dem heraus die Objekte hervorgehen – die ihm im Sinne von Leroi-Gourhan und Popitz gewissermaßen aus den Händen sprießen. In Bezug auf die Erfahrung des eigenen Körpers verweist Mead (1983 [1932]) auf einen andersherum gerichteten Zusammenhang: Die Kontakterfahrung von Objekten bei Kleinkindern stellt eine Voraussetzung dafür dar, den eigenen Körper überhaupt erst als eine von den berührten widerständigen Dingen getrennte Instanz zu erfahren. Durch das Berühren, Greifen und Spüren von Objekten entstehen sowohl die erfahrbare dingliche Umwelt als auch die Erfahrung des eigenen leiblichen Selbst. Körpererfahrung und Objekterfahrung gehen aus ein und demselben wechselseitigen Prozess hervor: „Der innere Charakter des Dings verdankt sich in der Tat dem Organismus – der Kontinuität von Anstrengung und Widerstand“ (ebd., S. 229). Mit der Zeit, so Mead, erweitert sich der manipulative Bereich der Kontakterfahrung von Objekten hin zu ihrer Distanzwahrnehmung, die aber auf der Kontakterfahrung gegründet bleibt. Für Mead offenbaren sich in diesem Prozess grundlegende Züge von Sozialität, indem dadurch eine geordnete und sinnvolle physische Welt hervorgebracht wird, deren Entstehung sich nicht grundsätzlich von der Entstehung einer Welt sozialer Beziehungen unterscheidet. Dabei schalten sich Hand und Objekt zwischen den Beginn und den Vollzug einer Handlung (Mead, 1973 [1934], S. 228). Das Greifen und Manipulieren von Dingen durch das gemeinsame Organ der Hand erzeugt für die Menschen eine als gemeinsam wahrgenommene physische Umwelt, in der sie erwartungssicher handeln können.

Wir führen Meads Gedanken an dieser Stelle nicht weiter aus, da es sich bei den von ihm beschriebenen Objekten nicht im engeren Sinn um gegenständliche Technik handelt, kommen aber zum Ende des Kapitels noch einmal auf ihn zurück. Es kann bisher festgehalten werden, dass sich mit Mead eine weitgehende Reduktion des Körpers auf die Hand, wie wir sie bislang vorgefunden haben, als zu eingeschränkt erweist. In der Erfahrung von Objekten verknüpften sich das Tasten und Greifen der Hände mit dem Sehen der Augen, dem Riechen der Nase, dem Schmecken des Mundes und dem Hören der Ohren. Diese grundlegende sinnliche Verkörperung im Umgang mit materiellen Dingen bleibt auch beim geschickten Gebrauch gegenständlicher Technik erhalten. Die sinnliche Komplexität zeigt sich im technisch vermittelten Erfahren und Erleben, im verkörperten und impliziten Wissen, in den habitualisierten Praktiken und körperlichen Schemata, wie sie selbst in der modernen Industrie unerlässlich bleiben (Böhle, 2001).

### 3.2 Neuere sozial- und gesellschaftstheoretische Positionen

Mit Kernaussagen von Marx, Weber, Leroi-Gourhan, Heidegger, Popitz und Mead haben wir demonstriert, dass Körper-Technik-Verhältnisse sowohl gesellschafts- als auch sozialtheoretisch höchst relevant sind.

Aus sozialtheoretischer Sicht sind die Beziehungen von Körpern und Dingen als konstitutive Bedingungen des Sozialen zu verstehen. Ihre Entwicklung in spezifischen Koppelungen und Konstellationen legt es nahe, Körper und Technik nicht aufeinander zu reduzieren. Weder sind Techniken einfache Prothesen des Körpers, durch die sich eine originäre körperliche Funktion fortschreibt oder verstärkt, noch sind Körper schlichte Objekte einer technischen Disziplinierung, die als Körpertechniken verinnerlicht werden. Zwischen Körpern und Dingen entwickeln sich vielmehr die grundlegenden Muster sozialer Beziehungen, aus denen dann komplexere gesellschaftliche Ordnungen entstehen können.

Als stoffliche Medien der Technisierung können sowohl Körper als auch Dinge mehr oder weniger technisiert sein, beide inkorporieren gesellschaftliche Ordnungen und beide können sich als widerständig oder reparaturbedürftig erweisen. Körper und Technik sind somit nicht als geschlossene Einheiten zu verstehen, sondern als „offene“ Subjekte und Objekte (Hennion, 2011) zu denken, die in einem wechselseitigen Konstitutionsverhältnis stehen. Der Gebrauch der Dinge erfolgt dabei kaum im reduzierten Sinne eines instrumentellen Zugriffs, sondern in reichhaltigen Situationen leiblicher, subjektiver und sinnlicher Erfahrung, wie sie in der phänomenologischen (Merleau-Ponty, 1974 [1945]) und pragmatistischen (Dewey, 1929 [1925]) Tradition hervorgehoben werden. Aus den zentralen Annahmen zu dieser wechselseitigen Konstitution speisen sich die Überlegungen, menschliches Tun als grundsätzlich verteiltes Handeln (Rammert, 2006) zu untersuchen, d.h. die gemeinsamen Wirkhandlungen von Körpern und Dingen sowohl als technisch vermittelt, als auch als sinnlich verkörpert und sozial organisiert zu verstehen. Die Verschränkungen von Technik, Körper und Gesellschaft im praktischen Tun zeigen sich immer dann, wenn etwa Handeln nicht abstrakt, sondern konkret als Arbeit betrachtet wird (Böhle, 2010). Auch die zunehmende Verwendung des Begriffs der Sozio-Materialität (Law & Mol, 1995; Orlikowski & Scott, 2008) anstelle sozio-technischer Begrifflichkeiten kann als Indiz dafür gelesen werden, dass Körper und Technik gemeinsam als konstitutiv-materielle Bedingungen sozialer Dynamiken verstanden werden.

Aus gesellschaftstheoretischer Sicht lassen sich die Verhältnisse von Körpern und Techniken als historisch variable Gemengelagen erkennen. Mit der Emanzipation der Maschine vom mensch-

lichen Körper nahm die Industrialisierung ihren Lauf. Heute werden dagegen eher die Vermischungen und Grenzüberschreitungen von Körper und Technik in der Figur des Cyborgs (Haraway, 1985) bzw. als technischer Zugriff auf den Körper (Orland, 2005) thematisiert. Für das Verständnis moderner Gesellschaften scheint die Erneuerung der Beziehungen zwischen Körpern und Techniken nunmehr unerlässlich (Shilling, 2005; Turner, 2007). So steht die Prothese heute nicht mehr nur für eine Wiederherstellung und unmittelbare Verlängerung eines defizitären Körpers, sondern wird gegenwärtig als Potential zur Perfektionierung und Überschreitung menschlicher Körperleistung und Wendepunkt hin zu einer „posthumanistischen“ Gesellschaft (Smith & Morra, 2005) gedeutet. Galten früher noch die technischen Fortschritte als Marker gesellschaftlicher Entwicklung (Popitz, 1995), so nähern sich heute die Aktivitätsniveaus technischer Gerätschaften immer mehr den menschlichen Fähigkeiten an und beginnen sie in einzelnen Bereichen, wie Schach- und Go-Spielen, Schlussfolgern oder Autofahren, zu übertreffen, wenn die „agency“, die Eigenfähigkeit technischer Artefakte von der Suchmaschine über den Roboter bis hin zu Konstellationen von komplexen lernenden Systemen unaufhörlich gesteigert wird (Rammert, 2007, S. 47ff.). Die brüchigen Grenzen zwischen menschlichen Körpern und technischen Artefakten scheinen damit immer weiter zu erodieren. Was oft als umgreifende oder totalisierende Technisierung (Schirmacher, 2009) bezeichnet wird, etwa im Zuge der „Quantified Self“-Bewegung (Duttweiler et al., 2016) oder als Digitalisierung der Arbeits- und der Lebenswelt (Funken & Schulz-Schaeffer, 2008), kann dann als eine erneute Verschiebung in den Verhältnissen von Körpern und Techniken, beispielsweise in Bezug auf Wissen und Kooperation, untersucht und verstanden werden.

