

DIE ENDEN DES KÖRPERS UND DIE NEGATION DER PROTHETIK

STEFAN RIEGER

»In der Phantombildung projiziert die Entelechie den Bauplan einer verlorengegangenen Extremität in den leeren Raum hinein.«¹

ABSTRACT

Immersion ist Effekt eines Körperwissens. Es setzt dieses voraus und ist zugleich mit seiner Hervorbringung rückgekoppelt. Der Beitrag zielt auf die Epistemologie dieses Wissens und nimmt dazu die Enden des Körpers in ihrem geometrischen Verständnis beim Wort. Das, was sich an diesen Enden abspielt, stellt nicht nur die Bedingungen der Möglichkeit künftiger Immersionen zur Verfügung. Es greift mit der Prothese einen Topos der Medien- und Kulturwissenschaft auf, der wie kaum ein zweiter den Blick auf den Menschen und sein Verhältnis zu technischen Substituten geprägt hat. Diesen Topos zu invertieren und für die Theoriebildung nutzbar zu machen, ist einer Veränderung von Medien geschuldet. Deren Verhältnis zum Körper steht nicht mehr im Zeichen identifizierbarer Abgrenzungen, sondern in dem unmerklicher Übergänge.

1. DIE GEOMETRIE DES MENSCHEN

Die Rede von den *Enden des Körpers* als Voraussetzung für die von einer *Negativen Prothetik* nimmt den Körper in einem schlicht geometrischen Sinne beim Wort.² Sie fragt danach, welche realen und welche imaginären Grenzen dieser Körper hat, wie weit er in reale, augmentierte oder virtuelle Räume hineinreicht, welche Interventionen an seinen Grenzen und Oberflächen ansetzen und nicht zuletzt, welche Aushandlungen sich an den Enden seiner vermeintlichen Geschlossenheit anlagern.³ In den Blick geraten so jene Kontaktpunkte, Schnittstellen und Interfaces, die den Körper mit einer Welt verbinden, die ihn von ihr abgren-

1 Mikorey: *Phantome und Doppelgänger*, S. 42.

2 Vgl. dazu Rieger: *Die Enden des Körpers. Versuch einer negativen Prothetik*.

3 Zu einer Nagelprobe auf seine Vorhandenheit vgl. Argyle/Shields: »Is there a Body in the Net?«.

zen oder die im Zuge der Immersion Übergängigkeiten organisieren.⁴ Das geschieht aus sehr unterschiedlichen Gründen. Das Spektrum reicht von Versuchen, die Subjektkonstitution als Effekt einer System-/Umweltgrenze zu bestimmen bis zu sehr praktischen Überlegungen, wie man Menschen in der Zusammenarbeit mit Robotern vor möglichen Unfällen schützt – wie man also vermeidet, dass beide sich ins Gehege kommen.

Damit ist ein weites Feld eröffnet, das entsprechende Bezugnahmen scheinbar einfacher Ergänzungen, wie durch die von der Medienwissenschaft inzwischen hinreichend bedachten Prothesen und ihre Fundierung im einschlägigen Extensionsnarrativ (Ernst Kapp, Marshall McLuhan) ausweitet. Die Ausdehnung reicht von Planspielen zur Komplettersetzung des Körpers in der *Whole Body Prosthetics* bis zu Varianten digitaler oder virtueller Menschen, wie sie in unterschiedlichen Teilbereichen gegenwärtiger Lebens- und Arbeitswelt verstärkt Verwendung finden.⁵ Hinter der Fülle möglicher Beispiele wird ein verändertes Konzept von Medien sichtbar, das im Zeichen einer zunehmenden Nicht-Wahrnehmbarkeit steht und das unter Zuschreibungen wie *ubiquitous*, *pervasive*, *invisible*, *calm* und *seamless* seit geraumer Zeit auch die Aufmerksamkeit der Medientheorie bündelt.⁶ Greifbar wird damit zugleich jene intrinsische Verschränkung von Medium und Umwelt, die eine der zentralen Absetzungsbewegung älterer von neuerer Medienwissenschaft darstellt.⁷

Naturgemäß war das Verhältnis zwischen den Dingen und denen, die sie benutzen, immer schon prekär, und die Bemühungen darum, den Einfluss des Dinglichen auf Subjektivkonstitution, auf Umgangsformen, auf Praxen und auf die Sozialität ihrer Benutzer zu bestimmen, einer der wohl zentralen Theorieschübe der jüngeren Vergangenheit. Das Verhältnis zwischen Mensch und Artefakt, zwischen natürlichem Verhalten und künstlicher Überformung hat zu einer Kultur- und Wissensgeschichte des Vorbehalts geführt, mit der dieses Verhältnis allerorten überzogen wird. Dabei geraten zwangsläufig jene Figuren auf den Plan, die sowohl dem Unbehagen als auch der Faszination Gestalt verleihen. Altehrwürdige Androiden wie der Golem oder der legendäre Schachtürke des Baron von Kempelen, sie und all die anderen Intelligenzen stehen am Anfang einer für heutige Wahrnehmungsweisen nur schwer nachvollziehbaren Faszinationsgeschichte des

4 Vgl. zur zeitlichen Dimension Rieger: Die Enden des Körpers.

5 Magnenat-Thalmann/Thalmann: Handbook of Virtual Humans.

6 Diese Entwicklung wird vorweggenommen bei Weiser: »The Computer for the 21st Century«. Vgl. ferner als Zwischenschritt zur aktuellen Diskussion Denning: The Invisible Future.

7 Zur hochkulturlastigen Semantik dieses Wechsels vgl. den Titel *A Faustian Exchange: What Is to be Human in the Era of Ubiquitous Technology?* der Jubiläumsausgabe der Zeitschrift *AI & Society* 2013, Bd. 28 (25th Anniversary Volume).

Artifiziellen.⁸ Die Evolution der Komplexität hat über mechanische Enten aus der Anfangsphase der Automatenbegeisterung, aber auch über die künstlichen Schildkröten und umweltoffenen Automaten der frühen Kybernetik hinaus jene Reihe der Terminatoren, Robocops bis hin zu den Cyborgs auf die Welt gebracht, die als Mischwesen zwischen Organismus und Maschine andere Register der Artifizialität bemühen und denen längst auch die Ambitionen der Theoriebildung zuteil wurden.⁹ Inzwischen ist der Sachstand geprägt von smarten Objekten und von Kollaborationsszenarien zwischen unterschiedlichen Intelligenzen: Das Internet der Dinge eröffnet mit seinen *Smart things* neue Umgangsweisen mit Artefakten; *smart homes*, *smart fabrics* und *hybrid cities* verändern die Wohn-, Arbeits- und Lebensgewohnheiten. Eine Industrie 4.0 erschließt alternative Formen der Zusammenarbeit zwischen Mensch und Roboter und anlässlich von Forschungen, die dem Verhältnis von Tier und Technik gelten, zeichnen sich gar hybride Sozialformen ab.¹⁰ Unter Begriffen wie *Mixed Societies* oder *Hybrid Societies* sollen diese sowohl die Ebene gesellschaftlicher Bezüge als auch die der sozialwissenschaftlichen Theoriebildung aufrufen.¹¹

