

3. Neue Formen der Hybridisierung – Autonomie, Kontrolle und die »Kolonialisierung der Lebenswelt«

Der Forderung nach genauerer Freilegung der Beziehung zwischen technischen und intentionalen »Fragmenten« innerhalb der hybridisierten Akteure und ihrer »Zirkulation« zwischen den Akteuren soll in diesem Kapitel entsprochen werden. Es ist daher der Untersuchung von Mensch-Technik-Beziehungen gewidmet, zunächst im Ausgang von den klassischen Beziehungen zu Werkzeugen und Maschinen, dann weiter zu automatischen und (semi-)autonomen Systemen, zu denen Beziehungen als Interaktion, Koaktion und »Spiegelweltbildung« modelliert werden können. Anschließend ist die Fragestellung dann in das Feld eines Umgangs mit Simulationen weiter zu führen. Damit bewegen wir uns in das zweite Feld, auf dem unsere Protagonisten Foucault und Latour ihre Hybridisierungsthese geltend machen: (Labor-)Forschung und Modellierung einer »freien« äußeren Natur. Simulation im weitesten Sinne steht hierbei für die Gesamtheit derjenigen technischen Investitionen, die uns derartige Naturbezüge eröffnen. Simulation technology i.e. S. vermittelt uns dabei rechnergestützt nicht nur praktische, sondern auch und gerade theoretische Weltbezüge, also nicht mehr etwa bloß ein Probehandeln, Testen, Lernen oder Veranlasstwerden in virtuellen Handlungsumgebungen, sondern auch die Diagnose der dabei gezeitigten Effekte selbst sowie Diagnosen umfassender Sachlagen (von der Verfasstheit und Dynamik unseres Körpers bis zu Ökosystemen, von Geoformationen, Meeresströmungen und Wolkenbildung bis zu globalen Phänomenen wie dem Klimawandel, von der Simulation des Verhaltens partieller technischer Systeme bis zu integrierten Systemkomplexen und Infrastrukturen des Wohnens, der Kommunikation, der Verteidigung etc.). Derlei Hybridisierungen scheint eine Macht zu eignen, die ihre »Knoten« in den diversen Netzwerken zumindest partiell dem Disponieren der Akteure entzieht. Findet hierbei eine »Kolonialisierung« unserer Lebenswelt statt, wie es vielfach moniert wird?

Dass »Quasi-Objekte« und »Quasi-Subjekte« als Aktanden und Akteure sich als Knoten von Netzen rekonstruieren lassen, verdankt sich einem »Blackboxing«, welches von der internen Verfasstheit dieser Knoten als Netzen absieht und sich auf die Effekte ihrer »Übersetzungstätigkeit« konzentriert. Vielerorts (u.a. Lenk 2010, 138; Kaminski 2013, 489) ist moniert worden, dass die in soziologischer Absicht eingesetzte Beschreibungssprache Latours mit Abstrakta und heuristischen Metaphern operiert, die zwar der Nichttrennbarkeit von Natürlichem, Technischem und Gesellschaftlichem, was eine adressierbare Urheberschaft für entsprechende Effekte betrifft, gerecht werden, ihrerseits jedoch begrifflich unhinterfragte »klassische« Unterscheidungen mitschleppen oder aufgrund ausstehender differenzierterer Unterscheidungen in analytischer und methodologischer Absicht genauer auf den Prüfstand zu stellen wären. Entsprechend ist die Unterscheidung zwischen Trennen und Unterscheiden in Erinnerung zu rufen; letzteres ist Voraussetzung auch und gerade für Befunde einer Nichttrennbarkeit. Wenn im Kontext der Frage nach einer Macht der Technik gerade das Blackboxing technischer Dinge oder Verfasstheiten als maßgeblich dafür erachtet wird, dass diese als Aktanden oder Akteure erscheinen (bzw., weil sie solchermaßen erscheinen, auch entsprechend wirken oder umgekehrt, weil sie so wirken, solcherart erscheinen) muss sich eine tiefergehende Frage, die sich nicht mit der Rekonstruktion des »Wie?« begnügt, sondern dem »Warum?« nachgehen will, weitergehender Unterscheidungen bedienen.

Hierfür erscheint es angemessen, klassische Unterscheidungen, unter denen unser Umgang mit Technik modelliert wird, darauf hin zu befragen, wie weit sie den freigelegten Phänomenen einer Hybridisierung gerecht werden. Dabei wären Erträge in zweierlei Hinsicht zu erwarten: Zum einen könnte freigelegt werden, inwieweit ein Vertrauen in die Triftigkeit klassischer Unterscheidungen und Unterscheidungsstrategien selbst einen Anteil daran hat, dass Hybridisierungseffekte jeweils bestimmter Art auftreten und als eine Wirkmächtigkeit empfunden werden, die – als Machtphänomen – diese Hybridisierung als indisponibel erscheinen lässt. Unter Investition feinerer Binnendifferenzierungen lässt sich dann zeigen, dass über die Latour'sche/Foucault'sche pauschale Kritik und Relativierung der Subjekt-Objekttrennung und des Selbstmissverständnisses der Moderne hinaus sich unter solchen Unterscheidungen genauer beschreiben, erklären und verstehen lässt, wie es mit diesen Hybridisierungen bestellt ist. Zum anderen könnte der durchaus verbreiteten Haltung vorgebeugt (oder etwas entgegengesetzt) werden, die in einer Art »Hase-und-Igel-Attitüde« mit ihrem »Ich-bin-schon-da« überkommene analytische Unterscheidungen geltend macht und methodologische Korrekturen anbringt, ohne ihrerseits diese Unterscheidungen mit Blick auf die Rolle, die sie selbst in einem dynamischen Machtgeschehen hin zu (semi-)autonomen Systemen spielen, zu reflektieren. Dass bestimmte neue technische Entwicklungen in den Bereichen des Identifizierens, Wertens und Stabilisierens von Schemata eines Umgangs mit Technik

und einer Orientierung dieses Umgangs Folgen zeitigen, ist nicht nur einer materialen Bedingtheit geschuldet, sondern auch und gerade der kulturell verankerten Art und Weise, wie diese Entwicklungen konzeptualisiert werden. Dem Latour'schen Abstraktum vom »Doppelcharakter« der Netze, einerseits material verfasst zu sein und andererseits Strategien der Rekonstruktion (mit ihren »Inskriptionen«) solcher Verfasstheiten darzustellen, ist genauer nachzugehen. Im Kontext der Frage nach der Macht der Technik sind dabei einerseits basale Unterscheidungen und Leitdiffenzen – wie diejenige zwischen Werkzeug-, Maschinen- und Systemtechnik, Typen von »Autonomie« oder »Semi-Autonomie« – im Wirken technischer Artefakte und Systeme einer Mensch-Technik-«Interaktion« als Ausgangspunkte eines möglichen Technikverständnisses zu würdigen (so wie sie in KdM I und II untersucht und systematisiert wurden). Andererseits ist aber darüber hinausgehend nun zu fragen, ob und wie solche Konzeptualisierungen maßgeblich dafür sind, dass Technik als irgendwie machtförmig verfasst erscheint (»The reputation of power is power«, s.o.).

Diese Problematik wird bereits mit Blick auf die Modellierung globaler Entwicklungen ersichtlich: Entgegen der durchaus verbreiteten Auffassung, nach der die Zivilisationsgeschichte in die Phasen der Werkzeug-, Maschinen- und Systemtechnik periodisiert wird, findet sich Technik als Systemtechnik bereits seit der neolithischen Revolution. Dem Spezifikum menschlicher Technik entsprechend, die auf Antizipierbarkeit, Planbarkeit und Wiederholbarkeit aus ist, bedarf es Einrichtungen, die das Gelingen technischer Vollzüge, welche als *Steuerungsprozesse* modellierbar sind, vor Störungen der äußeren Natur (Umwelt) sowie der inneren Natur (Affekte und Defizienzen der angetroffenen intellektuellen Ausstattung des Menschen) absichern bzw. diese Störungen kompensieren (Ashby 1974, Heidegger 1962). Gegenüber der »Zufallstechnik« (Ortega y Gasset 1939/1978) der Jäger und Sammler (und höherer Spezies) lassen sich die ersten *Realtechniken* und die unter ihnen entwickelten Infrastrukturen des Ackerbaus, der Siedlungen, des Verkehrs, der Verteidigung, der Kommunikation etc., ferner die ersten *Intellektualtechniken* einer Aneignung und der Verwendung von Zeichen sowie die ersten *Sozialtechniken* der Koordination von Handlungen als Instanzen der *Regelung* verstehen, in deren Wirkungsbereich das Gelingen und der Erfolg einzelner Vollzüge mit einer gewissen Berechtigung erwartbar sind. Entsprechende Erwartungen beziehen sich auf die Realisierbarkeit einschlägiger Zwecke und die Verlässlichkeit dafür bereitgestellter oder bereitzustellender Mittel. Systeme in ihrer Verfasstheit als Netze mit partiell stabilisierten Strukturen dieser »klassischen« Art »sichern« (Heidegger) bis heute den Umgang mit Technik (Entwicklung, Produktion, Distribution, Nutzung, Entsorgung) im Einsatz von Werkzeugen und Maschinen. Hierbei ist die Entwicklung zu rekonstruieren, dass Werkzeuge und Maschinen in zunehmenden Maße selbst Systemcharakter annehmen, weil die systemischen Komponenten der Regelung in die Artefakte selbst implementiert werden (KdM I, Kap. 5.5).

Zwischen den Systemen und den mit ihnen umgehenden Subjekten bestehen seit Alters her *Wechselbeziehungen*: Subjekte wirken auf Systeme im Zuge von Entwicklung, Nutzung, Modifikation, Fortschreibung, Zerstörung etc. ein, und Systeme geben Subjekten qua Bereitstellung von Möglichkeitsräumen des Agierens (Macht) und hypothetischen Zwängen, die nur verweigert und unterlaufen werden können nach Maßgabe eines Verzichts auf die Gratifikationen, die die Systemnutzung bereitstellt, oder der Inkaufnahme von Sanktionen (Herrschaft), den Rahmen vor. Anpassung oder Subversion, Unterwerfung unter die oder Destruktion der Systeme werden zwar landläufig auch als Mensch-System-Interaktionen bezeichnet; da diese »klassischen« Systeme jedoch nicht im buchstäblichen Sinne handeln (wenn auch prozessieren) und ihre Wirkung letztlich über das Handeln individueller, kooperativer, kollektiver und institutioneller Subjekte vermittelt ist, handelt es sich nicht im buchstäblichen Sinne um Mensch-System-Interaktionen. Interaktionen liegen dann vor, wenn sich Handlungen auf Handlungen richten. Aus diesem Grund sprechen wir auch in üblicher Rede nicht davon, dass wir mit einem Hammer oder einer Bohrmaschine interagieren, sind aber schon eher geneigt, den Umgang mit einer »intelligenten« Waschmaschine, die Nutzung eines dialogfähigen Fahrassistenzsystems oder das Leben in einem Smart Home als Interaktion mit einem technischen System zu bezeichnen. Grund hierfür ist, dass das Wirken dieser Systeme *handlungsförmig* auftritt, indem nicht bloß starre Algorithmen schematisch abgearbeitet, sondern situationsadäquat und zielführend variable Mittel-Zweck-Verknüpfungen »gewählt«, Zielvorstellungen »angepasst«, Strategien der Mittel-Zweck-Verknüpfung »optimiert« oder »mit guten Gründen verworfen« werden. Die Handlungsförmigkeit dieser systemischen Aktionen zeigt sich in solchen unbefangenen Beschreibungen, wobei zunächst offen bleibt, ob diese Handlungsförmigkeit ihren Grund darin hat, dass in ihr Werte, Interessen, Strategien und Know-how von Subjekten lediglich über die Systeme und ihr Wirken *vermittelt* werden (transparent oder intransparent), oder den Systemen eine wie auch immer graduierte *Urheberschaft* oder Quasi-Urheberschaft unter modifizierten Konzepten von Subjektivität zuzuschreiben wäre.

Die Sachlage einer neuen einschlägigen Qualität technischer Systeme schreibt sich fort in einer gewissen Diffusion basaler Konzepte wie »Autonomie«, »Kontrolle«, »Interaktion« (im strengen Sinne) und »Dialog« (als sprechaktbasiertes Geschehen), die nun nicht mehr bloß natürlichen Subjekten, sondern systemischem Prozessieren oder Aspekten dieses Prozessierens zuschreibbar erscheinen. Ferner geht mit der Frage, ob ein autonomer Zeichengebrauch als Voraussetzung von *Repräsentation* (»Präsentation als ...«) und *Selbstrepräsentation* dem menschlichen Erkenntnisvermögen vorbehalten sei, die Anschlussfrage einher, ob den entsprechenden technischen Systemen *Bewusstsein* oder *Selbstbewusstsein* zu attribuieren ist (Wachsmuth 2008, 2010, kritisch hierzu Beckermann 2003). Die Konsequenzen der Aktualisierung solcher Zuschreibungsoptionen

tionen erstrecken sich bis weit in den normativen Bereich der Zuschreibbarkeit von Verantwortung, Haftungs- und Straffähigkeit, wie sie in manchen Entwürfen für »humanoide« Roboter oder analoge technische Systeme reklamiert wird.

Die hierbei investierten Konzepte von Interaktion, Autonomie und Kontrolle sind zu typisieren und zu systematisieren, wobei einzelne Aspekte dieser Konzepte auf einem Mehr-Ebenen-Modell zu verorten sind. Zwar ist die Architektur eines solchen Modells üblicherweise letztlich handlungstheoretisch fundiert, d.h. sie folgt zunächst dem klassischen Handlungsmodell einer Zuordnung von Mitteln zu Zwecken unter bestimmten Werten. Die Grenzen eines solchen Modells werden jedoch schnell ersichtlich, wenn es eine Fragefolie für eine erste Sichtung und Einordnung derjenigen neuen »smarten« oder »intelligenten« technischen Systeme abgeben soll, wie sie bei den bisher entwickelten Ambient Assisted Life-Systemen, dem Smart Home in unterschiedlich spezifischer Funktionalisierung (z.B. für Senioren), der Robotik, weiteren Assistenzsystemen mit ihrer unterschiedlichen Einbettung in ubiquitäre Systeme bzw. entsprechenden Cyber-Physical-Systems unterschiedlicher Funktionalität für medizinische, logistische, Produktions- und Sicherheitszwecke (»Industrie 4.0« etc.) vorliegen. Dabei ist zu prüfen, inwieweit die klassischen Konzepte von Interaktion, Autonomie und Kontrolle modifizierungs- oder erweiterungsbedürftig sind.

Diese Frage betrifft insbesondere Aspekte der Repräsentation von Realität bzw. Selbstrepräsentation dieser Repräsentation, wie sie im Rahmen des Virtual-Reality(VR)-Diskurses behandelt werden. Darüber hinaus wird aber auch und gerade einschlägig sein, inwieweit auf der Basis der entsprechenden Virtual-Reality-Strategien virtualitätsbasierte *Wirkungen* gezeitigt werden, für die das Konzept der Virtual Actuality (VA) eingeführt wird (KdM I, 187-198). Kann dieser Virtual Actuality Handlungsförmigkeit attribuiert werden, so gewinnt die Rede von einer Mensch-System-Interaktion in diesen Kontexten einen neuen, erweiterten Sinn.

Hierbei ist nicht in lediglich kritischer Absicht auf Störungen und Irritationen als »Probleme« abzuheben, sondern ein neutrales Konzept von »Problem« in Anschlag zu bringen, das auch die zu bearbeitenden neuen Potenziale adressiert, mithin auch und gerade Entwicklungen in Ansehung erwartbarer Leistungen, also nicht bloß mit Blick auf Grenzen als Kandidaten möglicher Kritik bis hin zur Erwägungen von Restriktionen und Prohibitionen. (Eine entsprechende Schiefelage lässt sich bezüglich der Thematisierung von Privatheit und informationeller Selbstbestimmung feststellen, die im Wesentlichen unter Abwehr- und Schutzanfordernissen geführt wird, wobei die – neben einer selbstverständlich zu berücksichtigenden *negativen* Freiheit vor unzulässiger Kontrolle und Überwachung – Aspekte einer *positiven* »Freiheit zu ...« als Freiheit zur Eröffnung neuer Handlungsspielräume, Informationsbestände und Gratifikationen zu berücksichtigen hat. Beide Momente sind im Konzept einer (Gelingens-)Sicherheit qua Stabilisierungsfunktion der Netze enthalten.)

Dabei ist die Rolle der neuen technischen Systeme mit ihren Leistungspotenzialen aber auch und gerade relativ zur Leiblichkeit des Menschen als Instanz seiner Lebenswelt einerseits, ihrer Formierung durch diese Lebenswelt andererseits zu thematisieren. Dies betrifft u.a. das Feld der Genetik und Epigenetik mit ihren Erträgen für Therapien, Gesundheitsprävention und einschlägiger Optimierung des Konsums, aber auch die Tendenzen einer »Verleiblichung« von *embodied/embedded systems* als Biofakten oder als mit artifizieller Leiblichkeit angereicherten Artefakten unterschiedlichster Virtualisierungsstufe, von der Robotik bis hin zu *brain-machine-interfaces*. Wir finden hier einen Querschnittsbereich, in dem fast alle der vorher angesprochenen Technologielinien in Anschlag gebracht werden und vor der Folie der im Kap. 1 entwickelten Konzeptualisierungen ebenfalls daraufhin zu befragen sind, inwieweit herkömmliche Konzepte von »Schnittstelle« und »Interface« hier fortgeschrieben oder verändert werden müssen. Und es ist zu thematisieren, inwieweit hier neue normative Hypothesen entstehen, unter denen die Aufmerksamkeit im Rahmen entsprechender Forschungsdesigns auf problematische Punkte (im oben erwähnten neutralen Sinne) zu richten sein wird. Letztlich geht es hier um den »biofaktischen Menschen« (Karafyllis 2003), für den die von ihm eingesetzte Technik nicht mehr im klassischen Sinne eine »Prothese« ist, die entlastend, verstärkend und ersetzend wirkt (Gehlen 1957), sondern eine Komponente darstellt, die sein Konzept von Personalität und Autorschaft theoretischer und praktischer Weltbezüge wesentlich berührt.

Auf dieser Basis sind dann Konsequenzen in normativer Hinsicht zu thematisieren: In den einzelnen Diskussionslinien zu den neuen Technologien oder Technologieoptionen werden »normativ geladene« Begriffe wie Kompetenzverlust, Konformitätsdruck, Pseudovertrauen, Täuschung, Bindungswirkung etc. in kritischer Absicht, Leistungssteigerung, Erhöhung der Lebensqualität, Erweiterung des Aktionsspektrums etc. in affirmativer Absicht eingesetzt, die auf ihre Wertbindung und Rechtfertigbarkeit hin zu befragen sind. Hier wird es dann um *praktische* Orientierung in ihrer Klärungsbedürftigkeit gehen (Kap. 4).

3.1 KLASSISCHE KONZEPTE VON AUTONOMIE UND KONTROLLE

Sowohl in den transitiven Verben, unter denen Foucault das Machtgeschehen fasst, als auch in den quasi-intentionalistischen Beschreibungen des Wirkens nichtmenschlicher Akteure bei Latour finden sich – trotz aller Relativierung als uneigentlicher Rede – hartnäckig Konnotationen, die auf eine Instanz verweisen, die unter eigenen Gesetzen agiert. Deutlicher noch manifestiert sich solcherlei im Jargon derjenigen, die »smarte« Dinge, Systeme und Netze entwickeln, diesen Artefakten Erkennen, Lernen, Entscheiden zuschreiben und in diesem Kontext von Autonomie oder Se-

mi-Autonomie sprechen. Analoges gilt für die Zuschreibung eines wie auch immer gearteten Subjektstatus an die Instanzen von Überwachung und Kontrolle. Aber auch auf Seiten derer, die über einen solchen Sprachgebrauch irritiert sind und sich aus guten Gründen veranlasst sehen, hier nur von einer Delegation der Autonomie bzw. »Teil-Autonomie« zu sprechen, oder nur von einer technisch vermittelten Aktualisierung von Autonomie in bestimmten Prozessen des Wählens, Entscheidens und der operativen Umsetzung von Entscheidungen, werden klassische Leitdiffenzen eingesetzt, die im Folgenden auf den Prüfstand zu stellen sind. Von diesbezüglichen Klärungen wäre zu erwarten, dass die pauschale Rede von einer Autonomie der Technik (Technikdeterminismus) – jetzt abgelöst durch eine Rede von der Autonomie bestimmter Systeme – oder von autonomen Subjekten im Aushandlungsprozess der Technikkonstitution (Sozialkonstruktivismus) – jetzt abgelöst durch die Rede von hybridisierten Subjekten – konterkariert werden kann.

