

# Rekursive Technikentwicklung

## Über die Automatisierung kommunikativer Steuerung

Von Gesa Lindemann

**Zusammenfassung:** Technik wird auch in der neueren Techniksoziologie überwiegend als Ersatz bzw. Überbietung der Fähigkeiten des Körpers verstanden. Im Unterschied dazu schlage ich vor, Technik nicht nur als Körperersatz, sondern auch als Kommunikationsersatz zu begreifen. Dieser Ansatz begreift Werkzeugnutzung nicht nur als Organersatz, sondern als institutionell-kommunikativ gesteuerten Organersatz. Technikentwicklung findet in dieser Perspektive statt als Ersatz und Überbietung körperlicher Möglichkeiten und Automatisierung der kommunikativen Steuerung. Dies führt zu einer Theorie rekursiver Technikentwicklung, die wichtige Vorteile gegenüber Ansätzen wie der ANT oder der Theorie verteilten Handelns bietet. Diese behandeln zwar im Ansatz den subjektiven Aspekt leiblich-materiellen Handelns, bzw. den Aspekt des Organersatzes, es gelingt ihnen aber nicht die Besonderheiten digitaler Steuerungstechnologien zu erfassen, die weniger als Körperersatz, sondern als Kommunikationsersatz wirksam sind. Die Theorie rekursiver Technikentwicklung kann dagegen sowohl den subjektiven Aspekt leiblichen Handelns als auch den Aspekt der Automatisierung kommunikativer Steuerung gleichermaßen berücksichtigen.

Eine vorherrschende Form Technik zu begreifen, besteht darin sie als Organersatz bzw. Überbietung der Fähigkeiten des Organismus zu verstehen. Prominent wurde dieses Verständnis bereits von Arnold Gehlen (1983: 238 f, 1986 a: 93ff) vertreten. Latour nimmt das Argument des Organersatzes implizit auf, wenn er Technik als Ersatz menschlicher Akteure begreift. Demnach könnte man die Wirksamkeit von Technik ermessen, indem man sie als Ersatz menschlicher Akteure begreift, die erforderlich wären, um eine vergleichbare Wirkung zu erzielen. An die Stelle eines Polizisten, der die Einhaltung der Tempovorschriften durchsetzt, wird durch einen Ingenieur eine Straßenschwelle gesetzt, die die Autofahrer zu einem niedrigeren Tempo zwingt (Latour 1994: 40). In dem Beispiel wird Latour zufolge deutlich, dass die Präsenz der Menschen ersetzt und überboten wird. Die Schwellen treten an Stelle von Menschen, die manchmal unaufmerksam sind, und handeln an ihrer statt.

Um die Überbietung des Organischen zu begreifen, unterscheidet Gehlen zwischen drei Stufen der Technikentwicklung, die sich später auch in der Techniksoziologie wiederfinden. Hierbei geht es um die Stufe des „Werkzeuges“, das aus der Mitte des eigenen Leibes heraus gehandhabt wird, die Stufe der „Arbeits- und Kraftmaschine“, in der die physische Kraftaufwendung objektiviert ist und den Automaten als dritte Stufe, auf der „auch der geistige Aufwand des Subjektes durch technische Mittel entbehrlich gemacht wird“ (Gehlen 1986 b: 159). Ganz ähnlich unterscheidet Rammert (2010) zwischen Werkzeug, Maschinentechnik und kybernetischer Steuerungstechnik. Auch die Differenzierung unterschiedlicher Grade der Handlungsträgerschaft (Rammert / Schulz-Schaeffer 2002) orientiert sich an diesem Gedanken. Hier geht es darum, genauer zu beschreiben, wie Technik wirksam sein kann: a) als mechanisches Bewirken, b) als ein Wirken, bei dem die Technik selbst zwischen Alternativen unterscheidet, bei dem die Technik als so oder auch anders wirken kann und c) als Wirken im Sinne intentionalen Handelns, bei dem ein Subjekt des Wirkens angesprochen und nach seinen Gründen gefragt werden kann. Für Rammert und Schulz-Schaeffer geht es dann darum, empirisch zu untersuchen, in welcher Weise Menschen und Technik in einer Handlungsabfolge handeln. Dabei stellen sie fest, dass Technik bislang lediglich den Handlungsgrad des mechanischen Wirkens und denjenigen des Auch-Anders-Handeln-Könnens“ erreicht. Mit Bezug auf diese Handlungsgrade kann Technik an Handlungsabläufen beteiligt werden und als