Auf welchem technischem Sachstand und zu welcher Zeit auch immer angesiedelt, spielen sie alle in sowohl utopischen wie dystopischen Entwürfen technische Konkurrenzen des Menschen durch und spitzen diese in der Engführung mit den technischen Möglichkeiten immer weiter zu. Arsenale an Figuren und eine Vielzahl an Erzählplots sind dem geschuldet und variieren unablässig den Status quo des Menschen unter den Bedingungen einer derart technisierten, mediatisierten und je nach Blickrichtung gestalt- oder manipulierbaren Welt. Nicht nur die Grenzen individueller Körper, sondern auch die der Gattung scheinen dabei prekär geworden.¹²

Nicht zuletzt in der Nähe technischer Medien und im Doppel zwischen dem Realen und dem Virtuellen schien der Körper so hoffnungslos ins Hintertreffen geraten zu sein, dass seine Substitution oder Abschaffung vielen als ausgemachte Sache galt. Über solche Entwürfe, die durch allerlei Enhancement-Strategien von

8 Stellvertretend zu einer solchen Evolution des Technischen vgl. Jank: *Der homme machine des 21. Jahrhunderts*. Das beschränkt sich nicht auf die Entwicklung separierter Einheiten. Vgl. dazu Levi/Kernbach: *Symbiotic Multi-Robot Organisms*.

9 Prominent bei Haraway: »A Cyborg Manifesto«. Zum Umfeld der Kybernetik vgl. Pickering: »Mit der Schildkröte gegen die Moderne«.

10 Vgl. Holmquist: »Smart-Its Friends«.

11 Zu den *mixed societies* aus Robotern, Hühnern und Kakerlaken vgl. Gribovskiy u.a.: »Toward mixed societies of chickens and robots«, sowie Caprari u.a.: »Animal and Robot«. Vgl. ferner Schmickl, u.a.: »ASSISI: Mixing Animals with Robots in a Hybrid Society«. Zur Sozialität des Roboters vgl. Alač: »Moving Android«. Zu einer Verselbständigung von Robotergesellschaften vgl. Bicchi/Tamburrini: »Social Robotics and Societies of Robots«.

12 Vgl. Vallant: *Hybride, Klone und Chimären*. In Verkehrung gewohnter Kategorien darf sogar vor dem Hintergrund der Informatik die Denkfähigkeit des Menschen hinterfragt werden. Vgl. dazu Thimbleby: »Can Humans Think«.

der synthetischen Biologie über die Transgenetik bis in die Neurowissenschaften vor allem biologische Restriktionen des menschlichen Körpers umgehen wollen, wäre allerhand Spektakuläres zu berichten. Die Bandbreite dessen, was dort im Realen wie auch im Phantasmatischen verhandelt wird, beginnt bei scheinbar einfachen Formen der Telepräsenz unter anderem mit dem viel ummunkelten Cybersex, der inzwischen als legitimer Gegenstand einer Betrachtung des möglicherweise einseitigen Affektbezugs zur Maschine als auch einer spezifisch roboterethischen Betrachtung reüssiert.¹³ Und es reicht über Maßnahmen zur Lebensverlängerung bis hin zu theologischen Überhöhungen einer sogenannten Cybergnosis, die mit einer regelrechten Esoterisierung des Internets einhergeht und ausgerechnet wieder in neuen Körperutopien gipfelt.¹⁴ Die Folge sind veränderte Formen der Kommunikation mit einem nachgerade hypertrophen Entgrenzungspotential. Als Sphäre des menschlichen Geistes, die sich in vielerlei Hinsicht an die Sphäre des Medialen anschließen lässt, wird die Noosphäre zum Ort eines schier unbegrenzten Datenaustauschs und einer Kollektivkörpererfahrung ohne reale Körper und daher ohne jegliche Limitierung.¹⁵ Die Enden des Körpers werden epistemologisch allerdings erst durch die Rückkopplungsschleifen realer Körperpolitiken erreicht: Das Wissen um Bewegungsabläufe, um die Haltungs- und Verhaltensweisen realer Körper, das in solchen Programmen verbaut ist, hat seinen materialen Ermöglichungsgrund in der Geschichte der anthropologischen Datenverarbeitung, in den Beobachtungsreihen und Erhebungstechniken, in den Tabellen und Zahlenkolonnen, in statistischen Auswertungen und ihren Mittelwertbildungen, im Ableiten normaler und pathologischer Bewegungen. Im anthropologischen Atlas wird versammelt und systematisiert, was es vom Körper zu wissen gibt.¹⁶ Und damit gibt der Atlas auf seine sehr eigene Weise konkrete Antworten darauf, wie es um die Geometrie des Körpers oder genauer noch, wie es um die Geometrie von Durchschnittskörpern bestellt ist. Die Frage, wie weit Körperteile in einen Raum hineinreichen, wird hier durch Angaben und Schemata, durch Modelle und Skizzen beantwortet.¹⁷ Wie in einer Lehrstunde zur Geometrie des Menschen werden dabei analoge Reißschienen, Messhülsen, Messsschieber, Tast- und Greifzirkel verwendet, um der Frage nach den Enden des Körpers jegliche Form der Metaphorik auszutreiben.

13 Vgl. stellvertretend Cheok u.a.: *Love and Sex with Robots*, und Scheutz: »The Inherent Dangers of Unidirectional Emotional Bonds between Humans and Social Robots«.

14 Dazu stellvertretend Aupers u.a.: »Cybergnosis: Technology, Religion, and the Secular«; Aupers/Houtman: »Realität ist voll ätzend«, sowie zur besonderen Rolle des Körpers Krüger: »Gnosis im Cyberspace?«.

15 Vgl. dazu Krüger: »Gaia, God, and the Internet«, sowie zur Figur des Umweltwerdens Serafin: »Nooshere, Gaia, and the Science of Biosphere«.

16 Vgl. zur Textsorte stellvertretend Flügel u.a.: *Anthropologischer Atlas* sowie übergreifend Kasprowicz: *Der Körper auf Tauchstation*.

17 Pheasant/Haslegrave: *BodySpace*.

2. NEGATIVE PROTHETIK

In seinem Roman *Machine Man* aus dem Jahr 2011 beschreibt Max Barry seinen Protagonisten Charlie Neumann als gelebte oder lebendige Verkörperung der Figur der prometheischen Scham, wie sie Günther Anders in seiner Monographie *Die Antiquiertheit des Menschen* bemüht.¹⁸ Aber der Ingenieur schämt sich nicht nur für seinen realen Körper, er handelt – indem er sich seiner realen Glieder zunehmend entledigt und sich statt ihrer leistungsfähigeren technischen Ersatz zulegt. Solche Eingriffe in das Reale von Körpern sind allerorten und beileibe nicht nur in der Literatur zu finden. Das Spektrum reicht von Performance-Künstlern wie Stelarc oder Cyborgs wie im Fall des in seinem visuellen Wahrnehmungsvermögen eingeschränkten Neil Harbisson, der sich seine technische Erweiterung und damit seinen veränderten Personenstand amtlich bescheinigen ließ.¹⁹ In solchen Konstellationen ist der Übergang ins Reale vollzogen. Sie kreisen um Erfahrungen der Grenzverschieblichkeit von Identitäten und Nachstellbarkeiten des Befundes, dass der Körper und seine Enden eben nicht jenes unhintergebar anthropologische Bollwerk, jene nicht zu berührende Bastion anthropologischer Unhintergebarkeit bildete, für das er in manchen Kontexten gehalten wurde.²⁰