3.1.1 Typisierungen von Autonomie und Kontrolle¹

»Autonomie« meint im strikten Sinne zunächst nicht irgendwelche Selbsttätigkeit als extern nicht steuerbares Agieren, sondern »Selbstgesetzgebung« in dem Sinne, dass die Regeln, unter denen das Handlungsschema steht, vom Handelnden nicht bloß gekannt, sondern *anerkannt* sind. Solche Regeln, Normen und (moralische) Gesetze dürfen nicht in dem Sinne verstanden werden, dass sie vom Handelnden selbst gebildet sein müssen, sie können gefunden oder übernommen werden. Freilich müssen sie in ihrer Gesetzeshaftigkeit als Verbindlichkeit für den Handelnden *anerkannt* sein (Kant GMS, 3. Abschn.). Als Autonomie ersten Typs macht diese die Freiheit der Anerkennung oder Ablehnung von Regeln aus, die die obersten Ziele (nicht: abgeleiteter Zwecke) der Aktion oder Interaktion bestimmen, wobei die Regeln nicht bloß für das Subjekt repräsentiert sein müssen, sondern eine Selbstrepräsentation des Subjekts als diese Regeln anerkennend einhergehen muss. Eine Autonomie dieser Art (1) kann also niemals Systemen, Netzen oder Strukturen selbst zugeschrieben werden, weil diese zwar durchaus über eine Repräsentation von Regeln (ggf. auch als selbstgebildete Repräsentation) verfügen können, möglicherweise auch über eine Repräsentation ihrer selbst als Träger der Repräsentation (»Roboter Max«, Bielefeld: Knoll/Christaller 2000; Pfeiffer 2003; Wachsmuth 2008, 2010), nicht aber über eine Selbstrepräsentation als Subjekt der *Anerkennung* oder *Ablehnung* der Repräsentationen.

1 | Im folgenden Abschnitt werden – mit freundlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für System- und Innovationsforschung ISI – Überlegungen aufgenommen, die im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts »Wandel von Autonomie und Kontrolle in der Mensch-Technik-Interaktion« (WAK-MTI; Gransche/Hubig et al. 2014) entwickelt wurden.

Anders verhält es sich mit einer Autonomie zweiten Typs als delegierter Freiheit des Entscheidens über optimale *Strategien* der Gewährleistung einer Zweckerfüllung. Solche Delegationen finden im Rahmen einer Arbeitsteilung zwischen den Systemen und den mit ihnen umgehenden Subjekten häufig statt; hier werden Spielräume festgelegt, innerhalb derer »autonom« (im Sinne von eigenständig) die Entscheidungen getroffen werden können. In diesem Sinne agiert beispielsweise ein Fahrassistenzsystem »autonom« (2), wenn es unabhängig vom Fahrer mit Blick auf die Realisierbarkeit des Zwecks »entscheidet«, eine Kollision abzumildern, aussichtsreich zu vermeiden oder eine alternative Kollision minderer Schädlichkeit vorzuziehen.

Eine Autonomie dritten Typs ist dann gegeben, wenn Freiheitsgrade des Agierens im Sinne der Wahl des Einsatzes optimaler Mittel gewährt werden. Ein Beispiel hierfür wäre die Wahl des Mittels Bremsen oder Ausweichen zur Vermeidung einer Kollision, ohne dass der Fahrzeugführer hierauf einen Einfluss hätte. Sein Informations- und Steuerungsinterface wäre in diesem Fall eines, welches ihm einen Realitätsbezug vorenthält, über den das System verfügt. Eine solche Autonomie (3) ist wie eine Autonomie (2) darauf gegründet, dass unter einer für das System nicht erreichbaren Autonomie (1) nur noch der Delegationsprozess anerkannt ist, nicht aber mehr seine Nutzung in strategischer oder operativer Absicht. Da »Entscheidung« und »Einsatz des Mittels« selbstständig erfolgen, gewinnt die systemische Aktion äußere Handlungsförmigkeit, wobei aber immer zu beachten ist, dass dasjenige, was die handlungsförmige Aktion im *eigentlichen Sinne* zur Handlung macht, nämlich nicht nur die Vorstellung (Repräsentation) des Handlungsschemas, sondern die Anerkennung seiner Wert- und Zielbindung im Zuge seiner Rechtfertigung *als* Handlung, außen vor bleibt.

Diese Dreierstruktur hebt sich vom verbreiteten Begriffsgebrauch in der Rede von »autonomen technischen Systemen« dahingehend ab, dass der sehr diffundierte Begriffsgebrauch problemadäquat pointiert wird. In seiner Sichtung der Verwendungen von »autonom« unterscheidet Gottschalk (2008, 3-8) acht Varianten, und zwar (1) Unabhängigkeit von Energie- und Materialversorgung (Autarkie), (2) Mobilität ohne Führung, (3) Auftragerledigung ohne Eingriffe (Automation), (4) Verhaltenssteuerung nur auf Basis innerer Systemzustände (Umweltunabhängigkeit), (5) im Gegensatz hierzu Situations- und Auftragsadäquatheit gemäß variierenden Erfordernissen (also Adaptivität als Umweltabhängigkeit), (6) Eigenaktivität bezüglich der Selbstoptimierung (Lernen), (7) Innovativität über Vorgaben hinaus, (8) Opakheit i. S. einer Nichtvorhersehbarkeit der Veränderungen des Systemverhaltens. Es wird deutlich, dass wir es hier nicht mit sortalen Unterscheidungen zwischen bzw. *von* Autonomietypen zu tun haben, sondern »Unterscheidungen *an* ...« vorgenommen werden, wir also Aspekte finden, die in unterschiedlicher Wichtung bei der Charakterisierung unserer drei Autonomietypen – je nach technischer Gestaltung – eine Rolle spielen. Sie betreffen die spezifische Relation zur Um-

welt (Maes 1991) und zum Beobachter (Pfeiffer 2003). Es handelt sich also nicht um »Grade der Eigenaktivität« (Rammert 2003). Die Systeme sind zwar bezüglich der Autonomie (2) und (3) einer quasi-intentionalen Beschreibung zugänglich, aber nicht im Sinne von Autonomie (1), was unterstellen würde, dass diese sich in ein verstehendes, normativ-begründetes Verhältnis dazu setzen können (Gottschalk 2008, 7). Sie wären allenfalls daraufhin zu optimieren, hinreichend – auch für sich selbst – *transparent* zu sein, damit interagierende Subjekte ihre Delegationen im Strategischen und Operativen kontrollieren können (Christaller et al. 2001).

Auch das Konzept »Kontrolle« ist notorisch vieldeutig (wie auch der engl. Terminus »control«). »Kontrolle« umfasst objektstufig das Feld von Interventionen in steuernder oder regelnder Absicht, höherstufig die Überwachung (Registrierung, Korrektur) solcher Prozesse und in weiteren Höherstufigkeiten die Überprüfung solcher Prozesse bis hin zu ihrer Befragung nach Rechtfertigbarkeit. Ein solcher höchststufiger Typ von Kontrolle (1) wäre der Festlegung (Initiieren, Zulassen, Abbruch) entsprechender Delegation unter dem Konzept von Autonomie (1) zuzuordnen. Hier findet eine *normative* Kontrolle statt, indem gefragt wird, was moralisch geboten, zulässig oder verboten ist. Ein solches Befragen zielt in kritischer Absicht auf die Gefahr eines Verlustes von Autonomie (1), also Entmündigung oder Verlust der Persönlichkeit, deren Vermeidung »vollkommene Pflichten« (Kant GMS, 2. Abschn.) ausmacht. Über diese kritische Absicht hinaus ist zu fragen, welche Bedingungen (im Sinne unvollkommener Pflichten) für die Herausbildung und Verwirklichung von Autonomie unabdingbar und förderlich sind: Es sind dies solche, unter denen der Erhalt der wesentlichen Voraussetzungen eines selbstbestimmten Lebens gewährleistet wird, von der Befriedigung elementarer physischer Grundbedürfnisse bis zur Sicherung von sozialen Beziehungen (Kommunikation, Bildung, Bindung und Verantwortungsübernahme etc.). Das bedeutet insbesondere, dass Delegationen nicht so angelegt werden dürfen, dass die Möglichkeit der Bildung und Umbildung weiterer Aktionsformen behindert wird, Pfadabhängigkeiten entstehen oder Systemleistungen »alternativlos« akzeptiert werden müssen, weil man auf die elementaren Gratifikationen systemischen Agierens nicht (mehr) verzichten kann.

Auf einer zweiten Ebene wäre hiervon Kontrolle im Sinne *strategischer Kontrolle* zu unterscheiden, wie sie eine elementare Systemleistung selbst oder eine über Systeme vermittelte Leistung der Systemgestalter ausmacht. Sie wird als Regelung (i. w. S.) bezeichnet (Ashby 1974, 290), wobei sich drei elementare Typen dieser Regelung unterscheiden lassen: Regelung im Sinne eines Containment, innerhalb dessen die Steuerungsprozesse gelingend ablaufen können, indem Störungen ferngehalten werden. Solcherlei reicht von der Umzäunung einer Weide, die das Vieh an der Flucht hindert oder Raubtiere fernhält, bis zur Kanalisierung von Verkehrsträgern oder Verkehrsflüssen, von der Abschirmung von Industrieanlagen bis zu Sicherungen in militärischer Absicht etc. Davon ist Regelung als

»Störgrößenaufschaltung« zu unterscheiden, die in präventiver Absicht Störungen zuvorkommt und ihre Auswirkungen kompensiert, indem unter einem repräsentierten Modell der Störung und einer sensorisch vermittelten Prognose über ihr Eintreten entsprechende Gegenmaßnahmen ergriffen werden (von der Bewässerung eines ansonsten austrocknenden Ackers bis zur Speicherung von Energie, von Vorsorgemaßnahmen im Gesundheitswesen bis zur Prävention im Klimawandel). Die Vorstellbarkeit einer möglichen Störung steht und fällt mit entsprechenden Techniken der Virtualisierung (s.u.), die die Bindung an die raum-zeitlich unmittelbare Wahrnehmung überwinden. Schließlich findet sich als dritter Typ strategischer Kontrolle die Implementierung von Rückkopplungsmechanismen (Regelung i.e. S. nach DIN), bei denen die Differenz der Ist- zur Sollgröße beim Output als zusätzlicher Steuerungsimpuls des Systems eingesetzt wird und somit das System die Korrekturfunktion für ansonsten nicht gelingende Steuerungsprozesse übernimmt. Derlei Regelungen finden sich in allen modernen technischen Systemen, vom Thermostat bis zu den komplexen Regelungen des Smart Home, und können auch die Regelung von Mensch-Technik-Interaktionen im Umgang mit diesen Systemen umfassen. Regelungen dieser Art lassen sich dem Autonomietyp (2) zuordnen; ihre Kontrollkompetenz erstreckt sich bis auf die Effizienz der jeweiligen Verortung der Schnittstellen, wenn etwa seitens der Systeme die Veränderung von Vigilanzschwellen oder der Reaktionsfähigkeit der in den Systemen und mit den Systemen agierenden Subjekte diagnostiziert wird und entsprechende Konsequenzen gezeitigt werden.

Auf einer letzten Ebene bezieht sich ein Kontrolltyp (3) als operative Kontrolle auf die Steuerung selbst, die korrigiert, verstärkt, abgeschwächt oder unterbunden werden kann, wenn die Wahl oder die Art der Nutzung eines Mittels als nicht zielführend erscheint. Solcherlei Kontrolle kann automatisiert werden, ohne dass Einbußen in der Kontrollkompetenz (2) oder moralischen Kontrolle im Sinne von (1) zu verzeichnen sind. Eine entsprechende »Entmündigung« in entlastender Absicht kann erwünscht sein, sofern Kontrollkompetenz (1) erhalten bleibt. Von Entfremdung durch Kontrolle muss hingegen gesprochen werden, wenn die Kontrollmechanismen (2) prinzipiell intransparent sind, weil die Strategien, auf denen sie basieren, nicht offen liegen, oder wenn regulierende Effekte auftreten, die im Zuge anonymer Vergemeinschaftung durch kollektives Interagieren mit den Systemen entstehen, ohne dass sie intentional einer Kontrolle im Sinne von (1) zu unterziehen wären.

Da die Systeme – erst recht, wenn sie unter quasi-intentionalen Beschreibungen erscheinen – »handlungsförmig« auftreten, nicht aber im engeren Sinne handeln, haben Rammert und Schulz-Schaeffer (2002) zur Erfassung dieses Unterschiedes das Konzept »Interaktivität« (statt »Interaktion«) vorgeschlagen. Da »-ität« im Deutschen (analog frz. »-ité«, engl. »ity« eher ein Resultat als den Prozess meint, scheint dieser Vorschlag nicht hinreichend. Eher der Begriff »Aktion« beibehalten werden, weil »Agieren« und »Aktivität« nicht per se Intentionalität voraussetzen,

also neutraler sind und in einer Form auftreten können, die derjenigen des Handelns gleichkommt, nicht aber inhaltliche Prämissen menschlichen Handelns (freie Volitivität, normative Anerkennung der Gründe) aufweisen muss – daher sprechen wir von »handlungsförmig«. Die Rammert'sche Einteilung von Techniken als »re-aktiv«, »ko-operativ« und »trans-aktiv« (2009, 24) erscheint hingegen unterkomplex: Reaktive Techniken sollen einfach adaptive (z.B. sensorgesteuerte) Techniken sein, ko-operative solche mit »Koordination« auf Basis wechselseitiger Abstimmung (z.B. Multi-Agenten-Systeme), transaktive solche mit Reflexionsfähigkeit (in Zukunft).

Relativ zur Autonomie (1), (2) und (3) lässt sich eine Beziehung zwischen Subjekten und technischen Systemen entsprechend den darauf basierenden Handlungsschemata im Maschinen- und Systembereich finden, die jeweils Elemente reaktiver und kooperativer Techniken kombiniert und dabei »transaktive« Effekte mit deskriptiver Reflexionsfähigkeit (Selbstrepräsentativen) zeitigt, aber ohne normative Reflexionsfähigkeit (Autonomie (1)).

3.1.2 Blackboxing revisited: Technische Handlungsschemata, Interaktion, Koaktion, Spiegelwelten

Wir wollen nun in einem anderen Sinne als die Verfechter eines technologischen Determinismus (hierzu Langdon Winner *Opening the Black Box and Finding It Empty*: Winner 1993) mit ihrer These einer »Autonomous Technology« bzw. von »Technics out of Control« (Winner 1977, vgl. hierzu Kap. 1.2) die Black Box öffnen und die Mensch-System-Relationen freilegen, welche zum jeweiligen vorläufigen Blackboxing führen, dieses aber in unterschiedlicher Weise fortschreiben und modifizieren können.

Im Umgang mit Artefakten spielen idealtypische Vorstellungen, die die Nutzer/innen über technische Vollzüge haben, eine zentrale Rolle (Hubig 1995, Kap. 3.3). Sie leiten ihre Erwartungen und ihre Erwartungserwartungen an die Systeme. Diese »subjektive« Komponente wird zum objektiven Element einer Interaktion. Deren Erfolg steht und fällt nicht bloß mit intelligenten Identifikations-, Entscheidungs- und Lernstrategien der Systeme bezüglich der Interaktionssituation und Verhaltensprofilen auf Nutzerseite, sondern auch und gerade mit der Einschätzung der Nutzer/innen bezüglich der Systemleistungen.

Unter der Vorstellung klassischen Werkzeuggebrauchs (z.B. Hobel) werden Autonomie (1), (2) und (3) des steuernden Subjekts bezüglich des Modus des Mitteleinsatzes bei der Verwirklichung des Zwecks unterstellt: Direktes Feedback über Zustand und Leistung des Mittels erlaubt kontinuierliche und variable Intervention zum Zwecke der Optimierung des gewünschten Effekts. Eine Gestaltung der Schnittstelle, die sich an diesem Ideal orientiert, gewährleistet höchste Transparenz über Funktionen und Funktionserfüllung der Aggregate (exemplarisch die zahlreichen

Rundinstrumente der Sportwagen der 60er und 70er Jahre), größtmögliche Variabilität und Flexibilität der Interventionsmöglichkeiten sowie den Erhalt der Eigenverantwortlichkeit des steuernden Subjekts. Elemente dieses Schemas finden sich heutzutage in der Gestaltung des Lenkprozesses oder im (elektronisch simulierten) Druckwiderstand von Bremse und Gas. Grenzen einer solchen Modellierung der Interaktion liegen in der physischen und kognitiven Belastbarkeit des natürlichen Subjekts der Steuerung und Regelung. Irritationen und Fehlleistungen können entstehen, wenn unter der Illusion eines Werkzeuggebrauchs fixe Prozesse ausgelöst bzw. systemische Funktionen aktiviert werden (z.B. kontrolliert zu schleudern bei ESP) und die Subjekte in den Kontexten von Augmented Realities oder virtuellen Wirklichkeiten fälschlicherweise glauben mit Werkzeugen umzugehen, obwohl mit Systemen interagiert wird (Exo-Games). (Eine ausführliche Darstellung hierzu findet sich in KdM I, Kap. 5.6.)

Maschinenbedienung ist charakterisiert durch die zweckmäßige Auslösung fester physikochemischer und/oder informationstechnisch algorithmisierter Prozesse. Die Wahl des Zwecks ist autonom, Effizienz und Effektivität des Prozesses oder von Teilprozessen wird unterstellt bzw. die Verantwortung hierfür an die Entwicklung und Fertigung delegiert (z.B. bei der Wahl von Wasch- und Fahrprogrammen). Rückmeldung wird lediglich über das Gelingen oder Misslingen der Zielrealisierung und das Funktionieren des Prozesses (ja/nein) erwartet. Unter diesem Ideal konzentriert sich das Mensch-System-Interface auf das einfache und übersichtliche Angebot von Wahlfunktionen und Steuerungsprogrammen. (Wohlgemerkt: Hier handelt es sich um eine Idealtypisierung; in der Realität sind die Übergänge zum Werkzeuggebrauch wie auch zur Nutzung teilautonomer Systeme – s.u. – fließend.) Grenzen einer solchen Modellierung unter der Vorstellung der Bedienung von Maschinen im Rahmen eines derartigen »Mensch-Maschine-Tandems« (Müller-Merbach 1987, 6-8) liegen auf Nutzerseite in einer kognitiven Überforderung des Bedienersubjekts hinsichtlich der von Entwicklerseite antizipierten und unterstellten Mittel-Zweck-Schemata der Prozesse (»Eignung«). Ferner wirken sich Erfahrungsverluste bezüglich der äußeren Bedingungen eines erfolgreichen Funktionierens der maschinell-geregelten Prozesse (z.B. des Straßenzustandes bei Tempomatnutzung, optimierter Federung, Geräuschdämmung) durch Wegfall von Informationskanälen für direktes Feedback negativ aus. Bedienungsroutinen können dann leicht verwechselt werden mit notwendigen Verfahrensroutinen, die die Bedingungen des Auslösens maschineller Prozesse bzw. der Delegation von Leistungen an die Maschine zu berücksichtigen haben. (Paradigmatische und vielzitierte Beispiele: Pudel in der Mikrowelle, Airbus-Landung auf vereister Landebahn in Warschau, bei der der Umkehrschub nicht aktiviert werden konnte, weil die Sensorik mangels Reibung »Stillstand der Räder« registrierte.) Auch hier können fatale Effekte entstehen (analog zum Werkzeug-

gebrauch), wenn unter der Illusion der bloßen Bedienung einer Maschine Mensch-System-Interaktionen stattfinden.

Im Rahmen einer Nutzung teilautonomer Systeme i. S. von Autonomie (2) und (3) wird die Effektivität der Zielorientierung in Anpassung an die Umweltbedingungen überhaupt unterstellt, also die Gewährleistung zielführender Verfahrensroutinen. Dazu muss die Systemarchitektur nicht bloß bezüglich der Berücksichtigung der äußeren variablen Randbedingungen (z.B. durch wissensbasierte Störgrößenaufschaltung) adäquat sein, sondern auch bezüglich des Erhalts der Systemfunktionalität (angesichts der Komplexität der Regelungsprozesse), sowie auch und gerade bezüglich variabler Nutzerprofile bzw. -stereotype. Nutzer/innen sehen sich selber als Variablen des Systems, die die Prozesse nur noch dahingehend zu prägen haben, dass sie sich den Systemerfordernissen optimal unterwerfen, um die Gratifikationen der Systemnutzung zu erhalten. Die Überprüfung der Bedingungen, unter denen das System seine Leistung erbringen kann, wird subjektiv ausgeblendet und dem System selbst überantwortet. Das intelligente, vernetzte Fahrzeug wird als eines erachtet, das insofern kontextsensitiv ist, als es zu »Interpretationen« fähig ist: Kontextrepräsentationen als Situationen erkennen kann. Dazu ist ein Know-how über pragmatische Hintergründe erforderlich, auf dessen Basis aus einem Spektrum möglicher Handlungszwecke der richtige zu identifizieren ist (»Aware Context« – »Tue das Offensichtliche.«). Grenzen einer solchen Modellierung zeigen sich mit Blick auf Extremsituationen: Inwieweit kann dann – on demand – so weit Transparenz (wieder) hergestellt werden, dass übersichtlich durch Bedienungsroutinen geführt wird (Maschinen-Schema) oder, z.B. beim Accident-Management, sogar wieder zum Werkzeuggebrauchsschema (mit dem Menschen als einzigem autonomen Subjekt) zurückgekehrt werden kann? Oder umgekehrt: In welchen Situationen müssen zwecks Risikominderung diese Optionen gerade ausgeschlossen werden? Kurz: Wie lassen sich Werkzeug-, Maschinen- und Systemschemata optimal kombinieren, um eine jeweils situationsadäquate Interaktion zu gewährleisten?