Beide, die sozialtheoretischen und die gesellschaftstheoretischen Implikationen weisen, wenn sie Körper und Techniken systematisch berücksichtigen in der Konsequenz darauf hin, dass die Fragen nach der Bedeutung von Körper und Technik für die Gesellschaft nicht mehr allein in den abgezielten Bereichen der jeweiligen Bindestrichsoziologien behandelt werden können. Körper und Technik sind keine Teilgegenstände, die nur nach den Partikularinteressen von Körpersoziologie oder Techniksoziologie behandelt werden sollten, sondern sie bilden grundlegende Bausteine allgemeiner Sozial- und Gesellschaftstheorien, wie beispielsweise mit Blick auf soziale Praktiken (Hirschauer, 2004; Reckwitz, 2003) betont wurde. Aber auch andere Ansätze nehmen diese Diskussionslinie auf, wenn sie davon ausgehen, dass sozialer Sinn, soziale Beziehungen und gesellschaftliche Ordnungen im stofflichen Medium menschlicher Körper und physischer Dinge sozio-materiell und im zeitlich-räumlichen Prozess situativ und performativ hervorgebracht werden (Bourdieu, 1998 [1994]; Joas, 1992; Latour, 2005; Lindemann, 2014).



Fassen wir am Ende dieses Abschnitts noch einmal unsere Überlegungen zu den zwei von uns angesprochenen Dimensionen, (1) den Status von Körpern und Technik für die sozialen Beziehungen und (2) das Verhältnis von Körpern und Technik zueinander, zusammen:

In der ersten Dimension zeigte sich die konstitutive Bedeutung von Körpern und Technik für soziale Beziehungen, wenn sie beide nicht einfach als nur passive Träger einer vorgängigen Sozialwelt verstanden werden, sondern davon ausgegangen wird, dass sie grundsätzlich an der Herausbildung menschlicher Sozialbeziehungen beteiligt sind. Für die Triftigkeit dieser Annahme spielt es zunächst keine Rolle, wie hoch entwickelt die Körper oder die Techniken sind. Auch einfache Werkzeuge transformieren schon als „Teilstücke von Zwecktätigkeiten“ die Handlungsgeflechte, in denen sie eingebettet sind (Freyer, 1966 [1923], S. 61f.). Im Doppelprozess von Einverleibung und Objektivation entstehen die menschlich-technischen Wirkzusammenhänge, die sich in wachsenden Zweck-Mittel-Ketten seit der frühen Menschheit beständig ausbreiten. Die Bedeutung von Körpern und Technik nimmt aus soziologischer Sicht dann noch einmal zu, wenn wir über die einzelnen Organe und Artefakte hinaus auf ihre Verschränkungen in dichter Kombination etwa der Maschinerie der großen Industrie oder in noch größeren Vernetzungen wie bei Infrastrukturen von Transportwegen und Siedlungsstrukturen schauen. Solch „großtechnischen Systeme“, die zugleich auch sozio-technische Arrangements aus Körpern und Techniken sind, bilden in dieser Perspektive letztendlich den „Körper der Gesellschaft“ (Joerges, 1996). Auf die Tatsache, dass dieser zugleich menschliche und technische Körper der Gesellschaft nicht einfach als dauerhaftes Gerüst zur Verstetigung sozialer Beziehungen gelten kann, wurde in jüngster Zeit zunehmend hingewiesen. Dazu wurden die Grenzen der materialen Dauerhaftigkeit von Körpern und Techniken und die Notwendigkeiten ihrer kontinuierlichen Wartung und ständiger Reparaturarbeit etwa in der modernen Medizin, für städtische Infrastrukturen, auf Flughäfen und in anderen komplexen und riskanten Konstellationen genauer untersucht (Graham & Thrift, 2007; Mol, 2002; Potthast, 2007).

In der zweiten Dimension konnten drei gemeinsame Bezüge für das Verhältnis von Menschen und Techniken festgestellt werden: Erstens im Sachbezug, da gegenständliche Techniken und menschliche Körper in notwendiger Weise auf materieller Ebene miteinander verschränkt sind, und die stoffliche Verkörperung zugleich eine soziale Verfestigung impliziert. Zweitens im Medienbezug, da menschliche Körper und gegenständliche Techniken in doppelter Weise, nämlich zum einen als Realisierungsformen eines allgemeineren Technisierungsprozesses (Kraftersparnis, Wirkungssteigerung, Kontrollgewinn etc.) 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“ und in „Interaktivität“ betrachtet werden

müssen, um das „Mit-Handeln“ von Körpern und Techniken an den sozialen Geweben moderner Gesellschaften sichtbar zu machen. So zeigen sich die Verhältnisse von Körpern und Techniken mit wachsender Deutlichkeit in Prozessen ihres Wandels, wenn etwa körperliche Kompetenzen des Bewegens, Handhabens, Wahrnehmens und Probierens Schritt für Schritt auf technische Artefakte übertragen werden und wenn wir es nicht nur mit einfachen Werkzeugen und Maschinen, sondern mit komplexeren Kombinationen avancierter Motorik, Aktorik, Sensorik und Informatik in den cyber-physischen Großanlagen und vernetzten Infrastruktursystemen zu tun haben (Rammert, 2006, S. 171). Die Veränderungen in den körperlich-technischen Kompositionen verteilten Handelns stehen dann im Mittelpunkt einer Analyse der aktuellen und zukünftigen Konstellationen von Körpern, Technik und Gesellschaft (Rammert, 2008).

Anhand von zwei prominenten Forschungsfeldern wollen wir den bisher allgemein angesprochenen Veränderungen und den Strategien ihrer Theoretisierung beispielhaft nachgehen. Diese Felder haben die techniksoziologische Diskussion um Körper und Technik entscheidend mitgeprägt und bieten zugleich wichtige Impulse für eine körpersoziologische Betrachtung. Dabei handelt es sich, erstens, um den Wandel der Körper-Technik-Relationen in der modernen Medizin und, zweitens, um die Gestaltung der Mensch-Technik-Interaktion an Computer-Schnittstellen.

### *3.3 Körper-Technik-Relationen in der Medizin*

In der modernen Medizin treten die Verschränkungen von menschlichen Körpern und technischen Artefakten 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 ist eine fast schon unüberschaubare Anzahl an Studien entstanden, die sich entweder mit der historischen Entwicklung der modernen wissenschaftlich-technischen Medizin beschäftigen oder die gegenwärtigen Realitäten medizinischer Behandlungen untersuchen. Beide Richtungen verbindet das Interesse an den Prozessen der Technisierung medizinischen Wissens und medizinischer Körper und wie sich durch neue diagnostische und therapeutische Instrumente und Technologien die Körper-Technik-Relationen verändern.

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 in der „Geburt der Klinik“ (1988 [1963]) prominent hervorgehobene „ärztliche Blick“ entstehen.