Über die Kasuistik in der Unterhaltung, die eine Episode bei Stan Laurel und Oliver Hardy vor Augen und als Namensgebung im Experimentalbetrieb zur Verfügung stellt, haben entsprechende Fragen mit Beobachtungen wie im Fall der *Rubber Hand Illusion* zu tun.²¹ Der zugrundeliegende Befund, im Jahre 1998 in einem Artikel der Zeitschrift *Nature* breitenwirksam veröffentlicht, führt zu zahlreichen Variationen, wobei die Abwandlungen nicht zuletzt das technische Setting betreffen.²² Der Befund, dass man das Auge umgehen und auch die an einem künstlichen Arm ausgeübten taktilen Reize zu empfinden vermag, wird zu einer Art Urszene für Fragen, die dem Selbstverständnis des Körpers gelten. Dementsprechend umfänglich ist der Katalog möglicher Fragen: Wem gehört der Körper? Durch welche Anordnungen kann ich dieses Selbstverständnis irritieren, außer Kraft setzen? Welchen Erkenntnisgewinn kann man daraus ableiten? Wie wird dieses Außerkraftsetzen einer anthropologischen Selbstverständlichkeit benutzt?

18 Anders: *Die Antiquiertheit des Menschen*. Zu einer ethischen Bewertung des Optimierungspotentials vgl. Heilinger/Müller: »Der Cyborg und die Frage nach dem Menschen«.

19 Vgl. dazu Miah/Rich: *The Medicalization of Cyberspace*, S. 130.

20 Zum Begriff der Grenzverschieblichkeit sowie zu einem Ort seiner Experimentalisierung im Umfeld der Gestaltkreisforschung um Viktor von Weizsäcker vgl. Rieger: »Alterität, Experiment, Inkarnation«.

21 Hamburger/Neuf: »Approaching Stan Laurel's illusion«.

22 Botvinick/Cohen: »Rubber hands 'feel' touch that eyes see«.

Was passiert, wenn der real vorhandene Kunstarm durch virtuelle Varianten ersetzt wird?²³

Zum einen stellt sich, was mit Blick auf die Anordnung der *rubber hand illusion* auf der Hand liegt, die Frage nach der Echtheit von Körper in den Anordnungen von Selbstwahrnehmung und Affizierung. Und natürlich steht dabei zugleich die Frage nach der Instanz im Raum, die eine *ownership* am Körper begründet. Ob wir einen Körper haben und unter welchen Bedingungen dieser Körper als einer Person zugehörig erfahren wird, steht im Zentrum zahlreicher Untersuchungen. Dabei wird wie in den Arbeiten der französischen Kognitionswissenschaftlerin und Philosophin Frédérique de Vignemont nicht nur die Frage nach dem Sinn solcher Eigentumsverhältnisse virulent, sondern es wird zielgenau die Frage nach der Bedeutung und nach dem Stellenwert seiner Grenzverschieblichkeit sowie nach dem Verhältnis zu technischen Artefakten gestellt.²⁴ Dabei wird die alte Extensionssemantik der Medientheorie aufgegriffen und variiert. Zu Disposition steht dabei nicht weniger als die Frage, ob es sich zwischen dem Körper und einem prothetischen Außen um einen Unterschied handelt, der einen Unterschied macht.²⁵

In diesem Umfeld sind Arbeiten über die Verwendung der Virtualität zur Kompensation des Phantomschmerzes zu verzeichnen, die gegenüber den älteren Spiegelvorrichtungen zur Phantomschmerzbehandlung eine Steigerung der technischen Komplexität darstellen und einen Raum organisieren, der das Reale und das Virtuelle, der die Erfahrung eines Nichtvorhandenen vor dem Hintergrund entsprechender Materialitäten behandelt.²⁶ Und natürlich darf auch eine andere Art von Steigerung nicht fehlen, nämlich die Erweiterung der statischen Verhältnisse der *rubber hand illusion* durch den Einbezug der Bewegung. Das immersive Potential der Virtualität, das sonst immer gerne als Fluchtraum und Abtauchstation von Computerspielern imaginiert wird, eröffnet eigene Szenarien der Vermeidung realer Körperbefindlichkeiten – wie es in Arbeiten über *Virtual solutions to phantom problems: using immersive virtual reality to treat phantom limb pain* heißt. Virtualität eröffnet einen Geltungsbereich, der in der praktischen Durchführung die gewohnten Kategorien des Realen und Virtuellen, des Phantoms und seines körperlichen Wiedergängers außer Kraft setzt. Die Gründe dafür sind sehr vielfältig, sie überschreiten den engen Bereich der Schmerzlinderung und er-

23 Vgl. dazu etwa Tsakiris u.a.: »On agency and body-ownership«, sowie zu den Nuancen der dabei statthabenden Sozialbeziehungen vgl. Folegatti u.a.: »The Rubber Hand Illusion«.

24 de Vignemont: »Habeas Corpus«. Die Frage nach der Unterscheidbarkeit ist Gegenstand einer schematischen Abbildung, die das Verhältnis *limb to limb* und *limb to object* visualisiert. Vgl. dazu Farrington u.a.: »A Multisensory Illusion«, S. 219.

25 de Vignemont/Farnè: »Widening the body to rubber hands and tools«.

26 Dazu Cole: »Virtual and augmented reality«.

schließen durch Immersion systematisch Räume einer Alterität, die auch vor der Überschreitung von Art- und Körpergrenzen nicht Halt macht.²⁷

Damit ist auch der Weg vom medizinischen Spezialfall in die Breitenapplikation gebahnt: Mit dem immersiven Potential der Virtualität auch für Vollsinnige stehen Fragen im Raum, die nicht mehr nur dem Besitz oder dem Nichtbesitz von Körpern gelten. Vielmehr erschließen sich Zugangsweisen, die der Option auf die Einnahme eines anderen Körpers und die damit der Übergängigkeit entsprechenden Erfahrungen gelten (*body swapping* oder *body merging*).²⁸ Das Eintauchen in virtuelle Welten und die Einnahme alteritärer Beobachtungsoptionen, Perspektiven und Verkörperungen bieten dazu eine Matrix. Dafür steht die Formulierung *to put the self in another person's shoes*, mit der Susan Ahn das beschreibt oder die vom Gehen mit den Schuhen eines Anderen (*Many ways to walk a mile another's moccasins*), in die Hunter Gehlbach eine entsprechende Erfahrungsweiterung kleidet.²⁹ Und längst ist damit auch die Überschreitung der Artengrenzen ein probates Mittel: Ob man im Rahmen einer Umweltpädagogik die Perspektive eines Vogels oder die von Bäumen einnimmt, ist dem gegenüber zweitrangig.³⁰ Selbst der Übergang in die Position eines technischen Artefakts oder die körpermodellierende Funktion der immersiven Konfrontation mit einem anderen, etwa einem schlankeren Körper oder einem expositionstherapeutisch gestärkten Ich stellt keinen Hinderungsgrund, sondern ein nachgerade exorbitantes Betätigungsfeld dar.³¹ Virtualität und Spielerfahrung sind eine Verallgemeinerung jener Frage nach dem Körper, die im Fall des Phantomglieds, also im Fall einer Einschränkung die Frage nach dem Seinsstatus von Körpern zuspitzt und über die gewohnten Selbstverständlichkeiten hinaustreibt.