Im Unterschied zu einer bloßen Aktion liegt eine *Interaktion* dann vor, wenn sich die Aktion auf andere Aktion(en) bezieht. Solcherlei findet im Rahmen von Kooperationen statt, die eine Koordination der Erwartungen erfordern. Diese Koordination setzt voraus, dass »Erwartungserwartungen« – Erwartungen über die Erwartungen der Koakteure – gebildet werden (Luhmann 1984, 412; Weber 1968, 441). Diese Erwartungserwartungen bedürfen ihrerseits der Koordination unter jeweils höherstufigen Erwartungserwartungen – ein Prozess, der bei natürlichen Interaktionen im Zuge ständiger wechselseitiger Korrektur (in der Regel gestützt auf dialogische Prozesse, die parallel zu dem Interaktionsgeschehen geführt werden) vollzogen wird. Solche Prozesse lassen sich durch explizite Konventionen zu einem jeweils vorläufigen Abschluss bringen, der so lange nicht korrekturbedürftig scheint, wie das Kooperationsziel erreicht wird. Im Rahmen dieser Prozesse bilden die Kooperationspartner Vorstellun-

gen über die Vorstellungen ihrer Koakteure und fassen sie in Stereotypen, Profilen und Rollenbildern zusammen. Auf der Basis dieser Stereotype finden dann (im günstigen Fall) einvernehmlich Delegationen statt, die die Arbeitsteilung bei der Erfüllung der Zwecke unter entsprechend ausgewählten Mitteln gewährleisten.

Im Rahmen der *Mensch-System-Interaktion* finden sich analog Erwartungen der Nutzer über die »Erwartungen« der Systeme sowie »Erwartungen« der Systeme über die Erwartungen der Nutzer. Sind diese Erwartungen durch die Entwickler explizit in die Systemarchitekturen implementiert, so handelt es sich um »echte« Erwartungen, die lediglich über die Systeme vermittelt werden. Als »Nutzerstereotype« kommen sie zustande als »collection of user properties that often co-occur« (Kobsa/Wahlster 1989, 2) oder im Zuge rekursiver Festlegungen als »body which contains information that is typically true of users to whom the stereotype applies« (Rich 1989, 36). Sie können aber auch und gerade durch die Systeme selbst gebildet werden, indem diese Systeme auf der Basis von Sensordatenfusion und einer entsprechenden *Interpretation* unter vorgegebenen Strategien Repräsentationen solcher Stereotype adaptiv gewinnen und auf diese Weise Dispositionen des Agierens bilden, die als Quasi-Erwartungen zu bezeichnen sind: Unter bestimmten Kontextbedingungen werden entsprechende Aktionen ausgelöst. Die Systeme sind dann nicht einfach so und so »ausgelegt«, sondern legen »sich« in einer bestimmten Weise aus, so dass ein Agieren entsteht, welches nicht mehr unmittelbar und direkt von außen steuerbar ist. Es kann allenfalls »medial« gesteuert werden, indem durch Veränderungen in den Aktionsumgebungen der Systeme deren Adaptionsprozesse in bestimmte Richtungen gebracht bzw. zu bestimmten Verfestigungen und Strukturierungen geführt werden (Wiegerling 2011). Auch in der Mensch-Technik-Interaktion finden also Rollenverteilungen und Delegationen statt, indem die Bewältigung bestimmter Aufgaben an die Systeme oder Systemkomponenten delegiert werden oder von den Systemen an die Nutzerinnen und Nutzer zurückdelegiert werden, wie es in dialogbasierten Assistenzsystemen der Fall sein kann.

Von der Mensch-Technik-Interaktion als Regelung der Kooperation ist die *Mensch-Technik-Schnittstelle* zu unterscheiden, als Grenze des jeweiligen Raumes des Disponierens, in dem die in der Rollenverteilung festgelegte Aufgabenerfüllung jeweils aktualisiert wird. Über die Schnittstelle werden Informationsfluss und Interventionsmöglichkeiten geregelt, also wechselseitige Steuerungen bei der Aufgabenerfüllung, aber auch jeweils privilegierte Zugänge zu Informationen (sensor- oder wahrnehmungsbasiert). Die Schnittstellen können fest oder situationsabhängig variabel gestaltet werden. Die Variabilität der Verortung der Schnittstelle, entweder »tief« im System (mit hoher Interventionsmöglichkeit durch den Menschen) oder »tief« im Menschen (mit hoher Interventionsmöglichkeit durch das System), kann also die jeweilige Ausweitung oder Verengung der Interventionsmöglichkeiten ausmachen. So ist in manchen Assistenzsystemen vorgesehen, dass für das Accident Management die Schnittstel-

le wieder tiefer im System angelegt wird, um dem Menschen mehr Interventionsmöglichkeiten zu gewähren, oder aber, dass umgekehrt aufgrund der Fallibilität menschlichen Agierens in Stress- und Krisensituationen das Accident Management automatisiert abläuft (Hubig KdM II, 210).

Von der Schnittstelle selbst ist ihre Gestaltung zu unterscheiden, die als »Mensch-Technik-Interface« (i.e. S.) bezeichnet werden soll. Das Interface ist maßgeblich dafür, wie die Mensch-System-Kommunikation bezüglich Informationsqualität, Informationsdichte und -rhythmus und Informationsperformanz gestaltet ist, was wiederum die Möglichkeit der Quantität und Qualität von Steuerungsprozessen bedingt (ebd.).

Das bisher im Fokus der Aufgabenstellung liegende Problemfeld der Mensch-System-Interaktion ist evidenterweise dadurch begrenzt, dass das klassische Konzept der Interaktion (in Abgrenzung zu »bloßer« Aktion) darauf abhebt, dass nicht bloß Handlungserwartungen bzw. Erwartungen an den Handlungserfolg, sondern »Erwartungserwartungen« als Erwartungen über die Erwartungen der Koakteure gebildet sind (s.o., Luhmann 1984, 412; Weber 1968, 441). Dabei besteht die höherstufige Erwartung, dass die Erwartungserwartungen abgeglichen und in diesem Abgleich modifiziert und fortgeschrieben werden können, damit die Ziele der Interaktion erreichbar bleiben. Voraussetzung hierfür ist, dass die an der Interaktion beteiligten Partner wahrnehmen, dass sie wahrgenommen werden und einen gemeinsamen Aufmerksamkeitsfokus teilen (Goffmann 1983, 2). In den zu verhandelnden hybriden Akteurskonstellationen, in denen die Systemseite »handlungsförmig« auftritt, scheint zunächst diese Voraussetzung gewährleistet zu sein, wenn bei den Erwartungserwartungen die hinter den Systemaktivitäten stehende Perspektive bzw. Seite der Entwickler als Träger von Erwartungen an Nutzerverhalten bzw. Nutzerstereotype modellierbar ist, die Nutzererwartungen prägt, und wenn von dieser Seite vorausgesetzt werden kann, dass die Entwickler die Nutzungsziele teilen; dies bezieht auch eine Unterstellung der Anerkennung der Ziele von Delegationsprozessen in strategischer und/oder operativer Absicht seitens der Nutzer an die Systeme ein, einschließlich der Anerkennung einer Nutzung von Selbstorganisationsprozessen. Analog verhält es sich mit den Erwartungserwartungen der Entwicklerseite. Auf dieser Basis kann dann im Idealfall auch eine Interaktion als »misslungen« (bezüglich der korrekten Realisierung von Handlungsschemata) oder »nicht erfolgreich« (bezüglich des Scheiterns einer an sich gelungenen Interaktion aufgrund externer Störungen) identifiziert werden.

Allerdings zeigt sich, dass hybride Akteurskonstellationen Eigenschaften aufweisen können, die dieses voraussetzungsstarke Konzept der Interaktion nicht erfüllen (sieht man einmal von dem flachen Sprachgebrauch der Informatiker ab, nach dem jeder Mensch-System-Kontakt als Interaktion beschrieben wird). Es finden sich nämlich zunehmend hybride Akteurskonstellationen, die diese Voraussetzungen verletzen, unterlaufen oder in Asymmetrien bringen. Damit wird »Erfahrung von einer gemeinsamen Welt«, durch die der Eindruck entsteht, »dass Agent und Nutzer

in einem intersubjektiven Verhältnis zueinander stünden« (Braun/Thürmann 2002, 145) trügerisch. Gerade »mit der zu erwartenden weiteren Zunahme der Fähigkeit technischer Artefakte zur reflexiven Bezugnahme auf die eigenen Steuerprogramme und die Zunahme ihrer Fähigkeiten, unterschiedliche Situationen der Delegation hinreichend zu erkennen« (Schulz-Schäffer 2007, 520), ist keinesfalls mehr unproblematisch zu erwarten – und hier ist Schulz-Schäffer zu widersprechen –, dass sich die Reichweite (der Handlungszuschreibung) »zukünftig beträchtlich ausweitete« (ebd.). Denn es steht zunehmend in Frage, ob Nutzer und System bzw. systemischer Agent eine gemeinsame Interaktionsbasis finden, und zwar in dreierlei Hinsicht:

1. Indem die Systeme in der Lage sind, über eine eigene Sensorik und eigene Strategien der Sensordatenfusion einen eigenen Aktionskontext zu modellieren, dessen Wahrnehmungsbasis diejenige der Nutzer übersteigt, anders fokussiert, ggf. weitergehend präzisiert und mit anderen Wahrnehmungsbasen verknüpft, entsteht für das System ein neuer (dekontextualisierter) Aktionskontext jenseits des Handlungsfeldes der Nutzung in seiner Konzeptualisierung durch die Nutzer. Es finden zwar immer noch aufeinander reagierende Aktionen in dieser hybriden Akteurskonstellation statt, jedoch ohne dass die Modellierungen des Aktionskontextes abgeglichen werden könnten.
2. Innerhalb der Akteurskonstellation können sich falsche oder inadäquate Zuschreibungen und Interpretationen des Systemverhaltens auf Nutzerseite entwickeln, die vom System als solche nicht identifizierbar sind und auf die das System deshalb auch nicht mit entsprechenden Interventionen in problematisierender oder korrigierender Hinsicht reagieren kann. Es entstehen dann Ergebnisse gemeinsamen Agierens, die nicht als Ergebnisse einer Interaktion im buchstäblichen Sinne zu erachten sind.
3. Selbst gelungene Interaktionsprozesse können im Rahmen hybrider Akteurskonstellationen aufgrund von deren technischer Basierung im Systemverhalten selbst Folgen zeitigen (z.B. in Abhängigkeit von der Nutzungsfrequenz, der Nutzungsdichte, der Nutzungsdauer und der Nutzungsqualität), die zu von Nutzer- und Entwicklerseite nicht vorhersehbaren Effekten im Systemverhalten führen, die dann als »emergent« charakterisierbar werden und sich damit einer Disposition im Sinne von Autonomie (1) grundsätzlich entziehen. Zugleich sind sie aber Ergebnisse gemeinsamen Agierens in der hybriden Akteurskonstellation.

Für diese Phänomene auf den Ebenen (1), (2), (3) erscheint es daher sinnvoll, über das Konzept der Mensch-System-Interaktion hinaus das Titelwort einer *Mensch-System-«Koaktion»* einzusetzen. Der Terminus »Künstliche Interaktion« (Braun-Thürmann 2002, 15), wie er für die Koordination von Aktivitäten mit virtuellen Agenten eingesetzt wird (Krumm-

heuer 2010, 105), erscheint uns weniger geeignet, insbesondere, wenn eingeräumt wird, dass Phasen gegeben sein können, in denen Nutzer und Agent keine gemeinsame »Interaktionsbasis« finden können (ebd.). Dann liegt explizit keine Interaktion vor.

Zu (1): Der Verlust einer gemeinsamen Erfahrungsbasis ist bedingt durch eine asymmetrische Informationsgewinnung zwischen System und Nutzer. Das System kann auf der Basis seiner Sensorik Daten gewinnen und zu Informationen verdichten, die den Nutzer übersteigt, von ihm nicht gewusst und von ihm nicht direkt beeinflussbar ist (freilich auf der Basis einschlägiger Strategien der Herstellung möglicher Transparenz – s.u. – durchaus indirekt beeinflussbar sein kann). Auf diese Weise wird von beiden Akteuren auf technisch unterschiedliche Weise eine »subjektive« Situationsdefinition vorgenommen: Der menschliche Akteur definiert diese Situation auf der Basis entsprechender neuronaler Prozesse. Der nicht-menschliche Akteur erfasst z.B. durch Sensorik und Sensordatenfunktion die Situation (Fink 2009, 11). Beide Akteure haben spezifische Aktionsstrategien und operative Aktionen zur Auswahl, die sie ausführen können. Unterstellt man nun das Prinzip einer auf beiden Seiten gegebenen Nutzenmaximierung (im weitesten Sinne) so finden auf der Basis der Eingangsinformationen über den Kontext Aktionen des Systems und Aktionen der Handelnden statt, die den Zweck haben, den jeweiligen Ausgangskontext in einen Nachfolgekontext gewünschten Zustandes zu überführen. Durch das Koagieren der beiden Akteure wird jedoch eine Hybrid-Ebene konstituiert, »auf der ein aus dem Handeln beider Akteure bestehender Akteur, ein Hybrid-Akteur, handelt« (ebd.). Dadurch entsteht ein neuer Zustand, der seinerseits wieder aus der Sicht der beiden Akteure als Situation deutbar ist und nachfolgende Aktionen induziert. Die Korrektur- und Abgleichmechanismen beziehen sich also nicht auf die Erwartungserwartungen selbst, sondern bestehen in Reaktionen auf die hybrid hervorgebrachten neuen Situationen, die weiterhin auf unterschiedlich selektiver Wahrnehmungsbasis und »Interpretation« der Kontextinformationen verbleiben und diese Situationen, den vorausgesetzten bzw. implementierten Präferenzen entsprechend, in den gewünschten Zielzustand zu überführen suchen. Diese Form des Koagierens wird seitens der Techniksoziologie u.a. am Beispiel intelligenter Fahrassistentz und dem Dialog mit dem Roboter Max empirisch untersucht (Fink 2009, Krummheuer 2010). Eine Asymmetrie der Beobachtungsbasis Nutzer-System sowohl bezüglich der Wahrnehmung als auch beim Nachverfolgen – »tracking« – der Objektwahrnehmung durch die Nutzer seitens des Systems (Zhou et al. 2008) kann, soweit sie selbst nicht für die Nutzer nachvollziehbar ist, die Interaktion unterlaufen. Das System gewinnt dann »Interpretationen« über Nutzereigenschaften (einschließlich Fehlbedienung) jenseits des Erwartungshorizontes der Nutzer. Dies lässt sich bei bestimmten Typen von Assistenzsystemen als auch von Games verfolgen.

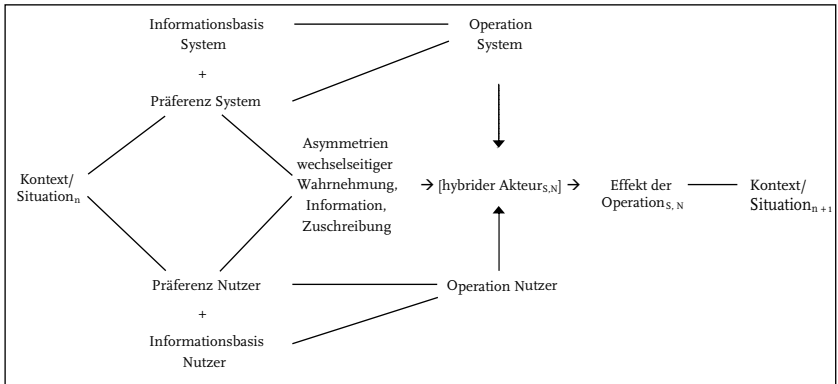
Zu (2): Falsche Zuschreibungen, die weder vom System noch von den Nutzern selbst als solche registrierbar sind, entstehen insbesondere be-

züglich der Ziele, unter denen autonome Systeme agieren. So hat sich herausgestellt, dass »offenbar ... ein großer Teil der Versuchspersonen davon aus[ging], dass mit einer Verteilung der Aktionen auch eine Verteilung der Zuständigkeiten für die Verfolgung der Ziele einhergeht. [Die Versuchspersonen] konstruierten also eine Rollenverteilung, in der sie sich der Verfolgung eigener Ziele, für die sie eigentlich auch zuständig waren, entledigen konnten« (Weyer/Fink 2011, 43). Darüber hinaus lassen sich weitere Asymmetrien feststellen, die die Zuschreibungen verzerren: Nutzung externer Informationen durch das System, die als solche nicht kenntlich werden und als Augmented Reality dennoch als natürliche Umwelt erscheinen (Feiner 2002); auf dieser Basis unterschiedliche Interpretationen der Koaktion als »gelingen« oder »misslingen« sowie eine asymmetrische Nutzung von Informationskanälen, die gleichwohl als symmetrisch erscheint (wenn ein Akteur über ein »Mehr« an Sinnesmodalitäten verfügen kann). Das bedeutet, dass Prozesse der Delegation an die Systeme seitens der Nutzer bezüglich Strategiewahl und der zu wählenden Operationen auf Nutzerseite in ihrer Selbsteinschätzung falsch wurden, also nicht eine Autonomie (1) verloren ging, sondern die *Einschätzung ihrer Aktualisierung* im konkreten Fall in einer Weise falsch wurde, die weder von Nutzer- noch von Systemseite mehr korrigierbar erscheint. Es ist durchaus zu erwarten, dass im Zuge hybrider Akteurskonstellationen, etwa in Form von Nutzungsroutinen oder nicht mehr bewussten Pfadabhängigkeiten, die Nutzerautonomie verloren geht, und zwar nicht weil sie von Systemseite eingeschränkt wird (»Bevormundungseffekt«), sondern weil ihr der Definitionsbereich in kognitiver Hinsicht opak wird. Ein derartiger Effekt einer Koaktion kann durchaus in Interaktion rücküberführt werden, wenn auf einer parallelkommunikativen Ebene Optionen der Vergewisserung über die Wahl der Ziele und die daraus abgeleiteten Ziele der Delegation von Leistungen an die Systeme wieder bewusst gemacht und abgeglichen werden (s. hierzu die drei Ebenen der Parallelkommunikation KdM I, 190f.; KdM II, 210f.).

Zu (3): Bedingt durch die technische Verfasstheit von Systemen können im Zuge kollektiver Nutzung Gesamteffekte des Systemverhaltens entstehen, die sowohl die im System implementierten Präferenzen in strategischer und operativer Hinsicht (als delegierte Präferenzen) als auch die Präferenzen der Nutzer verfehlen. Denn die »Interaktion« (Informatikerjargon) von Systemkomponenten verändert sich auf der Basis von Input/Steuerungsimpulsen, die von der Nutzung ausgehen und – relativ zur Auslegung der Systeme für bestimmte Ziele – durchaus als Störgrößen erscheinen können. Dieser Effekt kann sich – durchaus in gewollter Weise – radikalieren, wenn – insbesondere im Felde der Big Data – die Zielräume offen gehalten bzw. überhaupt keine Zielräume mehr definiert werden. Es besteht dann eine Erwartung/Hoffnung/Neugier auf Ergebnisse von Selbstorganisationsprozessen, die von beiden Seiten (Nutzer und System) in der hybriden Akteurskonstellation zwar kausal induziert sind, jedoch erst allenfalls ex post zu Intentionen und Präferenzen in ein Verhältnis

gesetzt werden können (s. Wirz et al. 2012). Es wäre hier also zwischen un-intendierter und als störend empfundener »Emergenz« (Wirz et al. 2012) und gewollter »Emergenz« zu unterscheiden. Z.B. bei der Nutzung von »autonomen« Algorithmen und maschinellen Lernen im Rahmen von Big Data-Technologien (Harrach 2014), so dass die Entstehung emergenter Effekte nicht per se zum Killerargument im Zuge einer Kritik an bestimmten Formen der Mensch-System-Koaktion gemacht werden kann.