Organersatz bzw. -überbietung mithandeln. Mit dieser Differenzierung hatten Rammert und Schulz-Schaeffer auf ein Problem reagiert, welches sich in der Akteur-Netzwerk-Theorie ergeben hatte, da diese sich auf einen flachen Handlungsbegriff beschränkt. Danach muss eine Entität dann als handelnd begriffen werden, wenn ihre Aktivität eine Wirkung hat (Latour / Johnson 1988). Handeln würde damit auf mechanische Wirksamkeit reduziert. Dies sei allerdings zu kurz gegriffen, denn bereits kybernetische Technik handele in einer differenzierteren Weise. Latours Ansatz simplifizierte nicht nur die spezifischen Handlungsbeiträge, die Menschen oft leisten würden, sie simplifizierte auch den Handlungsbeitrag der Technik selbst.

Diese kurze Darstellung soll zeigen, dass im vorherrschenden Verständnis Technik als Ersatz des menschlichen Subjekts gebildet wird und zwar derart, dass der Organersatz im Weiteren mithandelt, sodass menschliches Handeln als ein Zusammenhandeln von Technik bzw. technischen Artefakten und menschlichen Beteiligten beschrieben werden kann. Dies ist die Einsicht der Akteur-Netzwerk-Theorie (Latour, Callon), der auch die Theorie verteilten Handelns (Rammert und Schulz-Schaeffer) folgt. Letztere unterscheidet sich von der erstgenannten dadurch, dass in der Theorie der verteilten Handlungsträgerschaft ein differenzierteres Handlungs- und damit auch Technikverständnis zugrunde gelegt wird.

In diesem Ansatz der Technikanalyse gerät allerdings ein wichtiger Aspekt der Technikherstellung und -nutzung in den Hintergrund: Technik wird nicht hergestellt und genutzt, sondern Herstellung und Nutzung müssen selbst kommunikativ-institutionell gesteuert werden. Ein Hammer ist nicht nur Organersatz, sondern er kann in höchst unterschiedlicher Weise benutzt werden. Bereits in seine Herstellung gehen Erwartungen ein, wie der Hammer benutzt werden sollte. Dennoch wird die Nutzung nicht durch seine materielle Form vollständig determiniert. Er kann höchst unterschiedlich verwendet werden und nicht alle Verwendungen sind normativ erwünscht. Entsprechend ist ein praktisch genutzter Hammer nicht nur ein physisches Ding, sondern ein integraler Bestandteil eines Bedeutungszusammenhangs, durch den seine Nutzung begrenzt wird. Dieser Aspekt des Technischen wird im Ansatz der „social construction of technology“ (SCOT) stark gemacht. Dem SCOT-Ansatz zufolge wird es kaum Werkzeuge geben, die allein durch ihre Gestalt praktisch ausreichend ihre Nutzung festlegen. Wie Werkzeuge zu gebrauchen sind, wird daher in den Konkurrenzen unterschiedlicher Gruppen um die angemessene Sollnutzung entschieden mit der Konsequenz, dass das fertige Objekt erst in der Nutzung geschaffen wird. Hierbei werden die verschiedenen Gruppen von Produzenten und Nutzern in ihren aufeinander bezogenen Erwartungen analysiert (Bijker 1992).