3. DER MANGEL DES MÄNGELWESENS

Mit all dem gerät auch die Urszene vom Mangel, der einem der zentralen Topoi der Kultur- und Mediengeschichtsschreibung zufolge am Anfang der prothetischen

27 Murray u.a.: »Virtual solutions to phantom problems«, sowie Cole u.a.: »Exploratory findings with virtual reality for phantom limb pain«.

28 Dazu etwa Slater u.a.: »First Person Experience of Body Transfer in Virtual Reality«, oder Vicente u.a.: »Online Body Schema Adaptation«; Ahn u.a.: »The Effect of Embodied Experiences«.

29 Dazu Ahn u.a.: »Short- and long-term effects of embodied experiences«, sowie Ahn u.a.: »Experiencing Nature«. Einer der Texte überschreitet die Ordnung der Naturreiche und hat den Umgang mit Bäumen zum Gegenstand. Vgl. dazu Gehlbach u.a.: »Many ways to walk a mile another's moccasins«.

30 Vgl. dazu Oyanagi/Ohmura: »Conditions for Inducing Sense of Body Ownership«, sowie für die kulturtechnisch innovative Veränderung einer klassischen Lektüreerfahrung das Projekt VRwandlung, das die Abenteuer von Kafkas Helden Gregor Samsa ins Virtuelle übersetzt. Vgl. dazu Mika Johnson, Projekt VRwandlung/The Metamorphosis VR. Online zugänglich auf Vimeo, <https://vimeo.com/246502816>, 03.08.18.

31 Thelmann u.a.: »What Is It Like to Be a Bot?«.

Erweiterung steht, in ein anderes Licht. Das wird am Phänomen der Body Integrity Identity Disorder (BIID) deutlich. Darunter wird eine Erscheinung gefasst, die in ihrer Approbation als Krankheit umstritten ist, und die angesiedelt ist im Dunstkreis von autonomer Entscheidungsfindung oder neuropsychologischer Störung und damit in der Breitenwahrnehmung als eine neue Form der Verrücktheit gehandelt wird. Dennoch oder gerade deshalb lohnt es sich, dieses Phänomen in den Blick zu nehmen, weil es als negative Prothetik eine sonderbare, weil nachge-
rade inverse Rolle für die Extension durch Prothesen stellt. Warum trennen sich Menschen von ihren gesunden Gliedern? Warum streben Menschen danach, durch einen chirurgisch geführten technischen Schnitt ihren Körper um das zu bringen, was als natürliche Einheit ein ebenso lang anhaltendes wie zugleich diffuses Konzept von Ganzheit, von Integrität, von Funktionalität, von Normalität und nicht zuletzt von Normativität bestimmt hat und immer noch bestimmt. Für die Lagebeschreibung kann ein Zitat aus der Zeitschrift *Nervenheilkunde* von 2010 dienen, das im Rahmen des Beitrags »Body Integrity Identity Disorder. Sollen Ärzte gesunde Gliedmaßen amputieren?« einige der zentralen Punkte benennt:

Seit 2000 berichten die Massenmedien über das bizarre Phänomen von Menschen, die von Chirurgen die Amputation gesunder Arme oder Beine verlangen. Den Anfang machte die BBC-Reportage »Complete Obsession – Body Dysmorphia« vom 17.02.2000. Im März 2009 fand in Frankfurt am Main eine internationale Tagung (BIID Contact Conference) statt, die Wissenschaftler und Personen mit bestehendem oder bereits befriedigtem Amputationswunsch zusammenführte. Das Motiv hinter dem Amputationswunsch ist weder Versicherungsleistungen zu erschleichen oder sich dem Armeedienst zu entziehen, noch basiert dieser Wunsch auf einem chronischen lokalen Schmerzsyndrom oder Phantomschmerzen. Vielmehr begründen die meisten Betroffenen ihr Verlangen nach Amputation eines bestimmten Körperteils damit, dass dieser sich als nicht zum Körper zugehörig anfühle, obwohl er nicht missgestaltet, gelähmt oder gefühllos sei. In Internet-Foren beschreiben sie sich in Anlehnung an Transsexuelle als »im falschen Körper gefangen«, obwohl ihre »wahre Identität« die eines Amputierten sei.³²

Man kann diese Befundlage aus der medizinischen Kasuistik lösen und probeweise einmal an die Medientheorie verweisen. Worum es dabei geht, ist die Beobachtung einer gewissen Passgenauigkeit von dem, was am Körper der Fall sein soll, und dem, was Medientheorie daraus konzeptuell macht – genauer noch, wie Medientheorie ihrerseits diese Passform des Anthropomorphen für einen spezifischen Argumentationstyp in Stellung bringt und nutzt. Medientheorie verbucht

32 Müller: »Body Integrity Identity Disorder«, S. 67. Eine englischsprachige, nahezu vollständige Sammlung von überwiegend Fachliteratur steht bereit unter <http://biid-info.org>.

Erweiterungen oder *extensions* wie Werkzeuge, Prothesen oder Orthesen in der Regel als Zugewinn. Über diese Geschichte, die als Organprojektionsthese eine große Wirkmacht entwickelt hat, ist viel geschrieben und spekuliert worden, sie war Gegenstand zahlreicher Ergänzungen, kritischer Annotierungen und auch Relektüren.³³ Weil der Einsatz so hochgradig anthropologisch war, eignete er sich bestens dafür, Anschluss an Kulturtheorien zu finden, die den Menschen wie in der Philosophischen Anthropologie Arnold Gehlens und in der Tradition Johann Gottfried Herders aus einem Mangel heraus bestimmen – Theorien, die den natürlichen Menschen auf Defizite verpflichten, die zu kompensieren dann die Obliegenheit kultureller Artefakte sein konnte.³⁴ Damit schließt sich der Regelkreis von Stellgrößen wie Bedürfnis und Mangel, natürlicher Minderausstattung und kultureller Kompensation. Mit ihrer behaupteten Distinktion von Mensch und Medium stellen diese Angebote eine Theorieform zur Verfügung, die ihre Konkurrenz erst in neueren Theorien findet, die mit Modellen argumentieren, in denen diese Distinktion gerade in Frage steht: So veranschlagt Mark Weiser mit seinem Konzept der *seeminglyness* Medien auf eine Weise, dass gerade ihre unmerkliche Übergängigkeit und Allgegenwärtigkeit zu dem führen, was eine veränderte Umwelt ausmacht und welche Rolle dem sinnlichen Entzug von Medien dabei zukommt. Solche Befunde erlauben die Umkehrung einer lieb gewonnenen Blickrichtung. Sie fragen nicht danach, wieviel Anthropologie Eingang in die Medientheorie genommen hat (um diese dann kritisch auf ihre Anthropozentrismen hin zu prüfen), sondern umgekehrt, wie medientheoretisch informiert anthropologische Selbstverhältnisse sind – vielleicht sollte man sagen – inzwischen sind und es immer schon waren.³⁵

Was passiert nun, wenn man den Spieß umdreht und den Blick nicht auf die positiven und die positiv beschreibbaren Aspekte prothetischer Erweiterung richtet, sondern umgekehrt gerade an solche Punkte rührt, an denen diese problematisch und prekär wurden oder vom Scheitern bedroht sind – wie im Fall von BIID. Die Frage nach den neuen Enden des Körpers entpuppt sich somit als eine eigentliche: Betroffen ist die Frage nach der Bemessbarkeit von Körpergrenzen, nach deren Jeweiligkeit, und das zunächst einmal unabhängig von Vorgaben der dafür zuständigen Wissenschaften, etwa der Psychopathologie, der Psychiatrie oder der Neurologie. Weil Erfahrung solcher Weiten, sieht man von einfachen Naturalismen einmal ab, in der Regel mit der Erfahrung von Umwelt zu tun hat und weil deren Erschließung medial vermittelt und an Medien geknüpft ist, fällt die Beantwortung dieser Frage in den Zuständigkeitsbereich anderer Disziplinen, also etwa in den Bereich medientheoretischer Überlegungen.