Koaktion



	Koaktion	Autonomie	Kontrolle
Typ 1	unabhängige/ asymmetrische Wahrnehmungs-/ Informationsbasis der Akteure	im günstigen Fall Transparenz (durch Parallel- kommunikation)f. Nutzer (1), getrennte Auto- nomie (2), (3)	ex post als Kontrolle (1) ggf. mit Konsequen- zen für Kontrolle (2) _s
Typ 2	asymmetrische Zuschreibun- gen und falsche Erwartungs-er- wartungen der Akteure ohne Korrekturoption	der Akteure (2), (3) auf Basis asymmetrischer Delegationen Ent- wickler-Nutzer	ex post Kontrolle (1) mit Konsequen- zen für Kontrolle (2), (3)
Typ 3	emergente Effekte qua Technik	f. System (3)	keine

Von Interaktion und Koaktion ist für die Beziehung zu adaptiven smarten Systemen schließlich ein dritter Typ zu unterscheiden, der als »Spiegelwelt-Bildung« gefasst werden kann und im Extremfall dazu führt, dass in einem vorgegebenen Rahmen schließlich das Nutzer-Subjekt sozusagen

nur noch mit sich selbst interagiert. Paradigmatisch hierfür steht der Effekt, der unter dem Etikett »filter bubble« inzwischen die Aufmerksamkeit auf sich zieht: Auf der Basis einer adaptiv gewonnenen Nutzerprofilierung und des zunehmenden Abbaus von Anonymität oder Pseudonymität im WWW generell sowie in den sozialen Netzwerken auf Basis einschlägiger Techniken sind das Angebotsverhalten und die Reaktionen im Netz zunehmend darauf angelegt, individuelle Neigungen und Wünsche zu bedienen (u.a. z.B. qua Werbung), über die Priorisierung der Meinung politisch Gleichgesinnter Einstellungen und Haltungen der jeweiligen Nutzer zu affirmieren, unerwartete und irritierende Themen abzubauen und zu verdrängen, Überraschungen zu vermeiden und Widerständigkeiten zu eliminieren. Dies unter der Direktive der Big Player Apple, Google, Facebook, Amazon (die – Stand 2014 – 40 % der Internetnutzung und 80 % des Datenverkehrs managen), das Anschlusshandeln der Nutzer zu optimieren und die Nutzer möglichst lange im Netz zu halten. Das Page Ranking und die Priorisierung von Angeboten sind die Welt, in der sich die Nutzer spiegeln; sie begegnen sich selbst im System und verlieren – bei naiver Netznutzung – die Kompetenz, sich mit Fremdem und Neuartigem auseinanderzusetzen. Analoges finden wir in bestimmten Auslegungen eines »Smart Home«, bei der »die Wohnung auf Mimik und Gesten reagiert und Emotionen lesen lernt« (haw-Hamburg 2014) oder in den Varianten des Gaming oder des Cybersex, in denen die jeweiligen Gegenüber, frei aller Widerständigkeit, dem Adressatenprofil der Nutzer optimal angepasst sind. Die Hybridisierung der Akteure gewinnt dann eine Form, in der sie von denjenigen Verfasstheiten einer Umwelt abgekoppelt werden, die jenseits ihrer – nach Maßgabe der Adressatenprofile gestalteten – virtuellen Umwelt liegen. Finden wir hier folglich so etwas wie eine Selbstkolonialisierung der Lebenswelt? (Weiteres hierzu in Kap. 3.2)

3.1.3 »Macht« der Simulationen: Hybride in den Wissenschaften

Sowohl in den Natur- und Sozialwissenschaften als auch in den Technikwissenschaften werden zunehmend Simulationen als Instrumente der Erkenntnisgewinnung eingesetzt. Komplexe Wechselwirkungen vom molekularen Bereich über Wirkungszusammenhänge in Zellen und Organen bis hin zum Prozessieren komplexer Systeme der Technik, von Geoformationen (z.B. mit Blick auf Endlagerungsoptionen radioaktiver Abfälle oder abgeschiedenen CO₂'s), von Ökosystemen oder ökonomischen Systemen u. v.a. mehr lassen sich aus erkenntnistheoretischen und methodologischen Gründen, oft aber auch aus Kosten- und Zeitgründen oder unter ethischen Erwägungen nicht im Rahmen des klassischen Vorgehens als Abgleich von Theoriebildung und experimenteller Überprüfung erschließen. Wechselwirkungen zwischen solchen komplexen Systemen würden, sollten sie in herkömmlicher Weise erfasst werden, schnell zu ihrerseits

hochkomplexen Theoriemonstern führen, flankiert von einem unüberschaubaren Datenmaterial, das sich einer einfachen Strukturierung und Zuordnung versperrt. Computerbasierte Simulationen, basierend auf numerischen Verfahren zur Erzielung von Näherungslösungen in beschreibender Absicht, ermöglichen auch und gerade das Testen des Verhaltens von Weltsegmenten unter bestimmten Interventionen und vermuteten Störungen, wobei der Simulationsaufwand sich auf diejenigen Bereiche bezieht, in denen maßgebliche Effekte erwartet werden und für die sich die Investition eines entsprechenden Rechenaufwandes lohnt. Ebenso wichtig ist die rechnergestützte *Visualisierung* des Systemverhaltens, das aufgrund seiner Komplexität oftmals nicht mehr explizit buchstäblich oder numerisch darstellbar ist. Wir finden hier eine besonders elaborierte Form von Hybridisierung i. S. Latours.

Im technischen Bereich sind in den Entwicklungsprozessen Simulationen nicht mehr wegzudenken; vom Rapid Prototyping bis zur Prüfung von Tragwerkkonstruktionen, von Crashtests bis zur Simulation einer Produktionslinie werden die Eigenschaften der Artefakte simulationsbasiert erfasst. Auch die Folgen von Interventionen im Zuge des Probehandelns und des Bedienertrainings (z.B. im Flugsimulator) lassen sich in vielen Bereichen aus theoretischen und/oder pragmatischen (u.a. auch ökonomischen) Gründen nur noch simulationsbasiert testen. Was aber wird genau getestet, wenn die Komponenten der Akteure und Aktanden nicht mehr im Einzelnen auseinanderzuhalten wären? Untersuchen wir also diese komplexe Sachlage, die Latour nur mit allgemeinen Titelwörtern belegte, mithilfe einer differenzierten Begrifflichkeit.

Was manche, sei es euphorisch-optimistisch oder auch skeptisch abgekönt als »Paradigmenwechsel« in Wissenschaft und Technik erachten, bedarf, so evident dieser Paradigmenwechsel auf den ersten Blick erscheint, einer genaueren Betrachtung. Denn so einfach, wie sich dieser Wechsel als Ablösung empirisch-experimentellen Testens von Theorien oder des Funktionierens von Apparaten durch simulationsbasierte Überprüfung darstellt, so unterbestimmt ist diese Charakterisierung. Denn seit die Naturwissenschaften mit Francis Bacon ihr Vorgehen als Intervention in die Natur verstehen, als »vexatio naturae artis« – »Verzerrung der Natur durch Technik« (Bacon 1963, 23), oder, um es mit Werner Heisenberg zu formulieren: »Im Labor bleibt die Natur draußen« (Heisenberg, zit.n. Schiemann 2006, 5), »simulieren« wir in gewisser Weise Prozesse, weil diese bereits technisch induziert sind. Die Naturgesetze als Verhältnisbestimmungen zwischen Zustandsgrößen samt ihrer technischen Nutzung in geeigneten Apparaten liegen bereits in einem künstlichen Horizont, innerhalb dessen nur ausgewählte Parameter zur Geltung kommen. So sehen manche anstelle des erwähnten Paradigmenwechsels hier nur die Radikalisierung eines Prozesses der Simulation, wie er die neuzeitliche Wissenschaft insgesamt kennzeichne. Will man dieser Alles-oder-Nichts-These etwas entgegensetzen, müssen differenzierte Begrifflichkeiten in Anschlag gebracht werden.

Wenn wir unter »virtual« im generellen Sinne »being in effect, but not in form or appearance« (Fink & Wagnalls Standard Dictionary 1965, Bd. 2, 1404) oder »not physically existing as such but made ... to appear do so ... in essence or effect although not formally or actually« (Oxford Dictionary 2003, 824) verstehen, dann findet in der Tat die gesamte neuzeitliche Naturwissenschaft und Technik im Virtuellen statt. Denn sie geht mit Effekten um, die innerhalb technisch-experimenteller Systeme realisiert werden und orientiert sich nicht an ursprünglichen Gegebenheiten oder unmittelbaren Erscheinungen. So weit gefasst führt jeder Einsatz von Technik zur Virtualisierung bzw. zur Vermittlung von Effekten über eine irgendwie gegebene oder angetroffene Realität *hinaus*. Wir zeitigen Effekte und gehen mit Effekten um, deren unmittelbare »real appearance« durch eine wie auch immer technischen geprägte »virtual appearance« ersetzt ist. (Nur so kommen wir über das Stadium bloßen Reagierens bzw. das Ausgeliefertsein an eine unmittelbar gegeben äußere Natur hinaus.)

Erinnern wir uns nochmals an das klassische Konzept: Eine technisch-experimentelle Anordnung im Sinne von Francis Bacon erfüllt (und dies ist ihre Geltungsbedingung) die Kriterien eines *Systems* im Sinne der Kybernetik, wie sie Ross W. Ashby allgemein charakterisiert hat als »ausgearbeitete Gegenaktion«, als »Blockierung des Flusses der Vielheit« (von Störungen) zu den wesentlichen Variablen des Systems (Ashby 1974, 290). Der Wahrnehmung dieser Funktion dient die Regelung im weitesten Sinne – ein Begriff der *Regelung*, der sich von dem engeren Begriff der DIN-Norm unterscheidet. Im Rahmen dieses weiten Konzepts differenziert Ashby zwischen drei Strategien: (1) dem einfachen Konzept einer »statischen Verteidigung«, dem Containment als Abschottung von Störgrößen, (2) dem Konzept einer in den Systemen implementierten »Reaktion auf Bedrohung« und (3) der »Regelung durch Abweichung« (ebd.). Die zweite der erwähnten Strategien besteht darin, dass eine Störgröße, die auf das System wirkt, zugleich auf einen Regler geleitet wird, der das System dahingehend steuert, dass die Störung kompensiert wird, so dass sich das gewünschte Ergebnis einstellt bzw. einstellen kann. In der DIN 19226 wird diese von einem Regler vollzogene höherstufige Steuerung der Steuerungsprozesse im System als »Störgrößenaufschaltung« bezeichnet (DIN 19226, T. 4,5). Der Architektur des Reglers liegt zugrunde, dass ein Modell potenzieller Störungen gegeben ist, die durch eine entsprechende Sensorik erfasst werden und entsprechend der »Intelligenz« des Reglers zu einer Einwirkung auf das System führen, die dieses gegenüber der Störung immunisiert. Die dritte Strategie der Regelung – im DIN-Sinne einzig als Regelung (i. w. S.) bezeichnet – besteht darin, dass die infolge der Störung gegebene Abweichung ihrerseits als Steuerungsimpuls genutzt wird, der eine entsprechende Kompensation der Abweichung bewirkt. Wir haben hier also eine (Rück-)Kopplung zwischen zwei Steuerungsprozessen zu einem geschlossenen Wirkungsablauf. Durch solche Regelungen wird das Steuern als Realisierung eines Outputs – eruiert bzw. prognostiziert in den Naturwissenschaften, spezifisch intendiert

in der Technik – durch einen entsprechenden Input in seinem Gelingen allererst möglich, wie Ashby betont.

Wir finden hier die Grundstruktur eines Vorgehens, die erklärt, warum solchermaßen gewonnene naturwissenschaftliche Erkenntnis eine notwendige (nicht aber hinreichende) Bedingung für eine technische »Anwendung« abgibt: Störungsfrei eruierte Input-Output-Beziehungen, die entsprechend wiederholbar, antizipierbar, prognostizierbar, planbar sind, machen auch und gerade das Wesen der Technik aus, die auf Sicherung, Wiederholbarkeit, Planbarkeit des Mitteleinsatzes abzielt. Jene technische Verfasstheit naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung erlaubt gerade die technische Nutzung dieser Erkenntnisse. Bei durchaus unterschiedlicher Interessenlage, nämlich der Eruiierung regelmäßiger Input-Output-Beziehungen seitens der Naturwissenschaften und der Nutzung entsprechender Beziehungen als wiederholbar und deshalb planbar, haben beide hier ihr gemeinsames Fundament. Deshalb kann – je nach Interessenlage – Naturwissenschaft auch als angewandte Technik und umgekehrt begriffen werden.

Wenn nun ein Weltsegment auf diese Weise technisch gesichert ist, können die isolierten Parameter in ihren Kausalbeziehungen in einem Modell repräsentiert werden, welches als Modell *von* diesem Weltsegment erscheint. Ferner werden Daten produziert, die den Zustand der Parameter beschreiben und die Auslöse- und Bindungsbedingungen abgeben für das Wirksamwerden der im repräsentierenden Modell erfassten Kausalverhältnisse. Mit Blick auf diese Konstellation kann man nun in einem weiten Sinne die gesamte »Kulturtendenz« als diejenige einer immer zunehmenden Virtualisierung erachten, da immer komplexere technische Mittel zwischen die äußere Realität und unseren Umgang mit dieser Realität »zwischengeschoben« werden, die uns nur als in Modellen repräsentierte und durch Daten beschriebene gegeben ist – »Kausalisierung auf der Basis von Idealisierung« (Edmund Husserl 1960, 184, 334, 449). Wir kommen dann sehr schnell zu einer Alles-oder-Nichts-These im Sinne von »Alles ist Virtualisierung.« bzw. »Alles ist Simulation.« (Baudrillard 1981; 1994).

Es erscheint nun (allzu) einfach, Simulation und Virtualisierung im i.e. S. hiervon abzugrenzen, indem man darauf abhebt, dass die Repräsentation eines Weltsegmentes in einem Modell und das Wirksamwerden der datengestützten Auslöse- und Bindungsbedingungen im Rahmen geeigneter Software realisiert und die gezeitigten Simulationsergebnisse mithin als »Virtual Reality« i.e. S. erachtet werden. Auf der Basis von angenommenen Parametern, Kausalmodellen und Daten(mengen) werden mit Hilfe bestimmter Software numerische Lösungen produziert, die differenzierte Einblicke in die Verfasstheit dieses Weltsegments und die von ihr induzierten Wirkungen gewähren. Freilich werden bereits bei der Formulierung und Verifikation des Modells Simulationen des Systemgeschehens eingesetzt, um Auskunft über die Relevanz zu berücksichtigender Parameter zu erhalten, etwa dahingehend, dass nur diejenigen zu berück-

sichtigen sind, deren Änderung das Systemverhalten ändert. Ferner findet die Kalibrierung und Validierung der Modelle ebenfalls bereits im Feld des Simulierens selbst statt, wenn getestet wird, unter welcher Kalibrierung und mit welcher Berücksichtigung welcher Datenmengen überhaupt signifikante Effekte auftreten, an denen wir interessiert sind. Solche Simulationsergebnisse sind natürlich keine hinreichenden Bedingungen für die Verifikation und Validierung von Modellen, sie legen jedoch den Rahmen fest, innerhalb dessen experimentell gewonnene Effekte, Sensordaten (fusioniert unter entsprechenden Strategien) eingespeist werden können. Die Abhängigkeit der Modellierung und Simulation von Prozessen bei ihrer Verifikation und Validierung vom Simulieren selbst wird besonders ersichtlich, wenn wir uns die drei Strategien der Sicherung/Regelung i. w. S. im Bereich klassisch experimenteller Praxis in Erinnerung rufen: Experimente im Bereich der Simulation erfordern, dass die Störgrößen-aufschaltung ihrerseits simuliert wird. Das Modell der Störgröße, der gegenüber das experimentelle Modell immunisiert werden soll, muss seinerseits den Kriterien der Simulation genügen usf. Entsprechend schwierig wird es, einen auftretenden Widerstreit realer Effekte gegenüber den in der Simulation vorgesehenen auf Gründe und Ursachen im Simulationsgeschehen selbst zurückzuführen (dazu Weiteres unten). Jedenfalls scheint der Versuch, Virtualisierung in einem spezifischen Sinne *einzig* dadurch zu charakterisieren, dass die Repräsentation rechnergestützt erfolgt, noch allzu unterbestimmt. Daher soll eine erneute Annäherung an die Problemlage unter einer noch weiter differenzierteren Begrifflichkeit erfolgen.

Üblicherweise unterscheidet man zwischen Realität und virtueller Realität. Diese Unterscheidung ist unterkomplex, wie wir sehen werden, und zwar dann, wenn wir die gegebene Welt als Welt begreifen wollen, die einen allgemeinen Horizont möglicher Interventionen durch die Subjekte abgibt und als ein solcher Horizont, wie wir gesehen haben, selbst nicht anschaulich gegeben, sondern Ergebnis einer Rekonstruktion ist. Wie verhalten sich »Realität« bzw. »virtuelle Realität« zu dieser unterstellten Wirklichkeit (von Georg Wilhelm Friedrich Hegel adäquat bestimmt als »Wirken-Können«)? Die Unterscheidung greift nicht recht, wenn wir, wie in zahlreichen philosophischen Ansätzen, »Realität« und »Wirklichkeit« äquivok verwenden. Schauen wir daher auf diejenigen Argumentationslinien, die zwischen Realität und Wirklichkeit unterscheiden. »*Realität*« umfasst dort die als bestehend begriffenen Sachverhalte, also identifizierte Gegebenheiten einschließlich behaupteter aktiver und passiver Möglichkeiten, Naturgesetzen als Beziehungen zwischen Zustandsgrößen, desgleichen logische Ordnungen von Ideen etc. Descartes bezeichnet dieses Feld von als gültig erachteten Vorstellungen als »*realitas objectiva*« im Unterschied von der »*realitas actualis*« als gegebenem Wirkungsgefüge (vgl. zur Begriffsgeschichte meine Vorlesung »Realität, Virtualität, Wirklichkeit«, www.philosophie.tu-darmstadt.de/institut/mitarbeiterinnen_1/professoren/a_hubig/downloadbereich/downloadsprohubig.de.jsp). Die

scholastische *actualitas* (im Unterschied zur *realitas*) hatte Meister Eckhart mit »Wirklichkeit« übersetzt. Wir können nun zunächst – rein formal – Virtualisierung auf Realität und/oder auf Wirklichkeit beziehen und zwischen virtueller Realität (VR) und virtueller Wirklichkeit/Virtual Actuality (VA) unterscheiden. Die zahlreichen Definitionen von Virtualität bzw. Virtualisierung heben darauf ab, dass in einer virtuellen Welt Repräsentationen und Effekte gezeitigt werden, die informationstechnisch induziert sind und keine als gegeben unterstellte, sondern eine informationstechnisch hergestellte raumzeitliche kausale Basis haben (nicht: keine Referenzbasis, wie Jean Baudrillard meint; Baudrillard 1994, 153-162).

Virtual Realities – so unsere Unterscheidung im EXC 310 »Simulation Technology« und im SFB 627 »Nexus« der Universität Stuttgart – wären dann im weitesten Sinne Simulationen (abhängig von den berücksichtigten Parametern, Kausalmodellen und hochgerechneten Datenmengen) ohne *direkten* Bezug auf eine IT-abstinente Basis (was heißt aber direkt?; siehe dazu unten), z.B. Simulationen zur Klimaentwicklung. *Virtuelle Wirklichkeiten* wären informationstechnisch induzierte Effekte ohne einen solchen direkten Bezug, z.B. beim Flugsimulator oder bestimmten Angeboten des sogenannten Cybersex. Die Grenzen sind in zweierlei Hinsicht fließend und bedürfen einer genaueren Analyse: Zum einen spricht man von »Mixed Realities« und »Augmented Realities« und meint damit, dass unsere raumzeitliche Handlungsumgebung angereichert, ergänzt und teilweise ersetzt wird durch Virtual Realities und Virtual Actualities. Die Beispiele reichen von Navigationssystemen, Assistenzsystemen weiterer Art bis zur virtuellen Kleiderprobe in simulierten Umgebungen oder den Cyber-Brillen für Reparaturteams, die beim Anblick von Artefakten deren Baupläne in die Brille einspielen samt ggf. sensorisch registrierten Störquellen, Ausfallpunkten, Füllständen etc. Zum anderen finden wir in den virtuellen Wirklichkeiten (als Teil- oder Ganzwelten z.B. im »Second Life«) unterschiedliche Anteile an Simulationsbasiertheit der gezeitigten Effekte. Ein Flugsimulator zeitigt Effekte (Angst oder Überraschung in der probierhandelnden Interaktion) auf der Basis von Simulationen der Fluggeräte, Flugsituationen, Wettereinflüsse, Flughäfen etc.; die Interaktion mit einer völlig artifiziellen Person oder einer frei konstruierten Gemengelage von Handlungsvollzügen ist eine Virtualität, die kaum noch etwas Externes simuliert, sondern die konstitutiv ist sowohl für mögliche Simulationen als auch für mögliche authentische Vollzüge in Echtzeit (»Second Life«). Die Unterscheidung VR/VA ist also idealtypisch.

Man erkennt den Unterschied auch an der unterschiedlichen Art der Fraglichkeit. Bei der Konfrontation mit konkurrierenden Virtual Realities fragen wir nach der Wahrheit der Erwartbarkeit von Wirkungen: »Was ist/ wird wirklich?« – Bei Virtual Actualities fragen wir nach der Wahrheit der Realitätsgrundlage/Realitätsbasis, so wie bei Träumen, die ja reale Wirkungen zeitigen, die aber dann abqualifiziert werden mit »Es war ja nur ein Traum«, analog zur Rührung beim Umgang mit Fiktionen als Texten i. w. S. »Es ist ja nur ein Film, eine Oper etc.«. Gerade diese Beispiele

zeigen aber auch, dass die klassischen Virtualitätsdefinitionen, die auf die Absenz einer äußeren physikalischen Induktionsbasis insistieren, nur objektstufig greifen: Denn Träume, Fiktionen und Simulationen haben ihrerseits eine kausal prozessierende Realitätsbasis, die Messungen, Erklärungen, Deutungen der Wirkungen erlaubt, von den medialen Eigenschaften der materialen Zeichenträger bis zu physikalischen Prozessen der Informationsverknüpfung, -verarbeitung und -übertragung. Das Fehlen eines direkten Bezugs zur physikalischen und praxisabhängig gedeuteten Umwelt wird ersetzt durch informationstechnische Induzierung einer solchen Handlungsumwelt unter bestimmten als relevant erachteten Parametern, als gültig erachteten Kausalmodellen ihrer Verknüpfung sowie Datenmengen, die die Variablen instantiieren und durch Sensordatenfusion und/oder über Hochrechnungen oder Schätzungen gewonnen werden. Das von Paul Milgram und Fumio Kishino systematisierte Virtualitätsspektrum der Mixed Realities (Milgram/Kishino 1984) ist graduert nach Anteilen von Realität/Wirklichkeit/virtueller Realität/virtueller Wirklichkeit aneinander oder ineinander. So lassen sich VRs konstruieren, die Implementierungen von R aufweisen oder filmische Wiedergabe von R, es lassen sich VAs konstruieren, die solche Elemente aufweisen und insbesondere für Tests und Probehandeln eingesetzt werden, und es finden sich VRs und VAs ohne jeden Bezug zu einer Außenwelt, die nach eigenen Gesetzen prozessieren, die auf willkürlicher Setzung basieren oder deren »evolutionäre« Herausbildung nur noch Gegenstand der Beobachtung ist.