Die Prominenz des Sehsinns für die Diagnose in der Medizin ist bis heute ungebrochen. Vielzahl Studien befassen sich mit dem Wandel von alten körpernahen zu neueren bildgebenden Verfahren, etwa vom unmittelbaren Beobachten der körperlichen Verfasstheit, der Inspektion der Augen und der Hautröte, des Abtastens des Organe und des Fühlens von Puls und Atmung bis hin zur Messung von Fieber- und Blutdruck, Aufzeichnung von Fieberkurven und der technischen Repräsentation des Körpers durch Röntgen- und Ultraschallbilder (Pasveer, 1989; Yoxen, 1987). Dabei rückt vor allem die zunehmende technische Vermittlung ärztlicher Diagnosepraktiken ins Zentrum der Analyse, wenn die sensorischen Mittel des Körpers durch die technische Sensorik der Instrumente ersetzt werden.

Die Erfindung und Einführung des Stethoskops markiert hierbei 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, transformierten (Lachmund, 1997). Mit der Verlagerung der medizinischen Aktivitäten vom einzelnen Patienten privat und zuhause (einer „ambulanten Krankenbettmedizin“) zu je nach Krankheit zusammengefassten Gruppen in Stationen (einer „stationären Krankenhausmedizin“) wandelte sich nach Lachmund auch das Verhältnis von Arzt und Patient. Die örtliche Versammlung ähnlicher Leiden verschafft den Ärzten die Möglichkeit, nach den Gemeinsamkeiten der körperlichen Symptome und den biologischen 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. So wird der Patientenkörper auf neuartige Weise technisch vermittelt hervorgebracht. Am Beispiel des Stethoskops zeigt sich jedoch auch, dass diese augenscheinliche Objektivierung mit einer sinnlichen Spezialisierung der Ärzte Hand in Hand geht, da die stethoskopische Untersuchung eine bis dahin ungekannte Differenzierungsleistung des ärztlichen Gehörs erforderte.

Die gegenwartsbezogenen 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. Ebenso wenig stehen sich instrumentelle Technik und sinnliche Körper in der Medizin unvereinbar gegenüber. Vielmehr richtet sich das Forschungsinteresse darauf, die komplexen Vermitt-

lungen und Transformationen von Körper, Technik und Wissen in bestimmten Konstellationen empirisch zu beobachten und analytisch zu durchdringen. Am Beispiel der Hirntod-Diagnostik auf einer Intensivstation zeigt Lindemann (2002), wie den Patienten gerade über die technischen Apparaturen der Status als soziale Akteure erhalten bleibt. Manzi (2003) eruiert die Verschiebungen in den Körperverhältnissen durch die Transplantationsmedizin. Auch die technischen Bilder des Körpers, wie sie in der Computer- und Magnetresonanztomographie erzeugt werden, sprechen kaum für sich selbst, sondern sind Gegenstand kontinuierlicher Interpretations- und Aushandlungsprozesse (Burri, 2008). In der Medizin und den Neurowissenschaften werden nicht zuletzt die techno-korporalen Verschmelzungen der Cyborg-Debatte an die Grenzen des praktisch Machbaren geführt und neu verhandelt (Sahin, 2016).

Körper und Technik werden in der Praxis der modernen Medizin immer wieder neu miteinander in Beziehung gesetzt und adjustiert, ob in Chirurgie (Prentice, 2007) oder Anästhesie (Goodwin, 2008). Wie Mol (2002) betont, bringen die avancierten Diagnose- und Therapietechniken dabei keinen einheitlichen, objektivierten Patientenkörper; 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 Beobachtungen, wie je spezifische Patientenkörper auf unterschiedliche Weise in der medizinischen Praxis erzeugt werden. Krankheit und Körper werden demnach nicht im doppelten Sinne durch Technik fest-gestellt, weder als eindeutig konstatiertes Befund noch als fest fixierte Kategorisierung. Doch ebenso wenig lösen sie sich in einem beliebigen und fluiden Netz aus Instrumenten, Körpern und Befunden auf. Mit den Begriffen der Akteur-Netzwerk Theorie erläutert Mol (ebd., S. 151ff.), wie sich die Verschränkungen und Verkörperungen von Mensch und Technik als Prozesse der Verteilung, Übersetzung und Überlagerung zwischen den Elementen verstehen lassen, in denen technische Instrumente, medizinisches Wissen und erkrankte Körper wechselseitig zerlegt, verlagert und wieder zusammengesetzt werden.

Der Reiz dieser Perspektive liegt vor allem darin, die Verschränkungen von Körpern und Techniken vor dem Hintergrund ihres Sach- und Medienbezugs nicht vorschnell als feste und fertige Produkte („ready-made“) abzuschließen, sondern genauer auf die Prozesse ihrer praktischen Verfertigung („in-the-making“) zu achten. Dadurch erscheinen Körper und Technik nicht als voneinander getrennte, feststehende Größen, sondern als multiple und fluide Erzeugnisse, die in Praktiken körperlich-technischen Enactments erst hervorgebracht werden. So werden gegenständliche Technik und menschlicher Körper einerseits als praktisch bedeutsam für hochtechnisierte Settings

wie diejenigen in der Medizin erachtet, andererseits werden Technik und Körper aus ihrer jeweiligen Zentralität herausgelöst und analytisch de-zentriert. Weder Technik noch Körper besitzen ein Primat bei der Erklärung techno-korporaler Konstellationen in der Medizin; beide können nur in ihren wechselseitigen Verschränkungen adäquat erfasst werden (Schubert, 2011).

Weitere Transformationen im Verhältnis von Körpern und Technik in der Medizin sind in den letzten Jahren zunehmend unter dem Schlagwort „eHealth“ verhandelt worden. Die breite Einführung digitaler Technologien im Gesundheitswesen setzt dabei Entwicklungen fort, die in der Medizin seit längerem vorangeschritten sind, speziell eine informationstechnische Sicht sowohl auf die Körper von Patienten als auch auf den Nutzen von Medizintechnik (Mort & Smith, 2009; Nettleton, 2004). Für das Verhältnis von Technik und Körpern zeichnen sich in diesem Zusammenhang drei spezifische Verschiebungen ab: Erstens führen telemedizinische Technologien zu einer raumzeitlichen Distanzierung von Arzt und Patient. An die Stelle des ärztlichen Gesprächs unter vier Augen treten verteilte Arrangements aus den heterogenen Instanzen menschlicher Akteure, diagnostischer Geräte und datenverarbeitender Informationsinfrastrukturen (Mort et al., 2003). Zweitens erzeugen mobile Messinstrumente am und im Körper in Verbindung mit Apps und telematischen Systemen ein Potential zur Emanzipierung gesundheitsbewusster Menschen von den vielen Praxisbesuchen bei der professionellen Ärzteschaft. Gerade bei chronischen Krankheiten, deren Kontrolle eine erhöhte Eigenverantwortung mit sich bringt, können die Betroffenen durch mobile medizintechnische Artefakte eine gewisse Unabhängigkeit und Eigenständigkeit erlangen (Moretti & Morsello, 2017). Drittens treten im Zuge der Digitalisierung neue Akteure, wie Software-Entwickler und Plattform-Betreiber, in die medizinische Arena, was insgesamt zu einer Pluralisierung der beteiligten Instanzen führt. Bewertungsplattformen für Ärzte und Krankenhäuser, Gesundheitssportale in den Sozialen Medien für bestimmte Patientengruppen oder auch die Bereitstellung und Recherche von Gesundheitsinformationen über Suchmaschinen (Mager, 2009) verschieben die Verhältnisse von medizinischem Wissen, sinnlicher Erfahrung und technischer Vermittlung und lösen die klassische Vorstellung einer dyadischen Arzt-Patient-Beziehung zugunsten eines heterogen verteilten Behandlungsnetzwerks ab.