Gefragt wird also danach, wie es sich mit der subjektiven Selbstwahrnehmung von Körpergrenzen verhält, wie sie in der Frageformel *Wie weit bin ich?*

33 de Kerckhove u.a.: McLuhan neu lesen.

34 Zur Kritik an dieser Figur vgl. Meyer-Drawe: »Das anthropologische Märchen«.

35 Zur darin angelegten Tautologie vgl. Rieger: »Medienanthropologie«.

durch den Filter von Subjekten getriggert wird und zu welchen Konstellationen es dabei zwischen Subjektivität und Objektivität kommt. Wie kommt man aber zu wie auch immer belastbaren Aussagen über das Körperbild? Um das nachzuzeichnen, müsste man die Geschichte seiner Verwissenschaftlichung nachzeichnen und die hat zahlreiche Stationen, die an dieser Stelle nicht weiter verfolgt werden können. Zentral und auch in gegenwärtigen Publikationen immer noch ein Bezugspunkt ist der Neurologe Paul Schilder und sein Buch *Das Körperschema. Ein Beitrag zur Lehre vom Bewusstsein des eigenen Körpers* von 1923. Was bei all diesen Konzepten im auch kritischen Anschluss an Schilder als Linie durchgehalten wird, ist die Vorstellung davon, dass es eine mentale Repräsentation des Körperbilds gibt. In den zahllosen Einzelstudien, die es nicht zuletzt wegen des enormen Untersuchungsmaterials zweier Weltkriege gegeben hat, stehen neben der Nicht-Wahrnehmung von Körperteilen die verzerrte Wahrnehmung von Reizen, die Ordnung der Lateralität, also Rechts-/Linksverwechslungen und natürlich auch die Phantomschmerzen an nicht vorhandenen Gliedern. Schilder liefert in seinem Buch eine Definition, die zum Bezugspunkt vieler entsprechender Arbeiten wurde:

Als Körperschema bezeichne ich das Raumbild, das jeder von sich selber hat. Man darf annehmen, daß dieses Schema in sich enthalte die einzelnen Teile des Körpers und ihre gegenseitige räumliche Beziehung zueinander. Daß zwischen diesem Schema des Körpers und der Wahrnehmung oder Vorstellung des Außenraumes eine Relation bestehe, ist von vornherein recht wahrscheinlich. Es ist a priori nicht einzusehen, daß diese banalen Erwägungen für die Psychologie und Psychopathologie irgendeine Bedeutung haben sollten. Es liegen aber Erfahrungen vor, welche die Existenz solcher Körperschemen beweisen.³⁶

Schilder ist es darum zu tun, dass und wie die Restitution verlorener Gliedmaßen auf ein Zentrum phantasmatischer Ganzheit hin erfolgt, genauer: wie die Reden über den Ersatz eines verlorenen Gliedes um ein solches phantasmatisches Zentrum organisiert sind. Eine solche Ganzheit wird auf diese Weise zum Fluchtpunkt von unterschiedlichen Argumentationen, die sich nicht in Theorien einer wie auch immer gearteten Kompensation erschöpfen. Schilder will dabei auf die Psychoanalyse als Erklärung für das Streben nach Integrität nicht verzichten und nähert sein Körperschema, das unter Beteiligung einer narzisstischen Libido erfolgt, konsequent der Theorie Freuds an. Das hindert ihn allerdings nicht, gleichermaßen Befunde der Experimentalpsychologie zur Untermauerung seiner These heranzuziehen. Untersuchungen, die er mit einem Kollegen am Tachistoskop unternimmt, scheinen jedenfalls den Hang zur Restitution bereits auf der Ebene der bloßen

36 Schilder: *Das Körperschema*, S. 2.

Wahrnehmung zu bestätigen, und so darf ein Experiment eindrucksvoll von der wiederhergestellten Ganzheit eines verkrüppelten Jungen berichten.

In tachistoscopic experiments which were made with Dr. Ross we exposed to subjects among other, pictures of a boy in which one arm or one leg was missing. A great number of the subjects saw the complete figure. They did not want to accept the fact of mutilation. In some cases the subject declared that the boy was running – representing a compromise between what they saw and what they wanted to see.³⁷

Das, was sich über die Restitution beobachten und sagen lässt, ist also den Agenturen kultureller Vermittlung geschuldet. Deutlicher gesagt: Über die Wahrnehmung solcher Schemata entscheiden Kulturtechniken und keine Verfügungen der Anthropologie. Gummifiguren wie im Zeichentrickfilm wären hier ebenso zu nennen wie Grotesken im Comic – Befunde, die Schilder explizit nicht der Psychopathologie zurechnet, sondern in einer kulturell strukturierten Alltagswahrnehmung situiert. Ergänzt wird aber auch noch nach anderen Maßgaben – etwa denen der Biologie. Damit betritt wie so oft in solchen Zusammenhängen ein Bestiarium niedrig entwickelter Tiere die Bühne des Geschehens. Aus den Bildungsgesetzmäßigkeiten bei Extremitätsverlust, die bei Amphibien und Reptilien beobachtet und experimentell nachgestellt werden, glauben einige Forscher, beim Phantomgliederleben auf weniger komplexe, weniger ausdifferenzierte Stadien des evolutionären Geschehens schließen zu können. Auch hier gilt, dass ein Theoriemodell, also ein Konstrukt, die Rede über ein anderes Konstrukt – den Körper – ›beeinflusst‹, steuert, modelliert, figuriert, restituiert oder welche konstruktivistische Redeweise auch immer man dafür verwenden mag. Auch die Untersuchungen anderer Forscher zeigten die Tendenz, unter allen Umständen die Regeneration distaler Partien sicherzustellen, eine Tendenz, die immer wieder mit dem Terminus des *Grotesken* umschrieben und im Zuge dieser Umschreibung an unterschiedliche kulturelle Artefakte und die Orte ihrer Reflexion angeschlossen wird.³⁸

Was aber lässt sich aus all dem entnehmen? Und welche Befundlage für das Verhältnis von Medien und Körperwahrnehmung ergibt sich daraus? Wichtig ist der Hinweis darauf, sich erst durch den Ausfall als Ganzheit wahrzunehmen und anzuerkennen: »Our patient expressed feeling ›incomplete‹ with intact limbs.«³⁹ Damit wäre einer wie auch immer gearteten anthropologischen Ausrichtung auf Ganzheit, auf Integrität, auf Unversehrtheit das Wasser abgegraben. Stattdessen stellen sich neue und andere Fragen. Welche Rolle spielen Medien und spielt all

37 Schilder: »Experiments on Imagination«, S. 599.

38 Zu einer geometrischen Herleitung der Groteske vgl. Hartmann/Schilder: »Körperinneres und Körperschema« sowie Plügge: »Zur Entstehung des Phantomglieds«.