Auf der Basis dieser begrifflichen Differenzierung sind nochmals die beiden unterschiedlichen Fragestellungen bzw. Problemlagen festzuhalten: Die Problematik der Virtual Realities angesichts konkurrierender Simulationen lautet: Welche Wirkungen werden gezeitigt? Welche Steuerungs- und Regelungsprobleme entstehen beim Übergang von der Simulationsarchitektur in die Wirklichkeit? Die Frage der Anwendung ist also die Frage nach der Wirklichkeit. Demgegenüber ist die Problematik der Virtual Actualities angesichts einer intransparenten Genese solcher Actualities gegeben: Ist die Realitätsmodellierung adäquat, »stimmt« die Wissensbasis? Sind die Erfahrungen des Probehandelns und der Trainingseffekte »realistisch«? Wir haben also hier die Frage nach der Realität, auf die die Virtual Actualities bezogen sind.

Wenden wir uns nun nochmals zurück auf die bislang noch unterbestimmten Unterscheidungen zwischen klassisch-experimenteller Praxis und simulationsbasierter Wissensakquisition. Mit Hilfe der Unterscheidung zwischen Wirklichkeit und Realität können wir jetzt das unterschiedliche Prozedere schärfer fassen:

Die *klassische* Naturwissenschaft und die mit ihr verbundene Technik geht aus von einem Weltsegment als Objekt der *Wirklichkeit*. Bestimmte beobachtete Wirkungen sollen bezüglich der Grundlagen ihres »Wirken-Könnens« näher untersucht werden, genauer: auf der Basis einer bestimmten Selektion werden Anforderungen erhoben bezüglich bestimm-

ter interessanter Eigenschaften, deren Zusammenhang besser verstanden werden soll. Hierbei soll auf der Basis experimenteller technischer Anordnungen eruiert werden, was *der Fall* ist, was als real angenommen werden kann.

Zu diesem Zweck werden in unterschiedlicher Weise Modelle eingesetzt: Zum einen gilt die experimentell-technische Anordnung als *Modellobjekt*, als Instantiierung der Sachlage im raum-zeitlichen Feld. Diese Redeweise von Modell, nachfolgend »Modell (1)«, entspricht derjenigen im umgangssprachlichen Bereich, aber auch und gerade der in den Naturwissenschaften und der Mathematik verwendeten Redeweise vom Modell als Exempel, Instantiierung, Probe (so sind z.B. die natürlichen Zahlen ein »Modell« der Peano-Axiome). Daneben hebt der Sprachgebrauch für »Modell« aber auch auf den Repräsentationscharakter des Modells im Sinne einer schematischen, idealisierten Darstellung ab (so ist ein Stadtplan ein Modell einer Stadt oder eine stilisierte Darstellung ein Struktur- oder Verlaufs-«modell« einer realen Konstellation oder eines realen Prozesses). Solche »Modelle (2)« stehen im Abgleich zu den Modellen (1); dieser Abgleich findet unter pragmatischen Gesichtspunkten statt. Modelle dieser Art sind Modelle der *Realität* als Modelle von einer zu erfassenden *Wirklichkeit*. Unter der Beobachtung der Effekte jener Modelle (1) und ihrer Repräsentation in Modellen (2) werden nun ihrerseits neue Selektionen und Anforderungen zur Untersuchung weiterer Eigenschaften erhoben, die relevant erscheinen für einen Einsatz, eine Nutzung, eine Anwendung jener Modelle (1) und (2) für eine zu konstruierende bzw. zu gestaltende Wirklichkeit als technisches Objekt. Im Zuge der technischen Anwendung werden also »Modelle von ...« zu »Modellen für ...«. Sie werden dabei angereichert durch zusätzliche erwünschte Eigenschaften oder purifiziert durch eine möglichst weite Ausklammerung unerwünschter Eigenschaften, die allenfalls als zu minimierende Nebenfolgen noch in Kauf genommen werden, vorausgesetzt, sie sind überhaupt repräsentierbar. Auf dem Wege von der unbearbeiteten *Wirklichkeit* zur wissenschaftlich erfassten *Realität* haben wir es also mit einer Simulation i. w. S. »von ...«, im Übergang von der wissenschaftlich-technisch erfassten Realität zur technischen Nutzung und Gestaltung mit einer Simulation i. w. S. »für ...«, die eingesetzt wird, um die Planungsprozesse zu orientieren, zu tun. Das ist nun das weite Konzept der Simulation in etwas detaillierter Sicht.

Welchen Herausforderungen die Modellierung sich stellen muss, erkennt man daran, dass unsere Forderungen an die zu repräsentierenden Naturgesetze, nämlich (1) wahr, (2) strikt und (3) empirisch gehaltvoll zu sein, nicht in Gänze erfüllbar sind. Sollen Naturgesetze wahr sein und strikt gelten, führt die notwendige Idealisierung dazu, dass die Forderung nach empirischem Gehalt relativiert werden muss, da die Wirklichkeit niemals störungsfrei prozessiert – »Modellplatonismus«. Sollen Naturgesetze wahr und empirisch gehaltvoll sein, muss die Forderung nach Striktheit relativiert werden; Theorien erheben dann Geltungsanspruch

lediglich unter *Ceteris paribus*-Bedingungen. Wird schließlich die Forderung nach Striktheit und empirischem Gehalt beibehalten, muss der Wahrheitsanspruch im Darstellungssinne relativiert werden: Entsprechende instrumentalistische oder pragmatistische Theorien heben dann einzig darauf ab, dass im Rahmen einer technischen Anordnung empirische Regelmäßigkeiten zu beobachten sind, deren regelmäßige Zielführung auf die intendierten Effekte hin das einzige »Wahrheits«kriterium ist.

In *simulationsbasierter* Naturwissenschaft und Technik wird nun das Modell (1) ersetzt durch eine Simulation i.e. S. als virtueller Realität, deren Verifikation und Validierung ebenfalls simulationstechnisch »kontaminiert« ist und das als Abgleichinstanz zu einem Modell (2) eingesetzt wird. Dieses Modell (2) als Schema, Struktur- oder Prozessrepräsentation in idealisierter Form wird aber selbst oftmals nur über simulationsbasierte Visualisierung überhaupt zugänglich. Diese simulierte Realität gilt als »Simulation von ...«, deren Effekte nun mit Blick auf eine technische Anwendung selber beobachtet werden (im Rahmen simulationsbasierter Visualisierung) unter bestimmten Anforderungen, auf deren Basis nun ein technisches Objekt, ein Apparat, eine Anlage konstruiert wird als *virtuelle Wirklichkeit*. Das Simulationsmodell ist also ein Modell *für* eine virtuelle Wirklichkeit z.B. einen Flugsimulator, eine sich unter Wind- und Wasserdruck bewegende Brückenkonstruktion, einen Crashtest etc. Diese gelten aber nun ihrerseits als Modelle für die »wirkliche« Wirklichkeit (s.o. die Mixed Realities) bzw. werden direkt als eine solche wirkliche Wirklichkeit erachtet.

So erfolgreich diese Strategie rechnergestützter Simulation in verschiedenster Hinsicht ist, sollte doch nicht unterschlagen werden, dass sich unsere klassischen Vorstellungen von Wissen, welches akquiriert wird, unter der Hand ändern: »Klassisch« versteht man unter Wissen wahre, begründete Überzeugungen, wobei die Begründungen die Wahrheit garantieren sollen. Der klassische Wissensskeptizismus setzte daran an, dass auch die wahrheitsgarantierenden Gründe in Frage gestellt werden können und müssen, wodurch wir in einen unlösbaren Begründungsregress gerieten. Diesen Begründungsregress zu limitieren ist das Anliegen der klassischen Alternativen zum Skeptizismus seitens der »Kontextualisten«, die die »Einbettung« in einen jeweiligen Wissenskontext zur Instanz des Ausschlusses bestimmter Infragestellungen seitens der Skeptizisten machen, ferner seitens der »Lebensformtheoretiker«, die auf gemeinsam geteilte Wertungen der Wahrheitsgaranten qua Einübung in tradierte erfolgreiche Praxen verweisen, und schließlich seitens der Pragmatisten, die die Begründung von Wissen auf eine selbstbewusste Disposition, etwas zu *können*, also auf das Vorliegen von Kompetenzen, zurückführen (vgl. hierzu die übersichtliche Darstellung bei Kern 2006 und Kern 2007). Wenn wir nun von virtualitäts- oder simulationsbasierten Wissenskonzepten zu sprechen haben, ist zunächst darauf zu verweisen, dass ein solches Wissen gefasst werden muss als wahre *simulationsbasierte*

Überzeugung, wobei die Simulationsbasierung den Wahrheitsgaranten abgeben soll. Der Skeptizist wird gleich darauf verweisen, dass die Begründung für die Parameterauswahl, die eingesetzten Kausalmodelle und die Validität der Datenmengen ihrerseits in Frage gestellt werden können usw., also auf den geläufigen Begründungsregress. Da die Kontexte ihrerseits simuliert werden, hätten die klassischen Kontextualisten hier nichts entgegenzusetzen. Die Lebensformtheoretiker wären darauf verwiesen, dass die Validität der Simulation von Expertenpanels beurteilt wird, die jedoch schwerlich auf Traditionen einzuübender erfolgreicher Simulationspraxis verweisen können, da sich die Validität der Virtual Realities erst in der Zukunft zeigt (Beispiel Klimasimulationen). Die Pragmatisten müssen ihre Rechtfertigungen auf diejenigen Felder beschränken, in denen bereits simulationsbasierte Handlungserfolge zu verzeichnen sind, z.B. Trainingseffekte oder gelungene Eingriffe in reale Systeme einschließlich der Präventionen. Bei steigender Globalität von Simulationen, z.B. wenn es darum geht, »Weltmodelle« oder Modelle von Organismen zu entwickeln, greifen die Alternativen zum Skeptizismus zunehmend weniger, und die Debatten fokussieren sich auf die Unsicherheiten, die man sich bei simulationsbasierter Wissensakquisition einhandelt.

Aus einem anderen Blickwinkel wird eine solche Unsicherheitshypothek (die keineswegs als Killerargument einsetzbar ist) auch ersichtlich, wenn man klassische Gedankenexperimente mit Simulationen vergleicht. Gedankenexperimente beziehen sich auf mögliche Welten, die zur wirklichen Welt in einer »Erreichbarkeitsrelation« stehen (Rehder 1980, 121f.). Gedankenexperimente sind charakterisiert durch das Fortlassen störender Eigenschaften, die gedankliche Variation von Eigenschaften und/oder die Idealisierung von Eigenschaften (ein Beispiel wäre die ideale Wärmemaschine, der Carnot-Prozess) (Mach 1920, 188ff., 192). Im Unterschied hierzu modellieren Simulationen virtuelle Realität und erzeugen virtuelle Wirklichkeiten durch Integration möglichst vieler Eigenschaften, durch Variation von Eigenschaften als Relevanztests oder beim Probanden sowie eine probeweise Idealisierung von Eigenschaften bei degradierter Information oder zu komplex werdenden Berechnungsverfahren (durch entsprechende Skalierung und Kalibrierung). Die »Erreichbarkeitsrelation« kann dann nur noch unterstellt oder durch eine entsprechende technische Überformung der äußeren Welt *hergestellt* werden (in diese Richtung gehen die Utopien von einem künstlich geregelten Weltklima, die hin und wieder tatsächlich vertreten werden). Im Extremfall der sogenannten Toy Simulations ist die Erreichbarkeitsrelation lediglich pragmatisch fundiert: Unter extrem einfachen, explizit unrealistischen Modellen werden Simulationen einzig an ihrer Leistungsfähigkeit bemessen (so z.B. wenn bei der Simulation von Effekten einer Nierensteinerkrankung Gewebe als Wasser und Dämpfungsfaktor modelliert wird, oder die Simulation von Migrationsbewegungen unter vereinfachten Modellen mit den Parametern wie Entfernung, Populationsdichte und -homogenität in Siedlungsgebieten etc. gefasst wird).

Simulationen können in dreierlei Weise imperfekt sein: Auf einer ersten Ebene können *strukturell* imperfekte Simulationen zu Missrepräsentationen führen. Diese können entweder quantitativer Art (bei den Klimasimulationen z.B. bezüglich des Temperaturanstiegs) oder qualitativer Art sein, indem bestimmte Phänomene nicht verstanden bzw. (noch) nicht adäquat parametrisiert sind (bei den Klimasimulationen z.B. die Wolkenbildung in ihren Konsequenzen). Auf einer zweiten Ebene können Simulationen *beobachtungsmäßig* imperfekt sein, und zwar dann, wenn wir nur über unscharfe, unvollständige oder falsche Daten verfügen. Auf einer dritten Ebene können Simulationen *komputational* imperfekt sein u.a. dann, wenn Approximationen zu Fehlern und zur Fehlerfortpflanzung führen.

Generell unterscheidet man, der klassischen Einteilung von Frank H. Knight (Knight 1921, 233) folgend, Sicherheit, Risiko/Chance und Unsicherheit. Sicherheit ist gegeben, wenn definitive Statements über dasjenige, was ist oder der Fall sein wird, vorliegen, z.B. im Kontext deterministischer Prognosen. Ein solcher Anspruch kann jedoch leicht zurückgewiesen werden mit Blick auf die untereinander konkurrierenden Simulationsergebnisse auf der Basis konfligierender Modellierungen. Unter Risiko/Chance verstehen wir probabilistische Behauptungen darüber, was gegeben ist oder der Fall sein wird als wahrscheinlicher Nutzen oder Schaden, wobei aber höherstufig die Wahrscheinlichkeit des Zutreffens der zugrunde liegenden Modellierungen selbst zu thematisieren wäre, wie es z.B. im Rahmen der Statements des IPCC-Klimadiskussion geschieht. Unsicherheit im strengen Sinne besteht dann, wenn nicht die Probabilität, sondern die Possibilität in Feststellungen über dasjenige, was der Fall ist oder der Fall sein wird, behauptet wird, wir also mit Szenarien umgehen, deren Validität zur Diskussion steht. Von den Wortführern der Diskussion zum Thema Unsicherheit in Simulationen wird unsere Drei-Ebenen-Unterscheidung in verschiedenen Varianten durchgehalten: Funtowicz/Ravetz unterscheiden zwischen messtechnisch bestimmten Unsicherheiten, epistemischen Unsicherheiten bezüglich der Modelle und Theorien sowie methodologischen Unsicherheiten bezüglich der Berechnungsverfahren (Funtowicz/Ravetz 1993); der IPCC unterscheidet zwischen Problemen mit Daten, Problemen mit Modellen sowie unangemessenen räumlichen und zeitlichen Einheiten für die Berechnungsverfahren, ferner und zusätzlich Unsicherheiten bezüglich der Projektionen menschlichen Verhaltens in und zu den Sachlagen (IPCC 2001, Bd. 2, 127); van Asselt verweist bezüglich der Datenlage auf Unexaktheit, Datenlücken und (noch) nicht messbare Größen, ferner auf »strukturelle« Unsicherheiten mit Blick auf konfligierende Modellierungen, Unwissen über unser Unwissen sowie objektive Unbestimmtheit (van Asselt 2000, 89f.); Schröder/Claussen strukturieren das Unsicherheitsfeld bezüglich der Modellstrukturen und der Modellvollständigkeit, der Modellgrößen, des komputationalen Modellbetriebs sowie der Abgrenzung der Modelle in den systemischen Zusammenhängen (Schröder/Claussen 2002, 310).

Wie man es auch fasst, die theoretischen Möglichkeiten zum Abbau der Unsicherheit sind begrenzt: Über Kohärenz- und Konsistenztests kann man immanent die Parameterauswahl und die Modellierung verbessern; die beobachtungsmäßige Imperfektion, die Degradierung der Daten kann kompensiert werden, indem man die Datenqualität ihrerseits metrisiert und insbesondere in den Visualisierungen der Simulationsergebnisse zum Ausdruck bringt, also Transparenz herstellt. Die komputationale Imperfektion wird durch eine ständige Verbesserung der Algorithmen weiter gemindert.

Eric Winsberg hat darauf hingewiesen, dass ein Simulationsmodell durch ein Konstruktionsverfahren, mit dem es gewonnen wurde, gerechtfertigt ist, wenn sich dieses Verfahren in der Vergangenheit bewährt hat, d.h. empirisch adäquate Simulationsmodelle geliefert hat (Winsberg 2006, 1-19). Sein Beispiel ist die Strömungslehre, in der die kontrafaktische Annahme, dass sich die Viskosität des Mediums in der Umgebung einer sich mit Überschallgeschwindigkeit ausbreitenden Schockwelle extrem erhöhe (»artificial viscosity«, vgl. Caramana 1998), zur Konstruktion von Simulationsmodellen seit über 50 Jahren erfolgreich verwendet wurde. Dadurch, dass sich die Konstruktionsmethode bewährt hat, seien Modelle, die anhand dieser Methode gewonnen wurden, *eo ipso* gerechtfertigt. Das Konstruktionsverfahren wird zu einem unabhängigen Erfolgsgaranten von Simulationsmodellen. Die forschergruppenübergreifende Aufgabe liegt dann darin, bewährte Simulationskonstruktionsverfahren zu identifizieren. Freilich gerät man, gerade wenn es um Neuland geht, hier schnell an die Grenzen. Ein typisches Beispiel ist die maschinelle Sprachsynthese, deren Modellierung ein vereinfachtes Modell auf der Basis von 48 Parametern zugrunde liegt. Die Suche nach den relevanten Parametern für ein synthetisches Sprechen, welches dem natürlichen Sprechen nahe kommt, scheitert bislang daran, dass eine hohe Zahl der 48 Parameter des Klatt-Synthesizers gekoppelt ist, so dass die Tests sehr aufwändig sind und sich über Jahre hinziehen. Der Suchraum für die entsprechenden Inputs ist höchstdimensional: Für eine Sekunde natürlicher Sprache ergeben sich – dem Sampling und der Diskretisierung entsprechend – 10^{100} Möglichkeiten (Dutoit 2001; s. auch den Bericht von Tales Imbiriba vom LaPS der UFPA Brasilien und Edward Brucker von der Fonix Corporation auf dem »4th Workshop in Information and Human Language Technology« 2006, die Hoffnung in evolutionäre Algorithmen setzen). Analog verhält sich die Problemlage in hoch komplexen Simulationen etwa zum Klimawandel, zur Emission von Nanopartikeln etc.

Angeichts einer solchen Problematik der Unsicherheit sollten praktische Erwägungen das Simulationsgeschehen leiten, und zwar solche, die die ökonomischen und moralischen Kosten eines simulationsbasierten Irrtums gegenüber entsprechenden Alternativen abwägen. Dies betrifft insbesondere die Kosten sogenannter »induktiver« Simulationen, die die Möglichkeit einer »storyline«, einer bestimmten Entwicklung als kalkulierbar behaupten, gegenüber den Kosten einer sogenannten »kreativen«

Simulation, die bestimmte Möglichkeiten (vor dem Hintergrund unseres bisherigen Wissens) nicht ausschließt. Dabei sind die jeweiligen ökonomischen und moralischen Kosten falsch positiver Befunde (z.B. der Behauptung oder dem Nichtausschluss von Schäden, die nicht eintreten) oder falsch negativer Befunde (z.B. dem Übersehen von Schäden oder dem Ausschluss von Schäden, die dennoch auftreten) zu berücksichtigen. In zweifacher Kreuzklassifikation wären unter der Unterscheidung zwischen induktiver und kreativer Simulation die jeweiligen falsch positiven und die jeweiligen falsch negativen Befunde auf hohe bzw. niedrige Irrtumskosten zu untersuchen und dann eine entsprechende Favorisierung einer Simulationsstrategie vorzunehmen. Es geht also um strategische Kriterien für einen Umgang mit dem Blackboxing à la Latour.

Die Virtualisierung des Wissenserwerbs in Wissenschaft und Technik eröffnet beeindruckende und vielversprechende Optionen für Theoriebildung, Anwendung und Entwicklungsprozesse. Ohne ihre Leistungen wären die wissenschaftlichen Fortschritte und die Gestaltung unserer komplexen technischen Systeme nicht realisierbar. Freilich sollte man die Grenzen der Virtualisierung des Wissenserwerbs im Auge behalten: theoretisch nicht abbaubare Unsicherheiten, die nicht vorschnell als Risiken zu erachten sind und über die nur unter praktischen Gesichtspunkten entschieden werden kann. Die verhängnisvolle Hoffnung, Unsicherheit als Possibilität auf Probabilität reduzieren zu können, also Unsicherheit auf Risiken »herunterzurechnen«, entspricht zwar der Mentalität des optimistischen Technikers, widerspricht aber dem Ethos des Naturwissenschaftlers, der jederzeit bereit sein muss, seine Theoriekonstruktionen aufzugeben. Die enge Verzahnung von Wissenschaft und Technik, die in der systemischen Anlage experimentell-empirischen Vorgehens klassischer Prägung und seiner Transformation in simulationsbasiertes Experimentieren gegeben ist, verbietet, die beiden Haltungen voneinander zu separieren. Wissenschaftlicher Skeptizismus sollte den Gestaltungsoptimismus der Technikwissenschaften relativieren; gleichwohl sollten Technikwissenschaften bezüglich ihrer Domäne darauf beharren, dass ein theoretischer Skeptizismus durch pragmatisch legitimierte Entscheidungen aufgefangen werden kann, sofern diese sich offen mit Unsicherheit auseinandersetzen und die Kosten möglicher Irrtümer in Rechnung ziehen. Diese Kosten betreffen neben Realwertverlusten insbesondere und gerade den Verlust von sogenannten Optionswerten, unter denen wir den Erhalt weiteren Entscheiden-, Wählen-, Handelnskönnens erfassen, also den Erhalt der Möglichkeit, flexibel und situationsadäquat in Zukunft, entsprechend möglicherweise veränderter Interessenlagen und unter möglichst geringen »Sachzwängen«, Amortisationslasten und Verzichtsoptionen weiter handeln zu können. Dies ist Thema einer »provisorischen Moral« für die Technik, deren pragmatische Strategien ich andernorts skizziert habe (s. KdM II) und auf die wir zurückkommen werden. Finden wir in den erwähnten Strategien einen Ansatzpunkt für

den Umgang mit der »Macht« der Simulation, ihrer Ermöglichungs- oder Verunmöglichungsfunktion?