Die moderne medizinische Versorgung zeigt sich somit als ein Feld im Wandel, der auf der einen Seite von vielen feldspezifischen Verschiebungen im Verhältnis von Körper und Technik angetrieben wurde und auf der anderen Seite auch selbst von außen – etwa durch die Digitalisierung oder dem Werte- und Lebensstilwandel – unausweichlich immer neuen Transformationen unterworfen ist. Im Bereich der Medizin, so scheint es, können die Beziehungen von Körpern und Techniken kaum stillstehen, sondern werden kontinuierlich neu konfiguriert und justiert. So bilden sie

für die soziologische Forschung ein bewegliches Ziel, das sich kaum über eine einheitliche konzeptuelle Rahmung einhegen lässt, sondern deren perspektivische Vielfalt stattdessen über detaillierte empirische Studien in ihrer Heterogenität erfasst werden muss (Berg & Mol, 1998).

#### *3.4 Mensch-Technik-Interaktionen an Computerschnittstellen*

Das zweite für die Verschränkung von Körper und Technik prominente Forschungsfeld hat sich auf dem weiten Gebiet der Mensch-Technik-Interaktion entwickelt. Es geht von der Mensch-Maschine-Beziehung in früheren arbeits- und alltagssoziologischen Studien aus und reicht bis hin zu den neueren Feldern der Mensch-Computer- und der Mensch-Roboter-Interaktion. Unter den Namen „Computer Supported Cooperative Work“ (CSCW, s. Bannon & Schmidt, 1991) 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 sozialer Praxis und menschlicher Intelligenz auch und gerade im Umgang mit Technik verweisen (Dourish, 2001).

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 Forscher aus diesem Feld bauen auf der Grundannahme auf, dass in den Techniken nicht allein mechanische und andere technologische Prinzipien, sondern ebenso differierende soziale Interessenlagen und konfligierende Orientierungen verkörpert sind. Diese lassen sich zum einen im interkulturellen Vergleich der in die Gestalt der jeweiligen Technik eingeschriebenen Schemata der Nutzung, Kontrolle und des Zugangs abstrakt ermitteln; viel konkreter lassen sie sich zum anderen 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 Handlungsvollzügen und auf lokal gerahmten „Mensch-Maschine-Konfigurationen“ liegt (Suchman, 2007, S. 259ff.). Dort wird sich mit den kognitivistischen und mentalistischen Verkürzungen auseinandergesetzt, die zu einer körperlosen Konzeption künstlicher Intelligenz führen. Aus einer feministischen Perspektive schließt Suchman dabei eng an die Kritik westlicher Philosophietraditionen an, die den Körper strikt vom Geist abtrennen oder ganz und gar verdrängen (ebd., S. 230). Im Kern der Debatte stehen menschliche Verkörperungen in der Robotik oder der Kybernetik. Der Cyborg etwa steht für eine unauflösbare Vermischung von kybernetischer Technik und menschlichem Organismus und 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 eher literarischen Figur des Cyborgs zwar ihren utopischen Fluchtpunkt, sie sind darin jedoch soweit gekapselt, dass sie für eine soziologische Analyse situierten Handelns empirisch kaum noch zugänglich sind.

Das Konzept des situierten Handelns nach Suchman ist für die von uns verfolgte Argumentation deswegen von Bedeutung, weil es auf beide Aspekte, auf die technische Vermittlung verkörperter Praktiken und auf die körperliche Vermittlung technischer Prozeduren, eingeht. Am Beispiel des „Computer-Aided Design“ (CAD) im Bauingenieurwesen betont Suchman (2000), dass die Übertragung von Designarbeitsschritten 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 am Computer, etwa an den vielfältigen Schnittstellen der virtuellen mit der realen Welt, und vor dem Computer, etwa durch den Einsatz körperlicher Gesten und das Handtieren mit diversen Gegenständen wie Bleistift und Papier. Beim gemeinsamen Betrachten von CAD-Entwürfen werden beispielsweise die virtuellen Bauelemente durch Handgesten vor dem Bildschirm verkörpert, wenn Straßensteigungen durch die Neigung des Unterarms oder Kurven durch das Anwinkeln der Hand dargestellt werden. Solche 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, 2001; McCarthy & Wright, 2004). Auch dort wird für einen Paradigmenwechsel weg von abstrakten Input-Output-Vorstellungen des Computers als rein symbolverarbeitender Maschine hin zu intermedialen Konzepten von Mensch-Technik-Interaktionen argumentiert, die in phänomenologischer oder pragmatistischer 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, von Entwicklern aber sehr wohl 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 „Human-Computer-Interaction“ 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 Bevorzugung der Feldforschung für die Datensammlung (ebd., S. 57).

Vor allem interaktionistische und ethnomethodologische Analysen kooperativer Arbeit, wie die Workplace Studies (Knoblauch & Heath, 2006; Suchman, 1987), haben immer wieder auf die vielschichtigen Verkörperungen moderner und hoch technisierter Arbeitssettings hingewiesen. Wie wir schon oben am Beispiel der Medizin zeigten, kann eine zunehmende Technisierung nicht umstandslos mit einer Entkörperlichung menschlicher Handlungsbeiträge gleichgesetzt werden. Darüber hinaus ist festzuhalten, dass der Körper eine spezifische Interaktionsressource für den Vollzug kooperativer, technisch vermittelter Tätigkeiten bildet. Der ethnomethodologische Zugriff der Workplace Studies bringt den Körper dabei auf mehrere Weisen in Stellung (Heath & Luff, 2000, S. 23). Er 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 drittens disponiert, aber nicht determiniert werden. Menschlich und technisch verkörperte soziale Interaktionen sind durch ihre Verkörperung eben nicht festgelegt, sondern sie emergieren aus den situativen Verschränkungen von Mensch und Technik. Anders gesagt, menschliche und technische Verkörperungen sind auch in Arbeitskontexten 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 hervorgebracht und dabei vorläufig ‚fest-gestellt‘.

Zwei empirische Beispiele seien hierzu kurz herausgegriffen: die Interaktion von Journalisten vor ihren Computermonitoren in einer Redaktion (Heath & Luff, 2000, S. 61ff.) und die Kommunikation von Angestellten über ein experimentelles Videokonferenzsystem in einer Forschungseinrichtung (ebd., S. 179ff.). Die Journalisten nutzten 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 – markierten sie interaktive Aufmerksamkeitsbereiche oder signalisierten sie individuelle Konzentration. Das so fein abge-



stimmte gegenseitige Informieren und das In-Ruhe-lassen wurden also zu großen Teilen über Bewegungen und Haltungen des Körpers organisiert, auch und gerade wenn jeder einzelne vor dem eigenen Monitor saß. Gegenüber dieser stark verkörperten Interaktion vor den Bildschirmen beschnitt die Kommunikation über das Videokonferenzsystem die wechselseitige Körperlichkeit in wesentlichen Aspekten. Das geschah insbesondere deswegen, 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 audio-visuelle Kommunikationsmedium orientierte sich so sehr auf den menschlichen Körper, die Mimik des Gesichts und auf die Sprache, dass die unerlässlichen technischen Mittel kooperativer Arbeit wie Zettel, Bilder oder Zeigeeinstrumente unbeachtet blieben. Der körperlose mediale Kommunikationsraum scheiterte letztlich an der Missachtung der fundamentalen Körperlichkeit bei kooperativen Tätigkeiten zwischen Menschen und Technik.