39 Berger u.a.: »Nonpsychotic, nonparaphilic selfamputation and the internet«, S. 383.

das, was sich in der Umwelt der Subjekte befindet – Dinge, die eben nicht nur bloße Äxte und Hämmer wie in den Gründungsschriften der Medientheorie sind, sondern die dank *Ubiquitous Computing* so smart geworden sind, dass sie die Raumwahrnehmung selbst organisieren?⁴⁰

Aber noch etwas anderes ist bezeichnend, was die materiale Kultur und daher die Ordnung der Dinge betrifft. Schaut man sich aktuelle Strategien an, ein Wissen über das Körperschema zu generieren, so stößt man auf eine Fülle von Zugängen: Im Gegensatz zu einer Leibphänomenologie und einer natürlichen am Dinggebrauch ausgerichteten Raumerfahrung werden dabei zunehmend technische Medien relevant. Zieht man einschlägige Arbeiten des Arztes und Psychotherapeuten Peter Joraschky heran, so wird eine Armada an Verfahren sichtbar, die ein Wissen über das Körperschema erzeugen sollen – allen voran die Dissertation *Das Körperschema und das Körper-Selbst als Regulationprinzipien der Umwelt-Interaktion des Organismus*. Was damit aufgerufen ist, sind Strategien der Versachlichung entsprechender Erfahrungen. Die Medien kommen bei der letzten Einheit zur Geltung, bei den *Perzeptiven Verfahren (objektiv-experimentelle Untersuchungen)*. Darunter subsumieren die Autoren die so genannten linearen Verfahren wie die Markiermethoden *Image-Marking* (IMV), *Body Image Screening Scale* und *Body Image Detection Device* (BIDD). Bei diesen Verfahren kommt neben einem *Anthrometer* jede Menge Projektions- und Lichttechnik zum Einsatz.⁴¹

Die Figurierung der Körperschemata unterliegt neben solchen Praxen ihrer Hebung selbst einem epistemologischen Druck, einer epistemologischen Formierung – wie Beispiele aus Phylo- und Ontogenese zeigen.⁴² Solchen Formen einer historisch varianten Figurierung des Körpers nachzugehen, wäre ein legitimes Anliegen einer Medienwissenschaft, die sich ihre prothetischen Erbes entledigt hätte. Statt über letztgültige Phantasmen der Ganzheit zu argumentieren, gerieten die Kreisläufe und die Wissenskreisläufe dieser Phantasmenbildungen selbst in den Blick.

Während im Fall von BIID reale Körper abgeschnitten werden, um ein Konzept von Integrität herzustellen, werden in anderen Fällen virtuelle Techniken eingesetzt, um den Schmerz in nicht vorhandenen Gliedern zu bewältigen. Die Immersion behauptet ihre Wirkmacht über Körper aber auch in ganz anderer Hinsicht: In Anwendungen, die den Veränderungen vom Körpergewicht im Zuge verhaltenstherapeutischer Interventionen gelten, wird die Orientierung an der geometrischen Vorgabe eines messbaren Körperumfanges ebenso programmatisch wie in einer Fülle von Anwendungen, die der Vermittlung von unterschiedli-

40 Vgl. dazu auch in dieser Ausgabe der Beitrag von Heibach u.a.

41 Joraschky u.a. (Hrsg.): *Körpererleben und Körperbild*.

42 Zur Ontogenese vgl. Wagner: »Vorwissenschaftliche Einflüsse«.

chen Bewegungsformen gelten.⁴³ Ob diese den Wiedererwerb von einfachen Gehbewegungen nach Schlaganfällen oder den Neuerwerb der Bewegungsfolgen asiatischer Kampfsportarten, ob diese den Lauf einer Tretmühle oder ausgerechnet den Vorgang jenes Tauchens nachstellen, zu dem die Immersion konzeptuell wie semantisch in großer Nähe steht, ist zweitrangig gegenüber dem Befund, dass die Immersion inzwischen zum Agens vielfältiger Körperbewegung geworden ist.⁴⁴

Damit liegt ein Spektrum von Anwendungen vor, das eines sehr deutlich macht: den Befund, wie weit entfernt Vorstellungen von Identität von irgendwelchen eines anthropologischen Selbstverständnisses sind. Über das scheinbar Selbstverständliche hat nicht eine diffuse Anthropologie das Sagen: Eingang in die Aussageformen finden vielmehr eine Ordnung des Wissens, kulturelle Artefakte und mediale Dispositive, denen eine Täuschung nicht aus Gründen der Unterhaltung, sondern aus jenen der Schmerzlinderung, der Verhaltenserweiterung, der Körpermodifikation oder der Bewegungsvermittlung dient – und zwar an einem Ort, der nach geläufigen Bestimmungen materiell nicht vorhanden ist.⁴⁵ Welche Rolle der Phantombildung diesen Prozessen zukommt, wird an einem Beispiel deutlich, das unter dem Neologismus *ringxiety* die neue Ordnung von Mangel und negativer Prothetik an einem Allerwärtsbeispiel verdichtet. Es handelt anlässlich des Smartphone-Gebrauchs von der eigentümlichen Form einer negativen Prothetik, bei der sich nicht die Vorhandenheit, sondern gerade umgekehrt der Mangel von Medien störend bemerkbar macht. Dabei wird in der Beschreibung die Nähe sowohl zum Phantom als auch zum Phantomschmerz überdeutlich ausgestellt. Die Betroffenen, so ist in einer Überblicksstudie über die bereits erfolgte Verwissenschaftlichung des Phänomens zu lesen, verhielten sich sonderbar:

Ringxiety refers to the condition of hearing the mobile phone vibrating or ringing even when it is not. In scientific literature, ringxiety is also referred to as phantom vibration (PV) or phantom ringing (PR). It is understood to be similar to the sensations felt by individuals after the amputation of a part of the body.⁴⁶

43 Normand u.a.: »Multisensory stimulation can induce an illusion of larger belly size in immersive virtual reality«.

44 Fung u.a.: »A Treadmill and Motion Coupled Virtual Reality System for Gait Training Post-Stroke«; sowie Jain u.a.: »Immersive Terrestrial Scuba Diving Using Virtual Reality«.