3.1.4 Biofaktische Hybridisierung

Der von Nicole Karafyllis in die gegenwärtige Techniktheorie eingeführte Begriff des Biofakts (Karafyllis (Hg.) 2003) bezieht sich auf Gebilde, die durch eine Implementation technischer Funktionselemente in Organismen entstehen und deren Wachstum und Entwicklung durch diese Fusion technischer und natürlicher Momente geprägt sind. Handelt es sich hierbei um einen menschlichen Organismus, kann man vom »biofaktischen Menschen« sprechen. Die aktuellen Strategien der Biofaktisierung beinhalten zum einen gentechnische Interventionen sowie die Konstruktion und den Einsatz neuer »synthetischer Zellen« mit bestimmten Funktionen. Zum anderen ermöglichen die neuen IT-Systeme Eingriffe in die Signalaufnahme und -verarbeitung des Menschen sowie eine Delegation von Problemdiagnose- und Problemlösungsprozessen an teilautonome Systeme. Die Delegation von Funktionen bzw. die »Fusion« natürlicher und technischer Elemente in der Funktionserfüllung setzt voraus, dass die »natürlichen« Funktionen des Menschen »technomorph« – also technikförmig – modelliert werden, damit auf einem einheitlich technologisch konzipierten Fundament die Anschlussfähigkeit der Funktionselemente gewährleistet ist.

Eine technologische Modellierung des Menschen ist unproblematisch, solange sie als Modellierung bewusst bleibt und nicht (als »Wesenszug«) ontologisiert wird. Funktionserfüllung kann dann explizit und verantwortlich delegiert werden. Problematisch werden solche Vollzüge, wenn eine technisch modellierte (»technomorphe«) Verfasstheit des Menschen als dessen eigenes Wesen erachtet und dann in Systemen »wiedergefunden« wird, die auf der gleichen technischen Basis agieren. Es werden dann menschliche Eigenschaften in die technischen bzw. biofaktischen Systeme im Zuge eines Vergessens der technomorphen Reduktion dieser menschlichen Verfasstheiten projiziert. Auf der Basis solcher Projektionen entstehen Hoffnungen, dass durch eine derart »vermenschlichte« Technik sich der Mensch über ein Training seiner natürlichen Ausstattung hinaus zu einem Hybridwesen steigern kann, welches dem jetzigen Menschen überlegen ist (Enhancement, Transhumanismus).

Ein zentrales Problem liegt in der unangemessenen, undifferenzier-ten und unterkomplexen Rede von einer Hybridisierung des Menschen in diesem Kontext. Unter Hybridisierung versteht man »klassisch« den Zusammenschluss zweier Subsysteme (in einem System), welche einander unter der gleichen Funktion zu substituieren oder zu unterstützen vermögen. Solange der Mensch Technik in »klassischer« Weise als Prothese einsetzt, um über seine organische Ausstattung hinaus seine Handlungsmöglichkeiten zu erweitern durch Verstärkung seiner organischen Funktionen oder durch die Erschließung neuer Handlungsoptionen qua

Bereitstellung von Mitteln, die seine bisherige Ausstattung nicht enthielt, oder um seinen Aufwand zu minimieren – »Entlastung« –, ist der Mensch seit jeher ein Hybridwesen. Diese Art seiner Selbsthybridisierung beruht jedoch auf disponiblen Schnittstellen zu Werkzeugen, Maschinen und Systemen (von Brille und Hörgerät über regelbare Herzschrittmacher und abstellbare Epilepsie- oder Parkinson-Prophylaktoren bis hin zur Auslagerung des Gedächtnisses in Datenspeicher), was voraussetzt, dass diese Schnittstellen definiert, gekannt und gemäß ihrer Zwecke situationsangemessen gestaltbar sind. Des Weiteren setzt dies voraus, dass das Funktionieren der Werkzeuge, Maschinen und technischen Systeme wenigstens prinzipiell bekannt ist, sodass die entsprechende prothetische Technik zielführend einsetzbar ist und Störungen vermieden werden können. Dabei muss freilich die technomorphe Modellierung der eigenen Körperfunktionen bewusst bleiben, damit eine Sensibilität für über diesen Bereich hinausgehende mögliche Einwirkungen des Technikeinsatzes in diejenigen Bereiche gewahrt bleibt, die in der jeweiligen Modellierung nicht erfasst sind, z.B. Einflüsse der Tiefenhirnstimulation auf die Persönlichkeitsstruktur oder Einflüsse eines Bewusstseins über die (unterstellten) Wirkungszusammenhänge (z.B. von Prognosen auf der Basis einer Genomdiagnostik) auf die psychische Verfasstheit des Menschen als wesentliches Element seiner Gesundheit (nach WHO-Definition). Die Problematik einer undifferenzierten Rede von Hybridisierung liegt darin, dass der qualitative Wandel übersehen wird, der mit den neuen Technologien und einer Koaktion mit ihnen einhergeht: dass nämlich die Schnittstellen zwischen dem technischen Subjekt der von ihm eingesetzten Technik in unterschiedlicher Weise subjektiv und objektiv »verschwinden«. Sie werden unklar, nicht mehr wahrnehmbar, entziehen sich der Gestaltung und einer in jeder Situation bewusst vornehmbaren Nutzung. Die Technik erscheint dann irgendwie »autonom« in dem Sinne, dass sie (ob problemlos oder nicht) menschenanalog prozessiert (KdM I, 140).

Freilich war eine derart selbsttätige Technik immer schon Thema einschlägiger Utopien einer Entlastung des Menschen, nicht nur, was den Einsatz von Mitteln, sondern auch was eine quasi-fürsorgliche Problemdiagnose betrifft, die dann automatisch einen entsprechenden Mitteleinsatz nach sich zieht. Was genau also macht dieses neue Problempotenzial aus, wenn (1) auf Basis synthetischer Biologie realisierte Biofakte implementiert werden und das weitere Wachstum und die weitere Entwicklung des entsprechenden Organismus kodeterminieren, (2) wenn »intelligente« Implantate zur Therapie, zum Monitoring oder zur Steigerung kognitiver Sensorik eingesetzt oder wenn (3) über Brain-Machine-Interfaces ein direkter Umweltkontakt durch Signalaufnahme und -verarbeitung optimiert wird, ohne dass dieser Kontakt noch explizit bewusst sein muss? Und umgekehrt kann – jetzt nicht aus der Sicht des menschlichen Organismus, sondern mit Blick auf die Artefakte selbst – gefragt werden, worin das Problempotenzial liegen mag, wenn z.B. technische Agenten mit Eigenschaften von Leiblichkeit versehen werden (Embodied Agents),

z.B. in Gestalt von Robotern in die Lage versetzt werden, Leistungen eines leibbasierten Orientierungsvermögens zu nutzen.

Ein wesentliches Element der Problemstruktur ist dadurch gegeben, dass die Koaktion nicht nur aufgrund ihrer technischen Verfasstheit opak bleibt, sondern dass auch und gerade höherstufige Opakheit herrscht, weil Elemente der Verfasstheit der Aktionen nur metaphorisch beschrieben werden (bzw. nur scheinbar in begrifflichem Gewand): »embodied«, »embedded«, »intelligent«, »lernfähig« etc. Diesem Problem lässt sich nur dadurch begegnen, dass entweder der metaphorische Sprachgebrauch bewusst gemacht wird (etwa die Schriftmetaphorik im Bereich der Genetik) oder differenziertere bzw. alternative Begrifflichkeiten angeboten werden.

Im Unterschied zum englischen »body« und den hiervon abkünftigen Begrifflichkeiten verfügen wir im Deutschen über die Leitdifferenz »Körper – Leib«, die in basaler Weise für die Modellierung der Problemlage fruchtbar gemacht werden kann (Wiegerling 2011). Zwar sind entsprechende phänomenologische Forschungslinien in der technik- und handlungsphilosophischen Diskussion aufgenommen und geltend gemacht, nicht jedoch in der Selbstbeschreibung der neuen Technologielinien oder den sie begleitenden Techniktheorien. Jegliche technologisch orientierte Modellierung hebt auf Körperlichkeit (neben Energie und Information) ab und untersucht entsprechende Transfer-, Wandlungs- und Speicherungsprozesse. »Leiblichkeit« meint hingegen eine *ihrer selbst bewusste* Körperlichkeit. Ist diese im elementaren Sinne als Repräsentation des körperlichen Zustands vorhanden, kann in einem einfachen Sinne tierischen Organismen oder Systemen, die der Repräsentation ihres Systemzustandes fähig sind, Leiblichkeit zugesprochen werden. Diese für Tiere gegebene Grenze wird jedoch überschritten, wenn – wie beim Menschen – ein Selbstverhältnis zum Zustandekommen der Repräsentation sowie zu ihrer Affirmation oder Ablehnung eingegangen werden kann, welches über eine bloß funktional orientierte Beurteilung der Repräsentation hinausgeht. Es ist dies die Autonomie im Sinne von (1). Gerade weil wir zu einer derartigen Autonomie gleichsam »verurteilt« sind, uns dem Vermögen unserer subjektiven Freiheit nicht entziehen können, da, sobald wir Determinanten eines Selbstverhältnisses identifiziert haben, wir sofort zu diesen Determinanten ein Verhältnis einzunehmen genötigt sind, wird unsere personale Verfasstheit von eben diesem einzugehenden Verhältnis entscheidend geprägt.

In den einschlägigen neuen Forschungsfeldern lässt sich nun eine Reduktion von Leiblichkeit auf technisch modellierte Körperlichkeit beobachten. Während herkömmliche Biofakte als technisch induzierte Provokationen, Stimulationen und Manipulationen von gewünschten Wachstumsprozessen sowie der Reproduktion von lebenden Einheiten Steuerungsprozesse der technomorph modellierten Natur sowie Systembildungsprozesse (also der Regelungsprozesse) als Mittel zur Erzielung eines Zweckes nutzen, geht z.B. die synthetische Biologie über diese chemotechnischen und gentechnischen Interventionen hinaus: Sie sucht das

einzellige Leben bzw. das Leben auf zellulärer Ebene einer technischen Gestaltbarkeit zugänglich zu machen, wie es nie zuvor der Fall war. War die klassische Gentechnik bei ihrem Austausch einzelner Gensequenzen noch gebunden an bereits existierende Formen des Lebens, so unternimmt die synthetische Biologie darüber hinaus, biotische Formen in weitergehender Ablösung von der Natur zu entwerfen und herzustellen. Sie geht dabei zwei Wege: Entweder soll das Genom existierender Bakterien minimiert, »ausgehöhlt« werden, sodass nach Möglichkeit nur diejenigen Gene bestehen bleiben, die den Stoffwechsel und die Fortpflanzungsmöglichkeit des Organismus – sozusagen als Basisorganismus – oder (in der Begrifflichkeit der Automobiltechnik gesprochen!) »Chassis« sicherstellen; darauf können dann weitere Funktionen aufgesetzt werden. Oder es soll eine neue Basisform des Lebens aus einfacheren Teilen aufgebaut werden, sei es beginnend mit chemischen Ausgangsstoffen auf dem Wege der Entwicklung einer Protozelle als Zellanalogon, sei es unter Verwendung bereits biotischer Bausteine zum Aufbau einer »synthetischen« Zelle. Unter Einbezug der Erträge systembiologischer Forschung sollen also nicht nur gezielte Veränderungen von Genen und Genomen erreicht, sondern auch die Veränderung und Entwicklung von metabolischen Netzwerken und intra- und interzellulären Signalstrukturen vorgenommen werden. Diese neuen Herstellungsprozesse von Biofakten werden simulationsbasiert als Konstruktionen am Rechner modelliert. Nur so ist die Menge der Bausteine im sechsstelligen Bereich (bei prokaryotischen Modellorganismen wie dem Bakterium *E. coli*) bzw. neunstelligen Bereich (beim Menschen) zu managen. Dabei kommen die klassischen technischen Strategien der Modularisierung und Standardisierung zum Einsatz, und konsequenterweise wird zur Beschreibung der Entitäten ein technomorphes Vokabular eingesetzt. Da hier nun etwas erschaffen wird, dass aufgrund seiner Fähigkeit zur Fortschreibung in Fortpflanzung und Mutationsprozesse Eigenständigkeit gewinnt, können sich diese Entitäten in den Organismen dahingehend der Kontrolle entziehen, dass Risikokalkulationen im strikten Sinne nicht mehr möglich sind. Denn es entfallen für deren Modellierung die Kenntnisse »natürlicher« Prozesse als Vergleichs- oder Referenzmodelle (Boldt et al. 2009). Da in die Systembildung sowohl technische als auch nichtdisponible/natürliche Faktoren eingehen (obwohl das Ingenieurvokabular, mit dem die synthetische Biologie arbeitet, darüber hinwegtäuschen mag), wird die klassische Art, Systemleistungen und ihre Nebenfolgen abduktiv zu erschließen, erschwert, wenn nicht in bestimmten Fällen verunmöglicht. Die Effekte erlauben keine sicheren Rückschlüsse mehr auf die Art ihrer Verursachung, weil in der Mensch-System-Interaktion/Koaktion die Schnittstellen zwischen dem Subjekt der Technik und dem biofaktischen System im Prozess von Wachstum und Entwicklung, Genrekombination und Mutation, Selektion und Reproduktion subjektiv verschwinden.

Analoges gilt für »intelligente Implantate«, die über ihre Adaptionsfähigkeit und ihr maschinelles Lernen Züge von Autonomie (2) und (3)

gewinnen. Als Steigerung oder Substitut ausgefallener Sensorik (Retina- oder Cochlea-Implantate, ggf. mit Filterungs- und Fokussierungsleistung), als Instanzen der Problemdiagnose (Monitoring) oder Problemlösung entwickeln sie sich selbstorganisiert weiter (medizinische »Nano«-Roboter). Über die ursprüngliche Delegation (im Zuge der Implementierung) hinaus, die aber sozusagen ins Ungewisse delegiert, sind ihre Selbstorganisationsprozesse von den Subjekten nicht direkt mehr zu beeinflussen, und sie verarbeiten ihre Umgebungsinputs in einer vom Konstrukteur nur indirekt zu beeinflussenden Weise.

Auch Brain-Machine-Interfaces (BMI) zum Zwecke der Informationsaufnahme sowie der Steuerung wirken ja so, dass Signalmuster zu Informationen transformiert werden (und umgekehrt), wobei dieser Prozess nicht im Einzelnen algorithmisiert und steuerbar ist, sondern unter medialer »Steuerung« als »Training« zu sich selbstorganisiert bildenden Strukturen führt. Mangels grundsätzlicher Nachvollziehbarkeit ist dieser Prozess nur in seinen Outputs bewusst, und als Prozess auf keinen Fall selbstbewusst. Aus diesem Grund lehnen auch Brain-Computer-Interface(BCI)-Forscher den Einsatz entsprechender BMIs bei moralisch sensiblen Entscheidungen (z.B. im militärischen Bereich) ab (Curio 2013), insbesondere, weil hier in moralisch gravierender Weise die Finalität des Prozesses im Fehlerfall nicht mehr korrigierbar ist. Bezüglich eines alltäglichen Agierens hingegen lässt sich hier Fehlerfreundlichkeit einbauen.

Diese Problematik verschärft sich, wenn die Systeme über ihre eigenen Strategien der Selbstorganisation und ihre direkte sensorische Umgebung hinaus Informationsbestände aus dem Internet übernehmen, die sich dort ebenfalls »selbstorganisiert« herausgebildet haben (z.B. im Rahmen von Nutzungsfrequenzen, die zu Favorisierungen führen), und zusätzlich die Lernprozesse sowohl der Systeme als auch der mit ihnen interagierenden Subjekte (z.B. in der Teleüberwachung und Telemedizin für Senioren) steuern und regeln (acatech-Agenda 2012). Erst recht radikalisiert sich dieses Problem, wenn ein direkter Anschluss des Brains an Systeme dieser Art in den Horizont kommt. Vor diesem Hintergrund steht dann nicht mehr nur eine direkte Interaktion eines Individuums mit einem teilautonomen System im Sinne von (2) und (3) zur Diskussion, sondern das Handeln der Nutzerinnen und Nutzer wird in den Interaktionen anonym koordiniert in dem Sinne, dass die Systeme weitere Interaktionen, die dem Einzelnen unbekannt bleiben, verarbeiten. Für diejenigen, die in solchen Systeminteraktionen Leistungen zu korrigieren und zu kontrollieren suchen, entschwindet die Basis, von der aus noch halbwegs sichere Abduktionsschlüsse auf die Bedingungen der Outputs vollzogen werden könnten. Systemleistungen, Umweltbedingungen und selbstbewusst bewirkte Effekte sind nicht mehr zu sondern. Diese Probleme sind abzuwägen gegenüber den erwünschten Leistungen strategischer oder operativer Art, sofern nicht die »rote Linie« einer Gefährdung von Autonomie (1) überschritten wird.

Die unter dem Titel »Biofaktisierung des Menschen« versammelten Forschungslinien haben eines gemeinsam: Die Trennung Natur – Technik lässt sich nicht weiter aufrechterhalten. Ist dies im Zuge der zivilisationsbedingten Überformung unserer natürlichen Umwelt ein bereits seit längerer Zeit anhaltender Prozess, so birgt er noch ein tiefer liegendes Problempotenzial, wenn es um die Einnahme von Verhältnissen zu »Natur« oder »Technik« geht, die zunächst unabhängig von einer objektivierenden Unterscheidung zwischen Natur und Technik liegen. Denn im Rahmen solcher Verhältnisse wird die Bezugsinstanz (Natur oder Technik) nicht für sich, sondern im Bezug auf einen möglichen *Umgang* unsererseits mit diesen Instanzen erfasst. »Technik« und »Natur« beschreiben dann (reflexionsbegrifflich) Umgangsoptionen von Subjekten relativ zur äußeren Umwelt oder zu ihrer inneren Verfasstheit. Erscheinen diese gestaltbar, disponibel oder als Ergebnisse menschlichen Einwirkens, sprechen wir von Technik (als Verfahrensweise, als Gestaltungsprozess und als Resultat dieses Gestaltungsprozesses); erscheinen sie als indisponibel und »von sich aus« wirkend, sprechen wir von Natur. Disponibilität oder Ausgeliefertsein, Verfügen-Können oder Widerfahrnis sind je nach Stand der Technik einem Wandel unterworfen. War Kinderlähmung früher ein »natürliches« Schicksal, so ist es jetzt ein technischer Effekt, nämlich Ergebnis einer technischen Unterlassungshandlung (nämlich des Impfens, Hubig 2011).

Wenn »Natur« und »Technik« Auskunft über einen *Bezug* bestimmter Gegenstände oder Gegenstandsbereiche zu unserem Handlungsvermögen geben, dann sprechen wir von »Technik«, sofern unsere Vollzüge einen Erfolg erwarten lassen, oder von »Natur«, sofern sich das Andere unserer Technik zu Wort meldet. (Wenn eine Anlage, ein Organismus oder ein Ökosystem ein »Eigenleben« entwickelt oder sein Eigenleben bewusst erhalten wird, unterstellen wir, dass von uns nicht gesteuerte/geregelte oder steuerbare/regelbare Naturprozesse am Werke sind; hingegen ist so etwas wie die Wasserlandschaft der oberrheinischen Tiefebene oder die Fichtenplantage »Schwarzwald« nicht Natur, sondern – im ersten Falle – ein gut geregeltes oder – im zweiten Falle – ein schlecht geregeltes technisches System.)

Mit dem durch die Biofaktisierung bedingten Opakwerden unseres Verhältnisses zu der von uns eingesetzten Technik oder einer von ihr betroffenen Natur ändert sich mithin unser Naturverhältnis überhaupt grundlegend: »Natur«, die das nichtverfügbare Andere ausdrückt, droht als Gegenkonzept zu »Autonomie« zu entfallen. Dies betrifft nicht nur (oder bloß) den Charakter einer Natur als Auskunftsinstantz über externe Determinanten unserer Systeme und ihres Prozessierens, die wir bisher nicht registriert haben und welche ggf. einer technischen Überformung in sicherer Absicht zu unterziehen wären. Vielmehr entfällt durch einen Bezug zur Natur als Bezug zu dem Anderen auch und gerade ihr Charakter als ästhetische Anmutung eines über alle Maßen großen oder über alle Maßen mächtigen »Erhabenen« (Kant KdU, § 28) – einer ästhetischen Anmutung, die einziges Indiz und ästhetische Plausibilisierung unserer

Autonomie im Sinne von (1) als subjektivem Vermögen der Anerkennung ist, welches ansonsten nicht durch irgendwelche Beweise abgesichert werden kann: Denn die ästhetische Anmutung eines Erhabenen, begleitet von einer spezifischen »Lust an der Unlust«, ist nur gegeben, sofern wir in der Position sind, dieses Erhabene anzuschauen und zu begreifen und ihm nicht bloß besinnungslos zu unterliegen. Dass wir darüber erfreut sind, ist eine indirekte ästhetische Anmutung unserer Freiheit, über die wir uns – in nichtbegrifflicher Weise – unserer Autonomie vergewissern, und die für diese Vergewisserung unverzichtbar ist. Hier werden wir uns selbst als das Andere der Natur vorgeführt, und ferner zeigt uns dieses Andere über die von ihm hier als potentiell induziert wahrnehmbaren Störungen unserer technischen Systeme deren Bedingtheit und damit zugleich unsere Autorschaft dieser Bedingtheit. Entfällt nun diese ästhetische Wirkung, weil uns biofaktische Systeme als »autonom« erscheinen und selbst mit menschlichen Zügen behaftet zu sein scheinen, verlieren wir durch den Verlust des Gegenkonzeptes zur Autonomie den letzten Ansatzpunkt, eine Vorstellung von Autonomie zu gewinnen. Es entstünde dann die normative Inkonsequenz, aus einer autonom vollzogenen Anerkennung der Entwicklung transhumaner Biofaktizität genau diese Autonomie als Basis dieser Anerkennung zu negieren – der »Selbstwiderspruch« einer praktischen Vernunft, aus dessen Vermeidungsnotwendigkeit jegliche Moralität ihre Begründungsbasis erhält.