Wenn man Interaktionen zwischen Menschen nach Meads Handlungs- und Kommunikationstheorie schon nicht ohne menschliche Körper denken kann, dann zeigen diese Beispiele, dass sie auch in Kontexten der Kooperation kaum ohne gegenständliche Techniken angemessen vorstellbar sind (vgl. Joas, 1980). Gerade die hoch technisierten Arbeitssettings moderner Gesellschaften lassen die Körper nicht verschwinden, sondern erfordern geradezu ihr Beisein und ihr Mitwirken für ein Gelingen. Sie fordern das Interface Design heraus, die Vermittlungsleistungen und Passungen von Körpern und Techniken genauer zu beachten. Sinnliche Wahrnehmungen und körperliche Bewegungen verbleiben somit an Schnittstellen und in virtuellen Räumen konstitutive Bestandteile hochtechnisierter Arbeitssituationen. Die genannten Studien zeigen erneut, dass menschliche und technische Verkörperungen nicht isoliert voneinander betrachtet werden sollten. Wie wir gesehen und argumentiert haben, wird ihre gemeinsame sachliche und mediale Verfasstheit erst in den wechselseitigen Verschränkungen des praktischen Tuns offensichtlich.

#### **4. Techniksoziologische Fokussierungen durch Technophänomenologie und Technopragmatismus**

Die oben skizzierten Forschungsfelder zeigen exemplarisch, wie techniksoziologische Untersuchungen den menschlichen Körper empirisch und analytisch mit in ihre theoretischen und methodischen Überlegungen aufnehmen. Dabei kommt besonders dem Konzept der Verkörperung des Sozialen in Menschen und Technik mit Blick auf den Sach- und Medienbezug eine Schlüsselstellung zu. Für die empirische Forschung ist zudem der Praxisbezug von zentraler Bedeutung, da er den tatsächlichen Umgang von Menschen mit Techniken fokussiert (Rammert & Schubert, 2006).

In der techniksoziologischen Diskussion über die Verhältnisse von menschlichen Körpern und gegenständlichen Techniken und ihre Wechselwirkungen wird hierzu auf grundlegende theoretische Überlegungen zurückgegriffen, die wir anschließend skizzieren, 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, S. 69) und des Tastens mit dem Blindenstock bei Merleau-Ponty (1974, S. 182f.) verweisen auf die Erfahrung einer untrennbaren Verschmelzung von Körper und Technik im alltäglichen Gebrauch. Genauer betrachtet besteht die Untrennbarkeit in einem wechselseitigen AufeinanderEinrichten von Körper und Technik, bei dem 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: Zum einen rückt sie den sinnlich-leibliche Umgang mit gegenständlicher Technik ins Zentrum, der auch in der Wissenschafts- und Technikforschung als Verhältnis von implizitem und explizitem Wissen diskutiert wird. 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 (1967, S. 69), sondern nachweislich ebenso auf Programmierpraktiken in Software-Büros (Schmidt, 2008), Designpraktiken in Studios (Janda, 2017) und Forschungspraktiken in hoch-technisierten Laboren der Experimentalphysik oder der Molekularbiologie (Knorr Cetina, 1997). Zum anderen wird die Analyse von Techniken im routinierten Gebrauch gerade im Zustand der Zuhandenheit erschwert, weil die technischen Artefakte im Bewusstsein zurücktreten und dadurch gewissermaßen unsichtbar oder durchsichtig werden. Dieser phänomenologischen Unsichtbarkeit funktionierender Technik begegnet die Forschung in der Folge mit einem gesteigerten Interesse an technischen Störungen, Pannen und Unfällen (Schubert, 2017), da sich in diesen kritischen Situationen die sonst so gut verborgenen Verweisungszusammenhänge zwischen Körper und Technik wie zu Anfang wieder offen zeigen.

Mit der postphänomenologischen Technikphilosophie von Ihde (1990) werden diese Überlegungen zu einer systematischen Perspektive auf ein technisch und medial vermitteltes Verhältnis von Mensch und Welt weiterentwickelt. 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 (Ihde, 1991). 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 Technophänomenologie, dann lässt sich das wechselseitige Aufeinandereinstellen von Körper und Technik als historisch, sachlich und praktisch spezifische Verschränkung 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 Sinnesaktivitäten einfach nur erweitern, sondern sie auf je besondere Weise selbst mit hervorbringen, etwa eine durch Hebel und Schalter manipulierbare, durch Lautsprecher und Töne wahrgenommene und durch Bild, Schrift und Medien sichtbare Welt (vgl. Ihde, 2002, S. 67ff.). Die postphänomenologische These einer vorgängigen techno-korporalen Vermittlung jeglicher Wahrnehmung findet ihre Entsprechung in der techniksoziologischen These einer unumgeharen 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 maßgeblicher Ausgangspunkt ist der amerikanische Pragmatismus, vor allem mit Deweys experimenteller Erfahrungstheorie und mit Meads erwartungsbasierter Interaktionstheorie. Ähnlich wie die Phänomenologie setzt auch der Pragmatismus nicht an abstrakten Ideen, sondern an praktischen Erfahrungen und Beobachtungen von Folgen von Verhalten und Wirkungen an. Dieser Praxisbezug macht schon den klassischen Pragmatismus für die techniksoziologische Forschung anschlussfähig und interessant. Dewey hat durch seine anti-dualistische und anti-reduktionistische Haltung gegenüber den getrennten und gereinigten Konzepten von Geist, Körper, Technik und Umwelt hierfür wichtige Grundlagen geschaffen (Dewey, 1929 [1925], S. 248ff.). So konzipiert er beispielsweise 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 (ebd., S. 121ff.). Anders ausgedrückt: Technik verkörpert diese multiplen Wechselbeziehungen, indem etwa der Pflug den Bauern, den Boden und das Zugtier durch seine materiale Gestalt miteinander in Beziehung setzt. Erfahrung ist für Dewey somit immer eine körperliche, keine rein geistige Tätigkeit. Sie ist zugleich kein passives Erlebnis, sondern eine offene und aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt, eben eine aus der Praxis gewonnene Erfahrung. Als solche ist sie dann nicht nur sinnlich verkörpert, sondern auch technisch vermittelt und situativ in der Umwelt 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 Technopragmatismus, 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 Zusammenwirken 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 Komponenten 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 Deweys handlungs- und interaktionstheoretischen Vorlagen bietet der Pragmatismus noch einen weiteren wichtigen Beitrag. Wie oben schon erwähnt hat insbesondere Mead (1969, S. 103ff. & 130ff.) auf die körperliche Auseinandersetzung mit physischen Objekten als konstitutives Element der menschlichen Wahrnehmung verwiesen. Ähnlich wie Dewey fasst Mead Wahrnehmung nicht als passives Geschehen, sondern als aktive Leistung auf. 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 der Meadschen Vergesellschaftungstheorie, wie die Fähigkeit zur Rollenübernahme und die Ausbildung generalisierter Verhaltenserwartungen, nicht für die Prozesse der Interaktion zwischen Menschen 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 sozial-, material- und medientheoretische Anknüpfungen auch über eine engere techniksoziologische Beschäftigung mit Körpern und Technik in Interaktionssituationen 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 (Joas, 1992, S. 218ff.).

## **5. Ausblick: Neue Konstellationen der Verkörperung im Fokus**

Unser Blick auf die Bedeutung des Körpers in der sozialwissenschaftlichen Technikforschung offenbart ein zwiespältiges Ergebnis: Zwar tauchen der Körper und die Bezüge von Techniken zu menschlichen Körpern in den einschlägigen Lehr- und Handbüchern bislang nicht sichtbar und systematisch auf; jedoch sprechen die von uns aufgeführten empirischen Studien und theoretischen Ansätze dafür, dass sich die sozialwissenschaftliche Technikforschung keineswegs einer grundsätzlichen oder auch näheren Betrachtung des Körpers entzieht. Wir konnten darüber hinaus bei der Analyse klassischer und auch neuerer theoretischer Positionen 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 um diese Perspektive erweiterte soziologische Analyse fruchtbar machen lassen.