45 Ortiz-Catalan u.a.: »Treatment of phantom limb pain (PLP)«.

46 Deb: »Phantom vibration and phantom ringing«, S. 231.

LITERATUR

- A Faustian Exchange: What Is to be Human in the Era of Ubiquitous Technology?, Jubiläumsausgabe der Zeitschrift *AI & Society* 2013, Bd. 28 (25th Anniversary Volume).
- Ahn, Sun Joo/Bostick, Joshua/Ogle, Elise u.a.: »Experiencing Nature: Embodying Animals in Immersive Virtual Environments Increases Inclusion of Nature in Self and Involvement With Nature«, in: *Journal of Computer-Mediated Communication*, Nr. 21, 2016, S. 399-419.
- Ahn, Sun Joo/Bailenson, Jeremy N./Park, Dooyeon: »Short- and long-term effects of embodied experiences in immersive virtual environments on environmental locus of control and behavior«, in: *Computers in Human Behavior*, Nr. 39, 2014, S. 235-245.
- Ahn, Sun Joo/Tran, Amanda Minh/Bailenson, Jeremy: »The Effect of Embodied Experiences on Self-Other Merging, Attitude, and Helping Behavior«, in: *Media Psychology*, Nr. 16, 2013, S. 7-38.
- Alač, Morana: »Moving Android: On Social Robots and Body-in-Interaction«, in: *Social Studies of Science*, Bd. 39, H. 4, 2009, S. 491-528.
- Anders, Günther: *Die Antiquiertheit des Menschen. Erster Band: Über die Seele im Zeitalter der zweiten industriellen Revolution*, 6. Aufl. München 1983.
- Argyle, Katie/Shields, Rob: »Is there a Body in the Net?«, in: *Cultures of Internet. Virtual Spaces, Real Histories, Living Bodies*, hrsg. v. Rob Shields, London u.a. 1996, S. 58-69.
- Aupers, Stef/Houtman, Dick: »Realität ist voll ätzend. Entfremdung und Cybergnosis«, in: *Concilium. Internationale Zeitschrift für Theologie*, Nr. 41, 2005, S. 63-71.
- Aupers, Stef/Houtman, Dick/Pels, Peter: »Cybergnosis: Technology, Religion, and the Secular«, in: *Religion – Beyond a Concept*, hrsg. v. Hent De Vries, New York 2008, S. 687-703.
- Berger, Bertrand D./Lehrmann, Jon A./Larson, Gunnar u.a.: »Nonpsychotic, non-paraphilic selfamputation and the internet«, in: *Comprehensive Psychiatry*, Nr. 46, 2005, S. 380-383.
- Bicchi, Antonio/Tamburrini, Guglielmo: »Social Robotics and Societies of Robots«, in: *The Information Society*, Nr. 31, 2015, S. 237-243.
- Botvinick, Matthew/Cohen, Jonathan: »Rubber hands ´feel´ touch that eyes see«, in: *Nature* Bd. 391, Nr. 198, S. 756-756.
- Caprari, Gilles/Colot, Alexandre/Siegwart, Roland u.a.: »Animal and Robot. Mixed Societies. Building Cooperation Between Microrobots and Cockroaches«, in: *IEEE Robotics & Automation Magazine*, Bd. 12, H. 2, 2005, S. 58-65.

- Cheok, Adrian David/Devlin, Kate/Levy, David (Hrsg.): Love and Sex with Robots. Second International Conference, LSR 2016 London, UK, December 19-20, 2016. Revised Selected Papers. Lecture Notes in Artificial Intelligence 10237, Cham 2017.
- Cole, Jonathan u.a.: »Exploratory findings with virtual reality for phantom limb pain; from stump motion to agency and analgesia«, in: Disability and Rehabilitation, Bd. 31, H. 10, 2009, S. 846-854.
- Cole, Jonathan: »Virtual and augmented reality, phantom experience, and prosthetics«, in: Gallagher, Pamela/Desmond, Deirdre/MacLachlan, Malcolm (Hrsg.): Psychoprothetics, London 2008, S. 141-153.
- de Kerckhove, Derrick/Leeker, Martina/Schmidt, Kerstin (Hrsg.): McLuhan neu lesen. Kritische Analysen zu Medien und Kultur im 21. Jahrhundert. Bielefeld 2008.
- de Vignemont, Frédérique: »Habeas Corpus: The Sense of Ownership of One's Own Body«, in: Mind and Language, Bd. 22, H. 4, 2007, S. 427-449.
- de Vignemont, Frédérique/Farnè, Alessandro: »Widening the body to rubber hands and tools: what's the difference?«, in: La revue de Neuropsychologie, Nr. 22, 2007, S. 203-211.
- Deb, Amrita: »Phantom vibration and phantom ringing among mobile phone users: A systematic review of literature«, in: Asia-Pacific Psychiatry, Bd. 7, H. 3, 2014, S. 231-239.
- Denning, Peter J. (Hrsg.): The Invisible Future: The seamless integration of technology into everyday life, New York u.a. 2002.
- Farrington, Mark W./Gerling, Gregory J./Kohan, Lynn R. u.a.: »A Multisensory Illusion with Haptic Interaction to Treat Phantom Limb Pain«, in: MacLean, Karon/O'Malley, Marcia K. (Hrsg.): IEEE Haptics Symposium 2012, New Jersey 2012, S. 217-222.
- Flügel, Bernd/Greil, Holle/Sommer, Karl: Anthropologischer Atlas. Grundlagen und Daten, Berlin 1986.
- Folegatti, Alessia/Farnè, Alessandro/Salemme, R. u.a.: »The Rubber Hand Illusion: Two's a company, but three's a crowd«, in: Consciousness and Cognition, Bd. 21, H. 2, 2012, S. 799-812.
- Fung, Joyce/Richards, Carroll L./Malouin, Francine u.a.: »A Treadmill and Motion Coupled Virtual Reality System for Gait Training Post-Stroke«, in: CyberPsychology & Behavior, Jg. 9, Nr. 2, 2006, S. 157-162.
- Gehlbach, Hunter/Marietta, Geoff/King, Aaron u.a.: »Many ways to walk a mile another's moccasins: Type of social perspective taking and its effect on negotiation«, in: Computers in Human Behavior, Nr. 52, 2015, S. 523-532.
- Gribovskiy, Alexey/Halloy, José/Deneubourg, Jean-Louis u.a.: »Toward mixed societies of chickens and robots«, in: IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Nr. 11, 2010, S. 4722-4728.

- Hamburger, Kai/Neuf, Hartmut: »Approaching Stan Laurel's illusion: the self-induced rubber hand phenomenon«, in: *Perception*, Bd. 42, H. 8, 2013, S. 894-897.
- Haraway, Donna: »A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century«, in: dies., *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*, New York 1991, S. 149-181.
- Hartmann, Heinz/Schilder, Paul: »Körperinneres und Körperschema«, in: *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*, Bd. 109, 1927, S. 665-67.
- Heilinger, Jan-Christoph/Müller, Oliver: »Der Cyborg und die Frage nach dem Menschen. Kritische Überlegungen zum ›homo arte emendatus et correctus‹«, in: *Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik*, Bd. 12, H. 1, 2007, S. 21-44.
- Holmquist, Lars Erik u.a.: »Smart-Its Friends: A Technique for Users to Easily Establish Connections between Smart Artefacts«, in: Abowd G.D./Brumitt B./Shafer S. (Hrsg.): *UbiComp 2001. Lecture Notes in Computer Science*, vol 2201, Berlin u.a. 2001, S. 116-122.
- Jain, Dhruv/Sra, Misha/Guo, Jingru u.a.: »Immersive Terrestrial Scuba Diving Using Virtual Reality«, in: *Proceedings of the Computer-Human-Interaction Conference*. New York 2016, S. 1563-1569.
- Jank, Marlen: *Der homme machine des 21. Jahrhunderts. Von lebendigen Maschinen im 18. Jahrhundert zur humanoiden Robotik der Gegenwart*, Paderborn 2014.
- Johnson, Mika/Projekt VRwandlung/The Metamorphosis VR:
<https://vimeo.com/246502816>, 03.08.2018.
- Joraschky, Peter/Loew, Thomas/Röhrich, Frank (Hrsg.): *Körpererleben und Körperbild. Ein Handbuch zur Diagnostik*, Stuttgart/New York 2009.
- Kasprowicz, Dawid: *Der Körper auf Tauchstation. Eine Wissensgeschichte der Immersion*, Diss. Lüneburg 2018.
- Krüger, Oliver: »Gaia, God, and the Internet: The History of Evolution and the Utopia of Community in Media Society«, in: *Numen. International Review for the History of Religions*, Bd. 54, 2007, S. 138-173.
- Krüger, Oliver: »Gnosis im Cyberspace? Die Körperutopien des Posthumanismus«, in: Hasselmann, Krisitane/Schmidt, Sandra/Zumbusch, Cornelia (Hrsg.): *Utopische Körper. Visionen künftiger Körper in Geschichte, Kunst und Gesellschaft*. München 2007, S. 131-146.
- Levi, Paul/Kernbach, Sege: *Symbiotic Multi-Robot Organisms. Reliability, Adaptability, Evolution*, Berlin/Heidelberg 2010.
- Magnenat-Thalmann, Nadia/Thalmann, Daniel (Hrsg.): *Handbook of Virtual Humans*, Chichester 2004.
- Meyer-Drawe, Käte: »Das anthropologische Märchen vom Menschen als Mängelwesen«, in: Sternagel, Jörg/Goppelsröder, Fabian (Hrsg.): *Techniken des Leibes*, Weilerwist 2016, S. 201-216.