Diese abstrakte Darstellung wäre auszubuchstabieren und zu konkretisieren auf jede einzelne der erwähnten biofaktischen Technologielinien und dürfte dort jeweils zu unterschiedlichen Limitationskriterien führen. Rein utilitaristisch orientierte Abwägungen einer Bilanzierung von Leistungen und Lasten, von Chancen und Risiken können sich dieser Grundsatzproblematik nicht entziehen, weil die basalen Konzepte von Nutzen und Präferenzenerfüllung sofort in Iterationen des Fragens führen, wie sie bereits Lessing (»Was ist der Nutzen des Nutzens?«, zit.n. Arendt 1958/1981, 183) oder Birnbacher (Was ist die Art von Präferenz, die uns veranlasst, uns an unseren Präferenzen zu orientieren? Birnbacher 1988, 77) aufgeworfen haben. Letztlich führt dies auf Überlegungen zum Erhalt des Handelnskönnens, wie es in der Traditionslinie der klassischen Klugheitsethik seit Aristoteles entwickelt ist und in diesem Punkt mit einer deontologischen Ethik konvergiert (s. hierzu Kap. 4).

3.2 KOLONIALISIERUNG DER LEBENSWELT?

Wenn angesichts dieser Problemlage gefragt wird, ob möglicherweise das Konzept der »Lebenswelt« einen Ansatz abgeben könnte, aus dem heraus das Verhältnis »klassischen« Technikgebrauchs mit seiner Subjekt-Objekt-Trennung, seiner Trennung von Natur und Technik (als Gegennatur) und seinem »klassischen« Konzept von Hybridisierung zu den neuen Technologien mit ihrer (subjektiven) Aufhebung von Schnittstellen neu

bedacht und neu justiert werden kann, gerät ein solcher Versuch sofort unter den Verdacht, dass die alten Frontstellungen in neuem Gewande nur fortgeschrieben werden: Steht nicht in eben diesem Kontext der von Jürgen Habermas prominent vorgetragene Vorwurf einer »Kolonialisierung der Lebenswelt« (Habermas 1981, 522) durch die Systeme? Lebenswelt wird als »transzendentaler Ort« (ebd. 192), gleichsam als Hort kommunikativer Subjektivität begriffen, demgegenüber die Systeme in ihrer Technizität Formierungen sind, die sich in anmaßendem Vergessen über ihre eigenen Voraussetzungen hinwegsetzen, diese allenfalls »parasitär« nutzen und in ihren Ansprüchen verdrängen. Und finden sich nicht bei denjenigen, die »Lebenswelt« aus lebensphilosophischer oder phänomenologischer Perspektive bedenken, Rehabilitierungsversuche und Kritik, die in ähnliche Ergebnisse münden? So hatte Georg Simmel in seinem Drang, der »Kantischen Polizei« zu entkommen, 1912 die Lebenswelt als Gesamtheit der Prozesse des »natürlich strömenden Lebens« zum Thema einer philosophischen Untersuchung der »letzten Formungskraft« ausgerufen (Simmel 1990, 111). Angesichts der von ihm diagnostizierten »Tragödie« der von technischen Sachzwängen durchherrschten Kultur hat er sich dabei zur These hinreißen lassen, dass das Individuum nur noch im Kampf ein authentisches Selbstverhältnis gewinnen könne (Simmel 1999, 40). Und wie Martin Heidegger 1919 das »Hineinleben« der Lebenserfahrung in die Welt und die daraus resultierenden Befindlichkeiten in der Welt als »Lebenswelt« bedachte (Heidegger 1994, 69-104), so kontrastierte er bis in seine Spätschriften hinein dieses Weltverhältnis mit demjenigen des »vorstellenden« Verstandes, der auf »Sicherung« unserer Weltbemächtigung unter technischem Interesse aus ist (Heidegger, 1954, 71) und allenfalls diesem Interesse entsprechende *Weltbilder* produziere (Heidegger 1950, 73ff.). Wenngleich weniger dramatisch als bei Simmel erscheint auch hier »Lebenswelt« als klare Alternative zu sekundären, der Ursprünglichkeit verlustig gegangenen und »seinsvergessenen« Weltverhältnissen in Gestalt technischer Systeme.

Eine solche Argumentationsstrategie erreicht nicht die Differenzierungen und den Reflexionsgrad einer Philosophie der Lebenswelt, wie sie Edmund Husserl seit den 1920er Jahren entwickelt hat und wie sie von Hans Blumenberg – auch und gerade in technikphilosophischer Absicht – aufgenommen wurde. Daher sollen diese Konzeptionen hier eingebracht werden. Husserl stellt heraus, dass wir, wenn wir von Lebenswelt als Hort oder Instanz einer »Ursprünglichkeit« sprechen, auf ein Apriori abheben und eine transzendentalphilosophische Denkfigur in Anschlag bringen, die nach Bedingungen der Möglichkeit fragt. Es kann nicht darum gehen, eine ontische Ursprünglichkeit im Sinne einer romantischen Utopie aufzusuchen, der wir verlustig gegangen sind und nachzutauern hätten, und die mit einer technischen Welt zu kontrastieren wäre, die unter den Modellierungen (»Idealisierungen« und »Pointierungen«) als objektivem Apriori der positiven Wissenschaften steht. Vielmehr geht es um die Verortung und den Abgleich von *Geltungsansprüchen*: »Am Anfang

ist die Tat. ... Nachher bedarf es ... der methodischen Reflexion, welche den allgemeinen Sinn und die Reichweite der Erfüllbarkeit eines derartigen Vorhabens und des in der Erzielung schon Geleisteten ausdrücklich umgrenzt« (Husserl 1954, 158). Hans Blumenberg ist mit Husserl diesen Weg weitergegangen und hat »Technik« für die Gebildeten unter ihren Verächtern *im* Problemfeld der Phänomenologie und nicht in Abgrenzung zu diesem tiefer verortet und reflektiert. Diese Linie soll nun weiter diskutiert werden; hierbei werden wir auf einige Probleme stoßen, aus deren Reflexion sich weiterführende Konsequenzen ergeben.

3.2.1 Lebenswelt als »Apriori« oder »Verkehrskreis« (Husserl)

Die Frage nach einem Apriori ist die Frage nach dem, was Erfahrung ermöglicht. Eine Gesamtheit selbstverständlicher »lebensweltlicher« Erfahrungen ist demgemäß kein Apriori. Husserl unterscheidet zunächst die Lebenswelt als Apriori vom »objektiven« Apriori der positiven Wissenschaften (ebd. 143f.). Maßgeblich für diese Unterscheidung ist unser jeweiliges Weltverhältnis, unter welchem wir unsere Blickrichtung und unser Interesse in unterschiedlicher Weise auf diese »Aprioris« richten: Sehen wir uns *im* »Tun, Treiben, Wirken und Leiden einschließlich der sozialen Verbundenheit« als in »wirklichen Wirklichkeiten« aufgehoben, entsteht keine Frage nach der ermöglichenden Instanz. Denn wenn, mit Hegel gesprochen, Wirklichkeit dasjenige ist, »was wirken kann« (Hegel 1969, 176), erübrigt sich die Frage nach der Möglichkeit – sie wird ja vorgeführt. Das Interesse an einem objektiven Apriori der positiven Wissenschaft hingegen nimmt seinen Ausgang von »fraglichen Wirklichkeiten« (Husserl, 1954, 148). Dass Wirklichkeiten fraglich werden und damit die Frage nach ihren Möglichkeiten (oder Unmöglichkeiten) provozieren, ist keineswegs etwas, was als Abfall von oder Verlust der Ursprünglichkeit zu verdächtigen oder zu problematisieren wäre. Vielmehr handelt es sich um den Effekt einer bereits – neben den Selbstverständlichkeiten – in der Lebenswelt angelegten konstitutiven Unsicherheit: Denn bereits hier finden sich, wie Husserl in den *Logischen Untersuchungen* herausgestellt hat, »Anschauungslücken«, zu deren Überbrückung der vorstellende Verstand auf Formalisierungen zurückgreifen muss (Husserl 1922, 99). Etwas unter eine Form zu bringen – so sekundiert Blumenberg – »verstößt also nicht gegen den Urschrei der phänomenologischen Empörung: Zu den Sachen« (Blumenberg 1986, 25). Weil die »natürliche Einstellung« aufgrund der Lückenhaftigkeit der Anschauungen bereits die Möglichkeit der Enttäuschbarkeit birgt, muss sie formieren.

Im lebensweltlichen Apriori als der Domäne natürlicher Einstellung sind also für Husserl die Bedingungen der Enttäuschbarkeit angelegt. Sie zwingen uns zum *Fragen* nach der Wirklichkeit und führen zum Apriori der positiven Wissenschaften (*neben* einer sonstigen Fraglosigkeit im Umgang mit Wirklichkeiten). Somit ist das Apriori der positiven Wissenschaft

ten seinerseits im Apriori der Lebenswelt verankert. Die Erhellung von Entwicklungen in diesem Bereich ist also nicht diejenige einer Verfallsgeschichte. Mithin muss die »Krisis« der europäischen Wissenschaften anders gesehen werden. Angesichts der Enttäuschbarkeit sind wir quasi dazu verurteilt, Idealisierungen und Pointierungen – eine Modellierung der Welt – vorzunehmen, wenn wir unsere Weltbezüge gelingend gestalten wollen. Dies ist nur möglich im Rahmen von Systemen, die uns vor den Fährnissen der äußeren und inneren Natur »sichern« (Heidegger 1954, 71). Einen solchen »Willen zum Willen« als Signum des technischen Zeitalters zu verurteilen und an seiner Stelle die Haltung der »Gelassenheit« anzumahnen (Heidegger 2009, 163f.; vgl. auch Heidegger 1959), ist nicht Husserls Sache. Blumenberg gewichtet – wie wir sehen werden – jenes Moment in seiner Einschätzung der Technik, Husserl folgend, vorrangig.

Zum Leben »im Sich-Wissen in der Lebenswelt« trägt Husserl nun zweierlei vor und charakterisiert Lebenswelt in doppelter Weise, woraus sich ein Problem ergibt: Zum einen spricht er vom »Horizont offener und endloser Mannigfaltigkeit möglicher Erfahrungen« (Husserl 1954, 165; 167) als »allgemeiner«, »selbst nicht relativer« Struktur, an die »alles relativ Seiende gebunden ist« (ebd. 142), als »Innenhorizont des Dinges« und als »Außenhorizont« des Dinges als einem im Dingfeld der Welt als Wahrnehmungswelt (ebd. 152, 167). Zum anderen spricht er mit Blick auf die Mitsubjekte dieser möglichen Erfahrung von einem »offenen endlosen Horizont« (ebd. 163f.). Im ersten Fall ist mithin die Rede von einem absoluten begrenzenden Apriori, welches intern offen ist für eine endlose Mannigfaltigkeit einzelner Erfahrungen. Im zweiten Fall wird diese Offenheit für den Horizont selbst reklamiert, wohl weil er jeweils in Abhängigkeit von den ihn tragenden Subjekten gedacht ist. Diese Unterscheidung ist bemerkenswert, weil »Lebenswelt« doch beides umfasst. Handelt es sich hier um zwei Hinsichten, die eine vom objektiven, die andere vom subjektiven Standpunkt her? Eher dürften hier die Ergebnisse einer gestuften Reflexion vorliegen: Im Zuge einer *epoché* weg von der Beobachterperspektive der objektiven Wissenschaften hin zur Teilnehmerperspektive, finden wir die »natürliche« Lebenseinstellung »ständig strömender Horizonthaftigkeit des ständigen Geltungsvollzugs« (ebd. 151ff.), also der wechselnden Aktualisierungen in einem für unterschiedlichste Perspektiven offenen Horizont. Eine Reduktion dieser subjektiven Perspektiven in transzendentaler Absicht legt den *allen gemeinsamen* Horizont möglicher Erfahrungen frei, als begrenzten Horizont intern offener Mannigfaltigkeit von Erfahrungen. Instanz dieser Gemeinsamkeit sind die »Kinästhesen« unseres Leibes, die die Menschengemeinschaft insgesamt teilt und hierin das »schlicht Wahrnehmungsmäßige« zu einer »Vergemeinschaftung« bringt (ebd. 166f.). Ein solcher begrenzter, nicht relativer Horizont (1) von interner Offenheit und ein offener, strömender, endloser Horizont (2) unterschiedlicher Perspektiveneinnahme sind vereinbar, wenn man unter Horizont (1) eine transzendentalphilosophische Charakterisierung versteht, und unter Horizont (2) die Mannigfaltigkeit der Weltverhältnis-

se, die wir in diesem Rahmen einnehmen können, also eine reflexionsbegriffliche Kennzeichnung der endlosen Fortsetzbarkeit der Aktualisierung solcher Verhältnisse in theoretischer oder praktischer Absicht.

Husserls Charakterisierungen von Lebenswelt beziehen sich auf beide Dimensionen: Als »vor-logisches Apriori« (ebd. 144), »erschließbar als ein Reich »anonym« gebliebener subjektiver Phänomene« (ebd. 114), der »Dinge, so wir sie ... erfahrbare wissen« (ebd. 141), umfasst sie die Gesamtheit der »stummen Phänomene ohne Verweisungssinn« (ebd. 114), also die Dimension der absoluten und vorprädikativen Entitäten im Sinne von Horizont (1). Ist hingegen von Lebenswelt als »Verkehrskreis« und Feld der »Lebensbedeutsamkeit« (also von Phänomenen »mit Verweisungssinn«) die Rede (ebd. 141), so ist eine endlose Offenheit im Sinne von Horizont (2) gemeint. Ich sehe hier bei Husserl nicht, wie Felix Heidenreich in seiner hervorragenden Hinführung von Husserl zu Blumenberg, eine »Vermischung zweier Verwendungsweisen« (Heidenreich 2005, 109), sondern einmal eine transzendentalphilosophische, das andere Mal eine reflexionsbegriffliche Verwendung von »Lebenswelt« als »Horizont«. Wenn Husserl nun den objektiven Wissenschaften kritisch eine »ursprungsverdeckende Leistung« bescheinigt, weil die Erträge und Leistungen dieser Wissenschaften zu neuen Selbstverständlichkeiten werden und uns von den apriorischen Selbstverständlichkeiten unserer Leiblichkeit abzubringen drohen, so handelt es sich, wie Blumenberg erläutert, nicht um einen »Abbau« der Lebenswelt, sondern eher um einen »Raubbau« (Blumenberg 1981, 24). In dieser Charakterisierung nimmt nun Blumenberg keineswegs Jürgen Habermas' Kritik an der »Kolonialisierung der Lebenswelt« (s.o.) auf. War von Habermas die Lebenswelt als seine »Ressource« (Habermas 1981, 203) gefasst, die als »Netz von Präsuppositionen« diejenige Appellationsinstanz ausmacht, in der sich die Selbstverständlichkeit basaler und nicht hintergebarbarer Anerkennungsakte ausdrückt, und sieht Habermas diese Instanz nun relativiert und allenfalls in parasitär-strategischer Absicht genutzt, so bilanziert Blumenberg das Verhältnis Lebenswelt – Technik nüchterner und in anderer Wertung. Auch teilt er keineswegs die Einschätzung von Habermas' Lehrer Erich Rothacker, der Lebenswelt als Sprach- und Kulturwelt vorwissenschaftlicher Ursprünglichkeit und Authentizität stilisiert (Rothacker 1966, 69). Weder folgt er also der Linie kulturpessimistischer Technikkritik, noch nutzt er ein »Apriori« der Lebenswelt als Instanz moralisierender Technikkritik. Was also begründet die Rede vom Raubbau?

3.2.2 Lebenswelt als »Limesbegriff« (Blumenberg)

Für Blumenberg ist »Lebenswelt« ein »Limesbegriff«, er wird gebildet im Ausgang von einem »Erstaunen, dass es nicht mehr so ist« (Blumenberg 1986, 23). Gemeint ist die Möglichkeit eines enttäuschungsfreien Lebens. Lebenswelt ist Gegenstand einer »Erinnerung« an eine ständige Anwesenheit ohne Anschauungslücken (ebd. 34), an eine Passung ohne Ent-

täuschbarkeit, ohne (expliziten) Zeichengebrauch, an Alltäglichkeit ungestörter und kontinuierlich fortgeführter Lebensweltlichkeit (ebd. 64), vergleichbar der »Anwesenheit in einem Erlebnispark«. Ob es so glücklich ist, in dieser Weise Lebenswelt als Referent einer Erinnerung zu fassen, sei dahingestellt – ein störungsfreies Leben müsste demnach irgendwann einmal möglich gewesen sein. Erst recht aber scheint diese Wendung problematisch zu werden, wenn eine solche Erinnerung Startpunkt einer »transzendentalen Abstraktion« sein soll (Heidenreich 2005, 114). Freilich bekommt diese Wendung ihren Sinn, wenn man sie ironisch oder polemisch liest: In Abstraktion vom Erlebnispark wird »Lebenswelt« ein *pseudo*-transzendentaler Status zugeschrieben oder unterschoben. Denn das Transzendente als Bedingung der Möglichkeit ist nicht durch Abstraktion zu gewinnen. Was bleibt aber dann vom transzendentalen Status einer Lebenswelt? Und erst recht: Wie kann hier »Raubbau« betrieben werden? Wie kann ein Apriori Gegenstand eines »Raubbaues« werden?

Mit Husserl sieht Blumenberg den Raubbau an der Lebenswelt in der Überformung dieser Welt qua Geometrisierung, Arithmetisierung und Algebraisierung. Sie dient der Sicherung lebensweltlicher Prozesse angesichts der Enttäuschbarkeit unserer Erwartungen, denn – so Blumenberg – jedes Leben strebt über das Anwesende hinaus (Blumenberg 1986, 34). »Inbegriff von Rationalität« ist entsprechend »Prävention«: Wir produzieren neue Wirklichkeiten und suchen uns durch Simulation ihre Folgen zu vergegenwärtigen (Blumenberg 2006, 565). Solche Simulationen jedoch (von den primitiven Vorstellungen des zu Erwartenden beim Urmenschen bis zu den elaboriertesten technischen Simulationen der Gegenwart) beruhen auf Kenntnissen des bisher Bekannten unter Parametern, Modellen und akquirierten Daten, an die wir uns erinnern bzw. die wir in der *actio per distans* als geplantem Vollzug, der unsere Verortung im Hier und Jetzt überschreitet, erinnernd vorwegnehmen. Das macht unsere Überlebentechnik von der Planung des Werkzeugeinsatzes bis hin zur Klimasimulation aus (ebd. 600). Dass uns im selben Zuge das projektierte Gelingen (»Glück«), etwa mit Blick auf konkurrierende Simulationen, »fraglich« erscheint, mache unseren eigenen »Schutz vor der Raublust« aus (ebd. 606). Dieser Schutz ist jedoch seinerseits brüchig, denn es gilt: »Die künstliche Realität, der Fremdling unter den vorgefundenen Dingen der Natur, sinkt an einem bestimmten Punkte zurück in das ›Universum der Selbstverständlichkeiten‹, in die Lebenswelt. Der von Husserl analysierte Prozess der Verdeckung des Entdeckens erreicht erst darin sein Telos, dass das in theoretischen Fragen unselbstverständlich Gewordene zurückkehrt in die Fraglosigkeit. Ungleich vollkommener als durch die Mimikry der Gehäuse wird das Technische als solches unsichtbar, wenn es der Lebenswelt implantiert ist [und] beginnt seinerseits die Lebenswelt zu regulieren, indem jene Sphäre, in der wir *noch* keine Fragen stellen, identisch wird mit derjenigen, in der wir keine Fragen *mehr* stellen.« (Blumenberg 1981, 37)

Wie kommt solcherlei zustande? Wie kommt es, dass die Prävention über ihre Leistungen ihr Verfahren, und damit ihre eigene Unsicherheit »vergisst« – ein anderes Vergessen als dasjenige einer »Seinsvergessenheit« wie bei Heidegger? Blumenberg folgt Husserl in dessen Charakterisierung der Technik als »Praxis, die Theorie heißt« (Husserl 1954, 449). Technik ist Aktualisierung naturwissenschaftlicher Wahrheiten, die im Rahmen von Experimenten gewonnen werden (Blumenberg 1953, 117). Experimente stellen in ihrer klassischen Form geregelte technische Systeme dar, innerhalb derer aufgrund der regelungsbedingten Elimination und Kompensation von Störgrößen gesetzesartige Input-Output-Beziehungen eruiert werden (Hubig KdM II, Kap. 2.2). Technik ist nun insofern »unreflektierte Wiederholbarkeit« (Blumenberg 1981, 42), als sie sich als angewandte Naturwissenschaft versteht und die Wiederholbarkeit der Natur und nicht der Technizität des geregelten Systems zuschreibt, kurz: Naturgesetze als Verlaufsgesetze interpretiert anstelle von Verhältnissen zwischen Parametern. Insofern sei Technik »selbstaufgelegter Sinnverzicht« (ebd.), weil sie die Reflexion auf »Natur« und Natürlichkeit« einschließlich unserer »natürlichen Einstellung« mit ihren Unsicherheiten ausblendet. Sie ist, mit Luhmann gesprochen, »funktionierende Simplifikation«, »Kontingenzmanagement« (Luhmann 1995, 524). Sie legt sich quer und verhält sich insofern konträr zur »Steigerung der Kontingenz durch die Phänomenologie« (Blumenberg 1981, 49), die ja das Mittel der Variation zur Erschließung des objektiven Horizonts (1) und zur Erweiterung des subjektiven Horizonts (2) einsetzt. Im Rahmen der modernen Experimentalstrategien als einer Inszenierung von Überraschungen wird genau dies eingesetzt, worauf Bruno Latour und Jörg Rheinberger hingewiesen haben (Rheinberger 1992; Latour 2002, 156f.). Hier wird Naturwissenschaft phänomenologisch.