Die wechselseitigen Herausforderungen für die Körper- und die Techniksoziologie liegen unserer Ansicht nach darin, menschliche Körper und gegenständliche Techniken nicht als voneinander völlig getrennte oder ganz eigenständige Verkörperungen des Sozialen zu begreifen, sondern systematisch nach ihren jeweiligen Verschränkungen und wechselseitigen Bestimmungen zu suchen. Das bedeutet auch, einige der früheren Fragen neu zu stellen und alte Annahmen zu revidieren. Das gilt etwa für die jeweils getrennt gestellte Frage nach der Technik und nach dem Körper

in früheren Philosophien, worauf besonders phänomenologische und pragmatistische Ansätze mit neueren Fassungen der Beziehung von Körperlichkeit, Technizität und Sozialität geantwortet haben. Das gilt auch für manche Annahmen alter Anthropologie. So lassen sich beispielsweise Werkzeuge und Gerätschaften in der menschlichen Technikgeschichte nicht mehr einfach als neutrale Erweiterungen oder Verstärkungen einzelner Organe oder allgemeiner Handlungsfunktionen verstehen. Sie treten vielmehr als eigensinnige Vermittlungen von Körper und Technik in der jeweiligen historisch und lokal situierten Beziehung des Menschen zu seiner sozialen und materialen Umwelt auf. Selbst avancierte Technologien – so konnte gezeigt werden – ziehen sich nicht automatisch und vollkommen in den Hintergrund selbstverständlichen Funktionierens zurück, sondern auch sie bleiben auf ihre Passungen und aktiven Vermittlungen angewiesen. Nicht selten versagen sie in kritischen Situationen – von kleinen Pannen und Unfällen bis zu großen Katastrophen –, weil sie theoretisch wie praktisch nicht mehr als Größen von Gewicht beachtet wurden; dann werden der Anteil und die Erfordernis sinnlich wachsender Arbeitserfahrungen – bei Planung, Programmierung, Management, Wartung und Reparatur – am sicheren Funktionieren auch komplexer Systeme und Konstellationen immer wieder sichtbar (Rammert, 2015).

Wir können zusammenfassen: Die Verhältnisse von Körper und Technik scheinen beim aktuellen Stand digitaler Informatisierung, kommunikationstechnischer Vernetzung und biotechnischen Designs weniger dauerhaft festgestellt und leichter in ihrer Passung verrückbar zu sein als noch vor wenigen Jahrzehnten. Dieser Trend legt es der Körper- wie auch der Techniksoziologie nahe, die Verkörperungen des Sozialen in menschlichen Körpern – jetzt auch in Genen und Gehirnen – und in technischen Artefakten – jetzt auch in cyber-physikalischen Systemen und komplexen Konstellationen sozio-materieller Arrangements – nicht nur als simple Garanten stabiler sozialer Ordnungen zu verstehen. Nach unseren Überlegungen sind wir vielmehr dazu aufgefordert, auch nach den Bruchlinien, den unterschiedlichen Resilienzen der Arrangements und den sozialen Dynamiken ihrer Genese und Gestaltung, besonders mit Blick auf die Verschiebung von Machtverhältnissen und Kontrollzonen zu suchen – und zwar jenseits der großen Vereinfachungen von ‚Macht des Computers‘ versus ‚Macht der Menschen‘ oder ‚instrumentelle Prothese‘ versus ‚Autonome Technik‘ und ‚Technik außer Kontrolle‘.

Die heute schon sichtbar werdenden Tendenzen gesellschaftlicher Entwicklung – vom assistierten Operieren und Autofahren, vom vernetzten Produzieren und Liefern von materiellen und immateriellen Gütern bis hin zum biotechnischen ‚Enhancement‘ menschlicher Körper und zur Selbst- und Fremdüberwachung körper- und bewegungsbezogener Daten für Fitness und Sicherheit oder gegen Krankheit und Kriminalität – legen ein deutliches Zeugnis von in Bewegung geratenen

Körper-Technik-Verhältnissen ab. Sie zeigen zudem mit aller Deutlichkeit, dass die soziologische Analyse kaum bei der Betrachtung dyadischer Körper-Technik-Koppelungen stehen bleiben kann. Hinter den informatisch und biotechnisch aufgerüsteten modernen technischen Artefakten, von Nahrungs- und Heilmitteln bis zu Navigations- und Messgeräten, stehen komplexe sozio-technische Infrastrukturen, die insgesamt an der Hervorbringung und Formung von Körpern mit bestimmten Profilen mitwirken. Technik, Wissenschaft, Ökonomie und Kultur sind in vielseitigen engmaschigen Netzen von Körpern und Geräten miteinander verstrickt. Der menschliche Körper wird gegenwärtig wieder zu einem Fluchtpunkt für techno-wissenschaftliche Forschung, wenn etwa in der Neuroinformatik und der Neurochirurgie Computersimulation, Maschinenlernen und menschliches Gehirn auch über unmittelbare Technik-Körper-Schnittstellen in ein neues Verhältnis zueinander gebracht werden.

Für die Zukunftsperspektive soziologischer Forschung legen unsere Ausführungen nahe, sich auf Körper oder Technik nicht nur als genuine Gegenstände zweier Spezialsoziologien zu konzentrieren, sondern beide zusammen als konstitutive Träger, Medien und Agenten sozialer Prozesse und damit als relevante Einheiten allgemeiner soziologischer Theoriebildung anzuerkennen. Die zwangsläufige De-Zentrierung des Körpers, die mit einer techniksoziologischen Perspektive einhergeht, 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 wechselseitigen Hervorbringungen sowohl von menschlichen Körpern als auch von gegenständlichen Techniken betont und es erlaubt, sowohl die Ähnlichkeiten als auch die Unterschiede zwischen ihnen in wechselnden Konstellationen der Verkörperung an Fällen und auf Feldern empirisch zu untersuchen, die für die Formierung der zukünftigen Gesellschaft von kritischer Bedeutung sein könnten.

## **Literaturverzeichnis**

- Berg, M. & Akrich, M. (2004). Introduction – Bodies on Trial. Performances and Politics in Medicine and Biology. *Body & Society*, 10 (2-3), S. 1–12.
- Berg, M. & Mol, A. (Hrsg.) (1998). *Differences in medicine. Unraveling practices, techniques, and bodies*. Durham: Duke University Press.
- Berger, P. L. & Luckmann, T. (1980/1966). *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit*. Frankfurt/M: Fischer.
- Bijker, W. E. & Law, J. (Hrsg.) (1992). *Shaping Technology/Building Society. Studies in Sociotechnical Change*. Cambridge: MIT Press.
- Böhle, F. (2001). *Sinnliche Erfahrung und wissenschaftlich-technische Rationalität - ein neues*