Wenn man den Gedanken ernst nimmt, dass der praktische Sinn von Technik erst durch Interpretation festgelegt wird, liegt es nahe, Technik kommunikationsanalog zu begreifen und genauer auszuarbeiten, wie Technik zu verstehen ist, wenn es Regeln der Technikinterpretation bedarf, damit Technik gesellschaftlich funktionieren kann. Wenn man Technik kommunikationsanalog begreift, wäre die Herstellung von Technik als Sinnvorschlag zu verstehen, dessen Sinn allerdings erst in der interpretierenden praktischen Nutzung festgelegt wird. Damit wird sowohl die technische Wirksamkeit als auch die Interpretationsbedürftigkeit von Technik berücksichtigt. Wenn man derart die institutionell kommunikativ regelgesteuerte Technikherstellung und -nutzung in den Blick nimmt, wird es möglich, die Entwicklung digitaler Steuerungstechnologien als eine Automatisierung kommunikativer Steuerung zu begreifen. Gerade die moderne Technikentwicklung lässt sich zunehmend weniger als Organersatz bzw. -überbietung verstehen, denn es wird zunehmend Kommunikation durch Automatisierung ersetzt. Erst wenn man Technik kommunikationsanalog begreift, kann man die Funktionsweise digitaler Technologien begreifen.

Das Problem des SCOT-Ansatzes besteht darin, dass nicht genauer untersucht wird, wie Artefakte ihre Nutzung symbolisieren. Der SCOT-Ansatz bezieht sich zwar auf den Konstruktivismus im Sinne Bergers und Luckmanns ([1966]1980). Damit gibt es implizit mög-

liche Anschlüsse an die Symboltheorie von Schütz oder an die Theorie der symbolvermittelten Interaktion im Sinne Meads ([1924-25]1987). Beides wird aber im SCOT-Ansatz nicht expliziert. Dies führt zu einem zweiten Problem, es gerät im SCOT-Ansatz nicht mehr in den Blick, dass auch der Aspekt der symbolischen Steuerung selbst automatisiert werden kann. Im Folgenden mache ich einen Vorschlag, wie diese Aspekte in einer soziologischen Theorie der Technik erfasst werden können, ohne dabei die den Aspekt des Organersatzes und denjenigen des Mithandeln-Könnens von Technik aus den Augen zu verlieren.

Ich entwickle meine Argumentation in drei Schritten. Ausgehend von der raum-zeitlichen Struktur der Leib-Umwelt-Beziehung entfalte ich mit Bezug auf Plessner einen Kommunikationsbegriff, der die Relevanz der Interpretation für die Sinnfestlegung in der Kommunikation stark macht. Der dabei verwendete triadische Kommunikationsbegriff stellt eine Weiterentwicklung des von Habermas und Mead formulierten Symbolbegriffs dar und bildet weiterhin die Grundlage für die Entfaltung des institutionentheoretischen Potenzials der Theorie exzentrischer Positionalität. Dies erlaubt es, die Bedeutung gesellschaftlicher Institutionalisierungen für die Herstellung und praktische Nutzung von Artefakten zu begreifen. Damit wird der Aspekt des Symbolisch-Institutionellen in die Theorie der sinnlich-materiellen Umweltbeziehung eingearbeitet. Auf diese Weise wird nachvollziehbar, wie die sinnlich-symbolische Steuerung materielle Artefakte bzw. materieller Anordnungen gedacht werden kann. (1)

Leibbezug und kommunikative Institutionalisierung bilden die Grundlage für die hier vorgeschlagene Theorie rekursiver Technikentwicklung. Diese besagt, dass auch kommunikativ-institutionelle Steuerungen von Technik automatisiert werden können. Dies führt zu der Annahme, dass die kommunikativ-institutionelle Steuerung von automatisierter Kommunikation ebenfalls automatisiert werden kann. Auf diese Weise lassen sich Stufen der Automatisierung kommunikativer Steuerungen unterscheiden, die rekursiv aufeinander bezogen werden. Die Theorie rekursiver Technikentwicklung ist daher dazu in der Lage, sowohl die leibliche Nutzung von Technik einzubeziehen als auch die automatisiert regelgesteuerte robotische Technik. Für die Entwicklung regelgesteuerter Technik ist die Durchsetzung einer neuartigen Raum-Zeit-Ordnung relevant, die ich als digitale Raum-Zeit bezeichne. (2)

Im abschließenden dritten Abschnitt skizziere ich die Implikationen, die die rekursive Automatisierung kommunikativer Steuerungen für die Struktur der Vergesellschaftung hat. Dabei geht es auch um die Veränderung des Materialitätsverständnisses, das mit dem Übergang von einer aus dem eigenen Leib heraus gesteuerten Technik hin zu einer leibfernen regelgesteuerten Technik einhergeht. (3)