Die Husserl'sche Differenz zwischen Lebenswelt (1) als transzendentelem Apriori und Lebenswelt (2) als strömendem offenem Prozess der Perspektiveneinnahme im Alltäglichen bildet sich in Blumenbergs doppelter Einschätzung der Technik ab: Als Raubbau erscheint Technik, wo sie über die Prävention hinaus unreflektiert Wirklichkeiten produziert, die ihr als selbstverständliche »Natur« erscheinen. Es ist der pathologische Effekt einer Technik, die unter Nutzung ihrer Ressource einer in der Lebenswelt notwendig verankerten Prävention genau deren Funktionieren und deren Leistungen zerstört – wie jeder Raubbau. Naturalistische Ansätze etwa eines Technikevolutionismus stellen solche »Selbstverständlichkeiten« plausibilitätsgestützt vor (Hubig KdM I, Kap. 3.2). Täuscht sich hier Technik über ihr lebensweltliches Apriori (1) im Modus des Verzichts auf radikales Fragen und eine Problematisierung ihres Sinnes hinweg, so erscheint sie legitimiert, sofern sie in präventiver Absicht bemüht ist, die Kontingenz der Perspektiveneinnahme abzubauen und Erfahrungsdefizite zu überbrücken. In elaboriertester Form finden wir solcherlei in der Einführung künstlicher, willkürlich gesetzter Parameter, die die »Überbrückungsleistung« von der physikalischen Modellierung zur der für

Computersimulationen erforderlichen Diskreditierung in für sich durch-rechenbare Einheiten leisten und iterativ auf ihre Wirklichkeitsadäquat-heit getestet und modifiziert werden.

In seiner *Geistesgeschichte der Technik* präsentiert Blumenberg die His-torie eines komplexen Prozesses des Transfers technomorpher Konzepte in die Natur – Natur wird technikförmig gedacht – und naturalistischer Konzepte in die Technik – Technik erscheint als Naturphänomen. Im Wechselspiel dieser Transferbeziehungen wird deutlich, dass der Umgang mit Natur und Technik seine jeweiligen Irritationen unter dem Erforder-nis erfährt, entweder den Status von Natur in einem transzendentalen Konzept von Lebenswelt im Sinne von (1) zu verorten, oder ihn in Abhän-gigkeit von offener und jeweils interessegeleiteter Perspektiveneinnahme reflexionsbegrifflich im Sinne von Lebenswelt (2) zu denken.

Gegenüber einer Auffassung von Natur als Abbild der Ideenwelt (*na-tura naturata*) – so Blumenbergs Referat – tritt bei Nikolaus von Kues der Techniker als *idiota* auf, der in der Form seiner Artefakte das »Wesen« allein durch menschliche Kunst konstituiert. Eine in den Menschen ver-legte *natura naturans* ist jedoch, so Blumenbergs Deutung, nicht Ergeb-nis einer auftrumpfenden Geste des modernen *homo faber* gegenüber den Erklärungsnotén der Scholastiker (Blumenberg 2009, 16ff.), deren Systeme von den Humanisten als »Wald von Meinungen« verspottet wur-den und sich in ihrer *quaternatio* – Albertisten, Thomisten, Scotisten und Ockhamisten – gegenseitig desavouierten (Hubig 1984, 41ff.). Vielmehr handelte es sich um eine »Erfindung ohne Würde«, eine Notlösung an-gesichts der »Ohnmacht und Bedürftigkeit des menschlichen Intellekts« (Blumenberg 2009, 17), mithin einen Grundzug der *devotio moderna*. Die Karriere menschlichen Erfindens bis hin zur Patentierung von »Ideen« habe diese Ausgangsproblematik und die hierin wurzelnde Selbstbeschei-dung vergessen. Im Zuge der mathematischen Modellierbarkeit von Na-turgesetzen, die deren Technomorphizität ignoriert, konnte sich dann die Vorstellung durchsetzen, dass die Indienstnahme der *mechané* der Natur (als Modell des Wirkens der Natur) Auffassungen einer *mechané* als List konterkariere, unter der früher das Naturgesetz analog zum politischen Gesetz begriffen wurde; Natur wurde vormals als eine gedacht, die sich qua *magia naturalis* überlisten ließe (ebd. 55). Konflikte um ein »Reser-vatsrecht« der Natur, gegen deren »Gesetze« nicht verstoßen werden kön-ne und denen man zu folgen habe, wolle man die Natur beherrschen, zeitigten – so Blumenberg – im Zuge der Technikentwicklung eine Zer-störung des ursprünglichen Naturvertrauens (ebd. 31). Sie kulminierten in der Philosophie Friedrich Nietzsches mit der Konsequenz, dass die Selbststeigerung des Menschen als Endstufe der Evolution die letzte und einzig denkbare Option blieb (ebd. 34ff.). Diese sich wie ein roter Faden durch die Ideengeschichte der Technik durchziehende und immer weiter potenzierende Anmaßung sehe sich inzwischen konfrontiert mit den Fol-gen des von ihr geprägten Tuns in Gestalt der Übervölkerungskrise und

krisenbedingt steigendem Innovationsdruck, in denen sich die (selbstvergessen) verdrängt erste Natur als dritte Natur artikuliert.

Entsprechend akzentuiert Blumenberg die Krise der europäischen Wissenschaften anders als Husserl: Die Selbstvergessenheit der technisierten Wissenschaft ist nicht primär eine bezüglich ihres lebensweltlichen Aprioris, sondern ein Vergessen der doch immer gebotenen Haltung der Demut. Würde sich Technik ihrer Technizität vergewissern, könnte sie sich nicht als höchste Stufe der Evolution stilisieren und somit re-naturalisieren. Stattdessen wird eine selbstbescheidende (»devotio moderna«) Technik im Sinne der Lebenswelt (2) als Mannigfaltigkeit der Einnahme von begrenzten Perspektiven von einer pathologischen Technik als Raubbau verdrängt; in missverständener Lebenswelt im Sinne von (1) erscheint Natur bloß noch als verfügbares Potenzial unter dem Apriori der objektiven Wissenschaften und nicht mehr als begrenzender Horizont unserer Perspektiveneinnahmen, wie wir sie in der Lebenswelt (2) entwickeln. Ein recht verstandenes Apriori der Lebenswelt (1), in der die Natur als sich unserer Verfügbarkeit immer wieder entziehende und uns entsprechend zur »Prävention« zwingende erscheint, wird also »verdeckt« durch ein technikinduziertes Apriori der objektiven Wissenschaften, das unter Verweis auf seine Leistungen mit seiner Selbstverständlichkeit prahlt.

Diese problemgeschichtliche Entwicklung plausibilisiert Blumenberg unter Verweis auf die Historie einander ablösender Vorstellungen von Natur: Präsentierten die Kuriositätenkabinette noch die Abweichungen und Sonderlichkeiten der Natur in ihrer Variationsbreite (ebd. 60), so setzen sich mit der schrittweisen Emanzipation menschlicher Erfindungen und den diese tragenden Idealisierungen Vorstellungen von einer homogenen Natur als Potenzial unendlich verfügbarer Kraft durch, als »Gleichnis der Unendlichkeit«, dem selbst der Status einer neuen »moralischen Kraft« zufalle (ebd. 63). Vergleichbare einschlägige Einschätzungen findet man bei Jacques Ellul (Ellul 1954, engl. 1964, 97) oder in Heideggers Diagnose des »Gestells«, welches anstelle einer bloßen Umlenkung genuiner Naturkräfte (wie noch in der Technik einer Wasser- oder Windmühle) nun im Kraftwerk diese Kräfte zum frei verfügbaren Potential wandelt, was *un*gleichermaßen herausfordere wie die gegebene Natur (Heidegger 1962, 16ff.). Bedürfnisse erscheinen dann bloß noch als »Leerstellen« der Natur, »die der menschlichen Produktivität ihre Aufgaben stellen« (Blumenberg 2009, 70). Selbst die letzte Bastion einer solchen Natur, die Begrenzung unserer Lebenszeit, sei von der Technik über die Kompensationsleistungen einer Steigerung der Geschwindigkeit des Lebensvollzugs und seiner quantitativen Ausdehnung zu nehmen.

Damit rekonstruiert Blumenberg die Differenz des Lebensweltkonzeptes (1) zum Lebensweltkonzept (2) bei Husserl gewissermaßen als Kippfigur in der Entwicklung der Technik: Natur als Potenzial, integriert in die Lebenswelt als Apriori und sichtbar in unserer Leiblichkeit, wird durch selbstvergessene Selbstermächtigung des Menschen zum Potenzial der Zerstörung der Lebenswelt (2). Und Natur als Auftritt der Begrenzt-

heit des offenen Sich-AblöSENS der Perspektiveneinnahme in ihrer »Unendlichkeit« als Nichtabschließbarkeit macht infolge der natürlichen Begrenztheit der Lebenszeit einen – für uns unendlichen – Horizont im Sinne von (2) aus. Für jeden seiner Leiblichkeit verhafteten Menschen ist hierdurch gerade ein endlicher Horizont möglicher Erfahrungen gegeben im Sinne von (1). Natur als Potenzial (1) und Natur als Begrenztheit (2): Wir sehen hier die Lebensweltarchitektur Husserls im Lichte des Blumenberg'schen Technikkonzepts für das spezifisch ambivalente Naturkonzept bei Blumenberg ausbuchstabiert. Ist der Aufweis dieser Doppelsinnigkeit der Lebenswelt, die sich im Technik- und Naturkonzept niederschlägt, das letzte Wort?

3.2.3 Rehabilitierung der transzendentalen Fragehaltung

»Lebenswelt«, »Natur« und »Technik« erscheinen auch bei Blumenberg als Konzepte, die kategorial inhomogene Phänomene (Prozesse und Vorgänge, ihre Wirkungen, Gegenstände und Artefakte mit oder ohne Verweisungszusammenhang, Kräfte und unterstellte Fähigkeiten etc.) unter bestimmten Interessen unserer Weltbezüglichkeit versammeln. Auch in ihrer Blumenberg'schen Wendung wären es mithin »Inbegriffe« im Husserl'schen Sinne (Husserl 1970, 23; 74). Blumenbergs eindrucksvolle Illustrationen und Plausibilisierungen führen vor, dass sich die wechselhaften Konstellationen dieser Konzepte zueinander Irritationen verdanken, die unterschiedlichen Sachlagen der Problemgeschichte geschuldet sind. Über das »Anwesende« hinauszustreben, weil »ein enttäuschungsfreies Leben nicht möglich ist« (s.o.) ist die Klammer, das Grundanliegen, aus dem sich die einschlägigen konkreten Interessen rekrutieren. Reicht der Verweis auf dieses Anliegen als sozusagen oberstes »funktionales Erfordernis« für eine jeweilige situationsrelative Begründung der Interessen?

Wenn wir uns vor Augen halten, dass die von Blumenberg entwickelten Konzepte von Natur und Technik nicht Unterscheidungen *von* Weltbereichen sind, sondern Unterscheidungen *an* unserer Welt, die auf der Basis bestimmter Pointierungen vorgenommen werden, dann lassen sie sich als Bezeichnungen für Strategien lesen, in eine jeweils unterschiedliche Beziehung zur Welt zu treten, sich in unterschiedlicher Weise mit der Welt auseinanderzusetzen. In Analogie zu den Kantischen transzendentalen Reflexionsbegriffen, die Relationen unserer Erkenntnisvermögen zu spezifischen Bereich der Auffassung der »Welt als ...« benennen, erfassen sie hier unter dem Vermögen subjektiver Freiheit, der wir uns nicht entziehen können, spezifische Beziehungen zur »Welt als ...« in praktischer Absicht. Sie markieren Suchräume, denen wir uns angesichts »fraglicher Wirklichkeiten« stellen müssen: eine Lebenswelt (1) als endlichen Horizont (apriori) der Formalisierung, die sichere Erfahrung ermöglichen soll, und Lebenswelt (2) als unendlichem Horizont aneinander ablösender regionaler Modellierungs- und Regelungsversuche, sofern wir uns nicht der Kontingenz eines Dezisionismus und eines Relativismus von Welt-

bezügen aussetzen wollen, die so tun, als könnten wir unsere Welt als Gesamtheit enttäuschungs- und widerstandsfrei einfach konstruieren. »Technik« thematisieren wir in dem Sinne, dass wir nach der Disponibilität von Regelungen fragen, die das Gelingen unserer praktischen Gestaltungen sichern und dabei sich an den Grenzen unserer inneren und äußeren Natur abarbeiten – Technik im Sinne von (1). Betrachten wir sie als selbstverständlich gewordene und in diesem Sinne unreflektierte Abfolge von Regelungen eines »Kontingenzmanagements«, thematisieren wir sie im Sinne von (2) und entdecken dabei »Eigenlogiken«, »Pfadabhängigkeiten«, »Sachzwänge« eines Systemerhalts, den wir ohne Verzicht auf Gratifikationen nicht mehr zur Disposition stellen können. In analoger Doppelung wird ein Konzept von »Natur« im Sinne von (1) als für sich indisponibles Potenzial einer Ermöglichung und Begrenzung unserer technischen Interventionen fassbar, freilich indirekt und sukzessiv, sofern im Zuge menschlicher Ermächtigungsversuche in ihrer Mannigfaltigkeit im Horizont (2) jene Begrenztheit an den Folgen technischer Gestaltung sichtbar wird. »Lebenswelt«; »Technik« und »Natur« erscheinen mithin als Reflexionsbestimmungen, unter denen unser *Verhältnis* zu Bereichen des unter diesen Titelworten entsprechend Erfassten ausgedrückt wird.

Ein letzter Schritt hätte Blumenberg dazu führen müssen aufzuweisen, dass jeder phänomenologische Zugriff letztlich in einer transzendentalen Reflexion seinen Abschluss finden muss. Denn angesichts der Enttäuschbarkeit sind wir dazu verurteilt, immer von neuem nach den Bedingungen der Möglichkeit oder Unmöglichkeit der Wirklichkeiten, mit denen wir umgehen, zu fragen. Daher bin ich entgegen Blumenbergs Ansicht nicht der Überzeugung, dass der Transzendentalphilosoph Ernst Cassirer im Davoser Disput dem Phänomenologen Heidegger unterlegen sei (Blumenberg 2010, 21). Zwar lassen sich in phänomenologischer Absicht Bedingungen der Möglichkeit, die als solche scheinbar abschließend bestimmt sind, immer wieder als Instanzen der Begrenzung kritisch befragen; sie lassen sich aber nicht in dem beanspruchten Sinne alternativ begreifen, dass ein ontologisch-phänomenologisches Fundament freigelegt wird; ein solches vergewissert sich nicht der eigenen Bedingungen der Möglichkeit seiner *Begrifflichkeit* und appelliert stattdessen an irgendwelche Unmittelbarkeiten oder Evidenzen. Durch »Lauschen« auf das Sein ist nichts zu erfahren; Technik und Natur lassen sich nicht i. S. Heideggers »vernehmen«. Insofern bleiben wir den Grenzen eines vorstellenden Denkens verhaftet, den Grenzen eines »sichernden Verstandes«, der nicht von irgendeinem anders gelagerten Deutungsstandpunkt zu unterlaufen ist, sondern nur in dem Sinne reflektierbar wird, dass die begrifflichen Mittel seiner Fixierung auf den Prüfstand kommen. Hegel hat dies in seinen »spekulativen Sätzen« unternommen, die ausdrücken, wie wir unser Denken denken; Wittgenstein hat dies – »Grenzgang von innen« – als Bewegung von der sprachinternen Identifikationsfunktion zum Gegenstand und von diesem zurück zur Aktualisierung jener begrif-

fen – als »grammatische Bewegung«, die am Zu- oder Absprechen eines Prädikats ablesbar ist (Wittgenstein 1972, §§ 401-429).

Demgegenüber sind, wenn nun im Rückblick die Ausgangsfrage wieder aufgenommen werden soll, in seiner Kritik an den – auch von Latour zu Recht monierten – Hypostasierungen der Moderne Leistungen und Grenzen des Lebensweltkonzepts zu bilanzieren.

Ein nüchterner Blick auf die Lebensweltdiskussion zeigt, dass wir hier eine philosophische Baustelle vorfinden. Etliche Linien der Diskussion sind nicht in der erforderlichen Präzision ausgearbeitet, und die Anschlüsse an Fragen der Technikentwicklung und den diese begleitenden Technikdeutungen in der Problemgeschichte bewegen sich im Felde von Exemplifikationen und Plausibilisierungen, ohne Theoriestatus zu erreichen. Ist ein solcher aber überhaupt intendiert? Was die unterschiedlichen Beiträge zur Lebensweltdiskussion eint, ist eine gemeinsame *Fragestellung*, die darauf abzielt, Bedingungen der Möglichkeit des Eingehens von Weltverhältnissen, spezieller dann praktischen Weltverhältnissen und hier schließlich Weltverhältnissen in technischer Absicht freizulegen. Bei diesem radikalen Unterfangen kommt zum einen nicht in Frage, auf dem Wege der Abstraktion allgemeine Theorien der Technik zu entwickeln, weil Abstraktionen immer auf Vereinseitigungen hinauslaufen, die im Modus der durch Abstraktion gewonnenen Theorie selbst nicht begründbar sind; auf der anderen Seite kann sich ein solches Vorgehen nicht auf essentialistische Technikdeutungen mit Universalitätsanspruch stützen, wie sie im Rahmen der unterschiedlichen und gegenläufigen anthropologischen Technikdeutungen anzutreffen sind, welche ihre basalen Modellierungen und Charakterisierungen »des Menschen« unhinterfragt lassen. Insofern bewegt sich die Lebensweltdiskussion »zwischen den Stühlen« rekonstruktiv-analytischer Technikphilosophie auf der einen und globaler Technikdeutungen auf der anderen Seite. Solcherlei ist freilich nicht ausreichend für die Übernahme einer Vermittlungsfunktion. Vielmehr scheint eher die *Fragerichtung* einen Ansatzpunkt abzugeben, wenn – ja wenn – nicht die Frage nach der Möglichkeit mit der anhängenden Diskussion um absolute, relative, historische etc. »Aprioris« selbst umstritten wäre. Wenigstens kann man darauf verweisen, dass aus Sicht der Klassiker moderner Hermeneutik als Ziel des Verstehens ein »allmähliches Sichselbstfinden des denkenden Geistes« in »Beziehung auf die Totalität des Möglichen« gefasst ist. Ist diese Möglichkeit in der Wirklichkeit des Denkens, Redens und Handelns »modifiziert«, d.h. in einen begrenzten und immer einseitig bestimmten Modus gebracht, so ist Verstehen als »Umkehrung« dieser Modifikation zu begreifen. Die Analyse von Wirklichkeiten und ihren Deutungen ist hierbei nur »Mittel« eines derart ambitionierten Verstehens (Schleiermacher 1977, 76, 176f., 328; vgl. Hubig 1984). Dieses »Öffnen« des »Reichs des Möglichen«, welches in der »realen Determination« unserer alltäglichen Wirklichkeit »verloren zu gehen« droht, wie Wilhelm Dilthey später kommentiert (Dilthey 1907, 258), ist Ziel und Leistung des Verstehens. Dieses operiert gerade

im Modus eines Sichtens und Vergleichens der Einseitigkeiten aller Verwirklichungsprozesse und der diese begleitenden Deutungen. Hierdurch werde »unser Selbst und andere befruchtet« (Schleiermacher 1977, 240). Globale, essentialistische Technikdeutungen sind also alles andere als »hermeneutisch«.

Insofern können sie eben nicht in Anspruch nehmen, zum Verstehen von Technik beizutragen – sie erfüllen nicht die erwähnten Kriterien einer Hermeneutik. Vertreter der Lebenswelt-Konzepte können mit der Hase- und-Igel-Attitüde auftrumpfen: Sie werden darauf verweisen, dass Zweckmäßigkeitsunterstellungen, unter denen wir mit den Modellierungen der analytisch-rekonstruktiven Ansätze umgehen, und Technikdeutungen in essentialistischer Absicht ja zur Lebenswelt gehören, somit genau eben diejenige Perspektivenmannigfaltigkeit ausmachen, die den Horizont (2) der Lebenswelt prägt. Mithin weisen sie ein Forschungsfeld vor, welches jene Frontstellung unterläuft. Sie stellen vielmehr das Nachdenken über Technik in genau den Horizont, in dem die Auswirkungen von Technikdeutungen und die interesseabhängigen Vorstellungen von der Zweckmäßigkeit von Nomenklaturen ihrerseits befragt werden können.