- Konfliktfeld industrieller Arbeit. In B. Lutz (Hrsg.), *Entwicklungsperspektiven von Arbeit. Ergebnisse aus dem Sonderforschungsbereich 333 der Universität München*. Berlin: De Gruyter, S. 113–131.
- Böhle, F. (2010). *Arbeit als Handeln*. In F. Böhle, G. G. Voß & G. Wachtler (Hrsg.), *Handbuch Arbeitssoziologie*. Wiesbaden: VS Verlag, S. 151–176.
- Bourdieu, P. (1987/1979). *Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Bourdieu, P. (1998/1994). *Praktische Vernunft. Zur Theorie des Handelns*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Burri, R. V. (2008). *Doing Images. Zur Praxis medizinischer Bilder*. Bielefeld: Transcript.
- Collins, H. M. (2010). *Tacit and Explicit Knowledge*. Chicago: University of Chicago Press.
- Dewey, J. (1929/1925). *Experience and nature*. London: Allen & Unwin.
- Dourish, P. (2001). *Where the action is. The foundations of embodied interaction*. Cambridge: MIT Press.
- Duttweiler, S., Gugutzer, R., Passoth, J.-H. & Strübing, J. (Hrsg.) (2016). *Leben nach Zahlen. Self-Tracking als Optimierungsprojekt?* Bielefeld: Transcript.
- Foucault, M. (1988/1963). *Die Geburt der Klinik. Eine Archäologie des ärztlichen Blicks*. Frankfurt/M.: Fischer.
- Freyer, H. (1966/1923). *Theorie des objektiven Geistes. Eine Einleitung in die Kulturphilosophie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Funken, C. & Schulz-Schaeffer, I. (Hrsg.) (2008). *Digitalisierung der Arbeitswelt. Zur Neuordnung formaler und informeller Prozesse in Unternehmen*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Gherardi, S. (2017). *Sociomateriality in posthuman practice theory*. In A. Hui, T. R. Schatzki & E. Shove (Hrsg.), *The nexus of practices. Connections, constellations, practitioners*. Abingdon: Routledge, S. 38–51.
- Goodwin, D. (2008). *Refashioning Bodies, Reshaping Agency*. *Science, Technology & Human Values*, 33 (3), S. 345–363.
- Graham, S. & Thrift, N. (2007). *Out of Order. Understanding Repair and Maintenance*. *Theory, Culture & Society*, 24 (3), S. 1–25.
- Haraway, D. (1985). *A manifesto for cyborgs. Science, technology, and socialist feminism in the 1980's*. *Socialist Review* (80), S. 65–107.
- Heath, C. & Luff, P. (Hrsg.) (2000). *Technology in action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Heidegger, M. (1967/1927). *Sein und Zeit*. Tübingen: Niemeyer.
- Hennion, A. (2011). *Offene Objekte, Offene Subjekte? Körper und Dinge im Geflecht von Anhänglichkeit, Zuneigung und Verbundenheit*. *Zeitschrift für Medien- und Kulturforschung* (1), S. 93–109.
- Hirschauer, S. (2004). *Praktiken und ihre Körper. Über materielle Partizipanden des Tuns*. In K. H. Hörning & J. Reuter (Hrsg.), *Doing Culture. Neue Positionen zum Verhältnis von Kultur und*



- sozialer Praxis. Bielefeld: Transcript, S. 73–91.
- Ihde, D. (1990). *Technology and the lifeworld. From Garden to Earth*. Bloomington: Indiana University Press.
- Ihde, D. (1991). *Instrumental realism. The interface between philosophy of science and philosophy of technology*. Bloomington: Indiana University Press.
- Ihde, D. (2002). *Bodies in technology*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Janda, V. (2017). *Wort, Bild, Objekt – Trennungen und Rekombinationen im Design. Die pragmatistische Analyse eines gestaltungsprozesses*. (unveröffentlichte Dissertation) TU Berlin.
- Joas, H. (1980). *Praktische Intersubjektivität. Die Entwicklung des Werkes von George Herbert Mead*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Joas, H. (1992). *Die Kreativität des Handelns*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Joerges, B. (1996). *Technik. Körper der Gesellschaft. Arbeiten zur Techniksoziologie*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Kapp, E. (1877). *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Kultur aus neuen Gesichtspunkten*. Braunschweig: George Westermann.
- Knoblauch, H. & Heath, C. (2006). *Die Workplace Studies*. In W. Rammert & C. Schubert (Hrsg.), *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik*. Frankfurt/M.: Campus, S. 141–161.
- Knorr Cetina, K. (1997). *Sociality with Objects. Social Relations in Postsocial Knowledge Societies*. *Theory, Culture & Society*, 14 (4), S. 1–30.
- Lachmund, J. (1997). *Der abgehorchte Körper. Zur historischen Soziologie der medizinischen Untersuchung*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Latour, B. (1991). *Technology is society made durable*. In J. Law (Hrsg.), *A sociology of monsters? Essays on power, technology and domination*. London: Routledge, S. 103–132.
- Latour, B. (2005). *Reassembling the social. An introduction to Actor-Network-Theory*. Oxford: Oxford University Press.
- Law, J. & Mol, A. (1995). *Notes on materiality and sociality*. *The Sociological Review*, 43 (2), S. 274–294.
- Leroi-Gourhan, A. (1980/1964). *Hand und Wort. Die Evolution von Technik, Sprache und Kunst*. Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Lindemann, G. (2002). *Die Grenzen des Sozialen. Zur sozio-technischen Konstruktion von Leben und Tod in der Intensivmedizin*. München: Wilhelm Fink Verlag.
- Lindemann, G. (2009). *Die Verkörperung des Sozialen*. In *Das Soziale von seinen Grenzen her denken*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft, S. 162–181.
- Lindemann, G. (2014). *Weltzugänge. Die mehrdimensionale Ordnung des Sozialen*. Weilerswist: Velbrück Wissenschaft.
- Mager, A. (2009). *Mediated health. Sociotechnical practices of providing and using online health information*. *New Media & Society*, 11 (7), S. 1123–1142.
- Manzei, A. (2003). *Körper - Technik - Grenzen. Kritische Anthropologie am Beispiel der*

Transplantationsmedizin. Münster: Lit Verlag.

- Marx, K. (1867). *Das Kapital. Kritik der politischen Ökonomie. Erster Band. Buch 1. Der Produktionsprozess des Kapitals.* Hamburg: Otto Meissner.
- Mauss, M. (1975). *Die Techniken des Körpers.* In *Soziologie und Anthropologie. Bd. 2: Gabentausch - Soziologie und Psychologie - Todesvorstellung - Körpertechniken - Begriff der Person.* München: Hanser, S. 197–220.
- McCarthy, J. & Wright, P. (2004). *Technology as Experience.* Cambridge: MIT Press.
- Mead, G. H. (1969). *Philosophie der Sozialität. Aufsätze zur Erkenntnisanthropologie.* Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Mead, G. H. (1973/1934). *Geist, Identität und Gesellschaft aus Sicht des Sozialbehaviorismus.* Frankfurt/M.: Suhrkamp.
- Mead, G. H. (1983/1932). *Das pysische Ding.* In *Gesammelte Aufsätze. Band 2.* Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 225–243.
- Merleau-Ponty, M. (1974/1945). *Phänomenologie der Wahrnehmung.* Berlin: De Gruyter.
- Meuser, M. (2004). Zwischen „Leibvergessenheit“ und „Körperboom“. *Die Soziologie und der Körper. Sport und Gesellschaft, 1 (3), S. 197–218.*
- Miller, D. (2010). *Stuff.* Cambridge: Polity Press.
- Mol, A. (2002). *The multiple body. Ontology in medical practice.* Durham: Duke University Press.
- Moretti, V. & Morsello, B. (2017). *Self-management and Type 1 Diabetes How Technology Redefines Illness.* *Tecnoscienza, 8 (1), S. 51–71.*
- Mort, M., May, C. R. & Williams, T. (2003). *Remote doctors and absent patients. Acting at a distance in telemedicine?* *Science, Technology & Human Values, 28 (2), S. 274–295.*
- Mort, M. & Smith, A. (2009). *Beyond information. Intimate relations in sociotechnical practice.* *Sociology, 43 (2), S. 215–231.*
- Mumford, L. (1934). *Technics and civilisation.* London: Routledge.
- Nettleton, S. (2004). *The emergence of e-scaped medicine?* *Sociology, 38 (4), S. 661–679.*
- Orland, B. (Hrsg.) (2005). *Artifizielle Körper - Lebendige Technik. Technische Modellierungen des Körpers in historischer Perspektive.* Zürich: Chronos.
- Orlikowski, W. J. & Scott, S. V. (2008). *Sociomateriality. Challenging the Separation of Technology, Work and Organization.* *The Academy of Management Annals, 2 (1), S. 433–474.*
- Pasveer, B. (1989). *Knowledge of shadows. The introduction of X-ray images in medicine.* *Sociology of Health and Illness, 11 (4), S. 360–381.*
- Popitz, H. (1992). *Technisches Handeln. In Phänomene der Macht.* Tübingen: Mohr Siebeck, S. 160–181.
- Popitz, H. (1995). *Der Aufbruch zur artifiziellen Gesellschaft. Zur Anthropologie der Technik.* Tübingen: Mohr Siebeck.
- Potthast, J. (2007). *Die Bodenhaftung der Netzwerkgesellschaft. Eine Ethnografie von Pannen an Großflughäfen.* Bielefeld: Transcript.