- Miah, Andy/Rich, Emma: *The Medicalization of Cyberspace*, London/New York 2008.
- Mikorey, Max: *Phantome und Doppelgänger*, München 1952.
- Müller, Sabine: »Body Integrity Identity Disorder. Sollen Ärzte gesunde Gliedmaßen amputieren?«, in: *Nervenheilkunde*, Nr. 1–2, 2010, S. 67-70.
- Murray, Craig u.a.: »Virtual solutions to phantom problems: using immersive virtual reality to treat phantom limb pain«, in: Murray, Craig (Hrsg.): *Amputation, prosthesis use, and phantom limb pain: an interdisciplinary perspective*. New York u.a. 2010, S. 175-196.
- Normand, Jean-Marie/Giannopoulos, Elias/Spanlang, Bernhard u.a.: »Multisensory stimulation can induce an illusion of larger belly size in immersive virtual reality«, in: *PLoS ONE*, Jg. 6, Heft 1, DOI: 10.1371/journal.pone.0016128
- Ortiz-Catalan, Max/Sander, Nichlas/Kristoffersen, Morten B. u.a.: »Treatment of phantom limb pain (PLP) based on augmented reality and gaming controlled by myoelectric pattern recognition: a case study of a chronic PLP patient«, in: *Frontiers in Neuroscience* 8, 2004, S. 1-7.
- Oyanagi, Akimi/Ohmura, Ren: »Conditions for Inducing Sense of Body Ownership to Bird Avatar in Virtual Environment«, in: *Journal of Computers*, Bd. 13, H. 6, 2018, S. 596-602.
- Pheasant, Stephen/Haslegrave, Christine M.: *Bodyspace. Anthropometry, Ergonomics and the Design of World*, Boca Raton u.a. 2006.
- Pickering, Andrew: »Mit der Schildkröte gegen die Moderne. Gehirn, Technologie und Unterhaltung bei Grey Walter«, in: Schmidgen, Henning (Hrsg.): *Kultur im Experiment*, Berlin 2004, S. 102-119.
- Plügge, Hans: »Zur Entstehung des Phantomglieds«, in: *Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde*, Nr. 154, 1942/43, S. 199-218.
- Rieger, Stefan: »Medienanthropologie. Eine Menschenwissenschaft vom Menschen?«, in: *Zeitschrift für Kultur- und Medienforschung (ZKM)*, Nr. 1, 2013, Schwerpunkt Medienanthropologie, hrsg. v. Lorenz Engell/Bernhard Siegert, S. 191-205.
- Rieger, Stefan: »Alterität, Experiment, Inkarnation. Zur Medienanthropologie der »Bipersonalität««, in: Etzelmüller, Gregor/Fuchs, Thomas/Tewes, Christian (Hrsg.): *Verkörperung – Eine neue interdisziplinäre Anthropologie*, Berlin/Boston 2017, S. 191-207.
- Rieger, Stefan: *Die Enden des Körpers. Versuch einer negativen Prothetik*, Wiesbaden 2017.
- Scheutz, Matthias: »The Inherent Dangers of Unidirectional Emotional Bonds between Humans and Social Robots«, in: Lin, Patrick/Abney, Keith/Bekey, George A. (Hrsg.): *Robot Ethics: The Ethical and Social Implications of Robotics*, Cambridge/London 2012, S. 205-221.

- Schilder, Paul: Das Körperschema. Ein Beitrag zur Lehre vom Bewusstsein des eigenen Körpers. Berlin/Heidelberg 1923.
- Schilder, Paul: »Experiments on Imagination, After-Images and Hallucinations«, in: The American Journal of Psychiatry, Nr. 13, 1933/34, S. 597-611.
- Schmickl, Thomas u.a.: »ASSISI: Mixing Animals with Robots in a Hybrid Society«, Vortrag auf: Biomimetic and Biohybrid Systems. Second International Conference. Living Machines, London, in: Lecture Notes in Computer Science 8064, 2013, S. 441-443.
- Serafiin, Rafael: »Nooshere, Gaia, and the Science of Biosphere«, in: Environmental Ethics, Nr. 10, 1988, S. 121-137.
- Slater, Mel/Spanlang, Bernhard/Sanchez-Vives, Maria V. u.a.: »First Person Experience of Body Transfer in Virtual Reality«, in: PLoS ONE, Bd. 5, H. 5, 2010, e10564.
- Thellman, Sam/Lundberg, Jacob/Arvola, Mattias u.a.: »What Is It Like to Be a Bot?: Toward More Immediate Wizard-of-Oz Control in Social Human-Robot Interaction«, in: Proceedings from the 5th Human-Agent Interaction Conference, October 17.-20., Bielefeld. New York 2017, S. 435-438.
- Thimbleby, Harold: »Can Humans Think«, in: Ergonomics, Bd. 34, H. 10, 1991, S. 1269-1287.
- Tsakiris, Manos/Schütz-Bosbach, Simone/Gallagher, Shaun: »On agency and body-ownership: Phenomenological and neurocognitive reflections«, in: Consciousness and Cognition, Bd. 16, H. 3, 2007, S. 645-660.
- Vallant, Christoph: Hybride, Klone und Chimären. Zur Transzendierung der Körper-, Art- und Gattungsgrenzen. Ein Buch über den Menschen hinaus, Würzburg 2007.
- Vicente, Pedro/Jamone, Laronzo/Bernardino, Alexandre: »Online Body Schema Adaptation Based on Internal Mental Simulation and Multisensory Feedback«, in: Frontiers in Robotics and AI, Nr. 3, 2016, DOI: 10.3389/frobt.2016.00007.
- Wagner, Wilhelm: »Vorwissenschaftliche Einflüsse in der medizinischen Psychologie, dargestellt an der Lehre vom Phantomglied«, in: Der Nervenarzt, Bd. 17, H. 1/2, 1944, S. 6-15.
- Weiser, Mark: »The Computer for the 21st Century«, in: Scientific American, Bd. 265, H. 3, 1991, S. 94-104.