- Prentice, R. (2007). *Drilling Surgeons. The Social Lessons of Embodied Surgical Learning.* *Science, Technology & Human Values*, 32 (5), S. 534–553.
- Rammert, W. (1998). *Technikvergessenheit der Soziologie? Eine Erinnerung als Einleitung.* In W. Rammert (Hrsg.), *Technik und Sozialtheorie.* Frankfurt/M.: Campus, S. 9–28.
- Rammert, W. (2006). *Technik in Aktion. Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen.* In W. Rammert & C. Schubert (Hrsg.), *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik.* Frankfurt/M.: Campus, S. 163–195.
- Rammert, W. (2007). *Technik - Handeln - Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie.* Wiesbaden: VS Verlag.
- Rammert, W. (2008). *Technografie trifft Theorie. Forschungsperspektiven einer Soziologie der Technik.* In H. Kalthoff (Hrsg.), *Theoretische Empirie.* Frankfurt/M.: Suhrkamp, S. 341–367.
- Rammert, W. (2015). *Unsicherheit trotz Sicherheitstechnik? Das Kreuz mit komplexen Konstellationen.* In P. Zoche, S. Kaufmann & H. Arnold (Hrsg.), *Sichere Zeiten? Gesellschaftliche Dimensionen der Sicherheitsforschung.* Berlin: Lit Verlag, S. 155–182.
- Rammert, W. & Schubert, C. (Hrsg.) (2006). *Technografie. Zur Mikrosoziologie der Technik.* Frankfurt/M.: Campus.
- Rammert, W. & Schubert, C. (2017). *Technik.* In R. Gugutzer, G. Klein & M. Meuser (Hrsg.), *Handbuch Körpersoziologie. Band 2: Forschungsfelder und Methoden.* Wiesbaden: Springer VS, S. 349–363.
- Reckwitz, A. (2003). *Grundelemente einer Theorie sozialer Praktiken.* *Zeitschrift für Soziologie*, 32, S. 282–301.
- Robinson, H. (1990). *Towards a Sociology of Human-Computer Interaction.* In P. Luff, D. M. Frohlich & G.N. Gilbert (Hrsg.), *Computers and Conversation.* London: Academic Press, S. 39–49.
- Sahinöl, M. (2016). *Das techno-zerebrale Subjekt. Zur Symbiose von Mensch und Maschine in den Neurowissenschaften.* Bielefeld: Transcript.
- Schirmacher, F. (2009). *Payback. Warum wir im Informationszeitalter gezwungen sind zu tun, was wir nicht tun wollen, und wie wir die Kontrolle über unser Denken zurückgewinnen.* München: Blessing.
- Schmidt, R. (2008). *Praktiken des Programmierens. Zur Morphologie von Wissensarbeit in der Software-Entwicklung.* *Zeitschrift für Soziologie*, 37 (4), S. 282–300.
- Schubert, C. (2011). *Medizinisches Körperwissen als zirkulierende Referenzen zwischen Körper und Technik.* In R. Keller & M. Meuser (Hrsg.), *Körperwissen.* Wiesbaden: VS Verlag, S. 187–206.
- Schubert, C. (2017). *Störungen und Improvisation. Über techno-korporale Instabilitäten in der technisierten Medizin.* In H. Dietz, F. Nungesser & A. Pettenkofer (Hrsg.), *Pragmatismus und Theorien sozialer Praktiken. Vom Nutzen einer Theoriedifferenz.* Frankfurt/M.: Campus, S. 301–326.

- Shilling, C. (2005). *The body in culture, technology and society*. London: Sage.
- Smith, M. & Morra, J. (Hrsg.) (2005). *The Prosthetic Impulse. From a Posthuman Present to a Biocultural Future*. Boston: MIT Press.
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and situated actions. The problem of human-machine communication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Suchman, L. A. (2000). Organizing Alignment. A Case of Bridge-Building. *Organization*, 7 (2), S. 311–327.
- Suchman, L. A. (2007). *Human-machine reconfigurations. Plans and situated actions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Turner, B. S. (2007). Culture, Technologies and Bodies. *The Technological Utopia of Living Forever*. *The Sociological Review*, 55 (1\_suppl), S. 19–36.
- Turner, B. S. (2012). Embodied Practice: Martin Heidegger, Pierre Bourdieu and Michel Foucault. In B. S. Turner (Hrsg.), *Routledge Handbook of Body Studies*. London: Routledge, S. 62–74.
- Weber, M. (1990/1922). *Wirtschaft und Gesellschaft. Grundriß der verstehenden Soziologie*. Tübingen: Studienausgabe.
- Yoxen, E. (1987). Seeing with sound. A study of the development of medical images. In W. E. Bijker, T. P. Hughes & T. J. Pinch (Hrsg.), *The Social Construction of Technological Systems*. Cambridge: MIT Press, S. 281–303.

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

03/2017	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik und Handeln. Eine handlungstheoretische Analyse
02/2017	Arnold Windeler Hubert Knoblauch Martina Löw Uli Meyer	Innovationsgesellschaft und Innovationsfelder. Profil und Forschungsansatz des Graduiertenkollegs <i>Innovationsgesellschaft heute: Die reflexive Herstellung des Neuen</i>
01/2017	The Berlin Script Collective	Comparing scripts and scripting comparisons. Toward a systematic analysis of technologically mediated influence
03/2016	Cornelius Schubert	Störungen und Improvisation. Über sozio-materielle Instabilitäten in der Praxis der technisierten Medizin TUTS-WP-3-2016
02/2016	Ingo Schulz-Schaeffer	The position fields of technology. A role-theoretical approach to socio-technical networks TUTS-WP-2-2016
01/2016	Matthias Bottel Eltje Gajewski Christoph Potempa Melike Şahinol Ingo Schulz-Schaeffer	Offshoring und Outsourcing von Arbeitstätigkeiten, insbesondere von Telearbeit und Tätigkeiten der Softwareentwicklung. Ein Literaturbericht TUTS-WP-1-2016
05/2015	Gustav Roßler	Designte Dinge und offene Objekte. Theorieskizze für ein empirisches Projekt TUTS-WP-5-2015
04/2015	Werner Rammert	Technik und Innovationen: Kerninstitutionen der modernen Wirtschaft TUTS-WP-4-2015
03/2015	Valentin Janda	The means of design work. Models, sketches, and related objects in the creation of new technologies TUTS-WP-3-2015
02/2015	Jan-Hendrik Passoth Werner Rammert	Fragmentale Differenzierung und die Praxis der Innovation: Wie immer mehr Innovationsfelder entstehen TUTS-WP-2-2015
01/2015	Werner Rammert	Körper und Technik. Zur doppelten Verkörperung des Sozialen

	Cornelius Schubert	TUTS-WP-1-2015
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	Innovationen als spezifische Form sozialer Evolution:

	Robert J. Schmidt	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 ‘Explicitation’ 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	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