## 1. Leibliche Techniknutzung und die Institutionalisierung von Sollnutzungen

In diesem Abschnitt geht es zunächst darum, wie die Denkfigur exzentrischer Positionalität Anschlüsse an die soziologische Kommunikations- und Institutionentheorie erlaubt. Dies ermöglicht eine neue Konzeptualisierung von Technik als praktischem und kommunikativem Sinnvorschlag, der im Rahmen kommunikativ vermittelter Gesamthandlungen interpretiert und praktisch umgesetzt wird. In einem dritten Schritt wird ausgehend von der Theorie exzentrischer Positionalität das Konzept der digitalen Raumzeit skizziert, das als das leibferne Konstruktionsmedium kybernetischer Technik zu begreifen ist.

### Gebrauchstheorie der Bedeutung

Exzentrische Positionalität meint, dass leibliche Akteure sich sowohl aus dem eigenen Zentrum heraus auf die Umwelt beziehen und diese erleben, als auch zugleich reflexiv darauf bezogen sind, dass und wie sie sich auf ihre Umwelt beziehen. Eine derart strukturierte Umweltbeziehung nimmt die Form vermittelter Unmittelbarkeit an (Plessner [1928]1975: 321 f). Leibliche

Selbste stehen sowohl innerhalb als auch außerhalb ihrer leiblichen Vollzüge (Plessner [1928]1975: 289 f) und können daher in diesen bestimmte Muster identifizieren. Solche Muster werden in leiblichen Kommunikationen produziert und reproduziert, d.h., diese Muster bilden sich in leiblichen Interaktionen und sie bilden zugleich ein orientierendes Muster für die leiblich-kommunikativen Vollzüge der Beteiligten (vgl. Lindemann 2014: 122ff).

Der von mir verwendete Symbolbegriff basiert auf der Theorie exzentrischer Positionalität und der damit gegebenen Konzepte der natürlichen Künstlichkeit bzw. vermittelten Unmittelbarkeit (Lindemann 2017). Dieser Symbolbegriff stellt eine Weiterentwicklung der Gebrauchstheorie der Bedeutung dar, die Habermas unter Bezug auf Wittgenstein ausgehend von der Symboltheorie Meads ausgearbeitet hat. Die Auseinandersetzung mit Mead und Habermas habe ich an anderer Stelle argumentativ ausgearbeitet (vgl. hierzu ausführlicher Lindemann 2014: 199ff) und beschränke mich hier auf die Darstellung des Ergebnisses. Habermas zentrale Kritik an Mead besteht darin, dass dieser die Struktur der für die Symbolentstehung relevanten Perspektivenübernahme nicht differenziert genug darstelle. Deshalb könne die Besonderheit der dritten Stufe der Perspektivenübernahme nicht mehr genau genug erfasst werden. Gemäß der Rekonstruktion von Habermas besagt die erste Stufe der Perspektivenübernahme, dass ein Akteur A, der die Geste hervorbringt, antizipiert, dass ein Akteur B auf die Geste reagiert. Die zweite Stufe beinhaltet, dass A nicht nur davon ausgeht, dass B auf die Geste reagiert, sondern dass B die Geste interpretiert. Gemäß der dritten Stufe würde A von B erwarten, die Geste nicht nur zu interpretieren, sondern auch eine unangemessene Hervorbringung einer Geste zu kritisieren. (vgl. hierzu Habermas [1981]1995, Bd. 2: 28 f) Die dritte Stufe der Perspektivenübernahme sei erforderlich für die Entstehung von Symbolen, die für A und B eine identische Bedeutung haben.

Mit Mead geht Habermas in dieser Argumentation von leiblichen Akteuren aus. Daran schließe ich an, konzeptualisiere die Leib-Umweltbeziehung allerdings im Anschluss an Plessner. Die von mir vorgetragene Kritik bezieht sich auf zwei Aspekte. Die Struktur der Reflexivität und daraus folgend die Bedeutung des Dritten für die Entstehung von Symbolen, die für die Beteiligten eine identische Bedeutung haben.

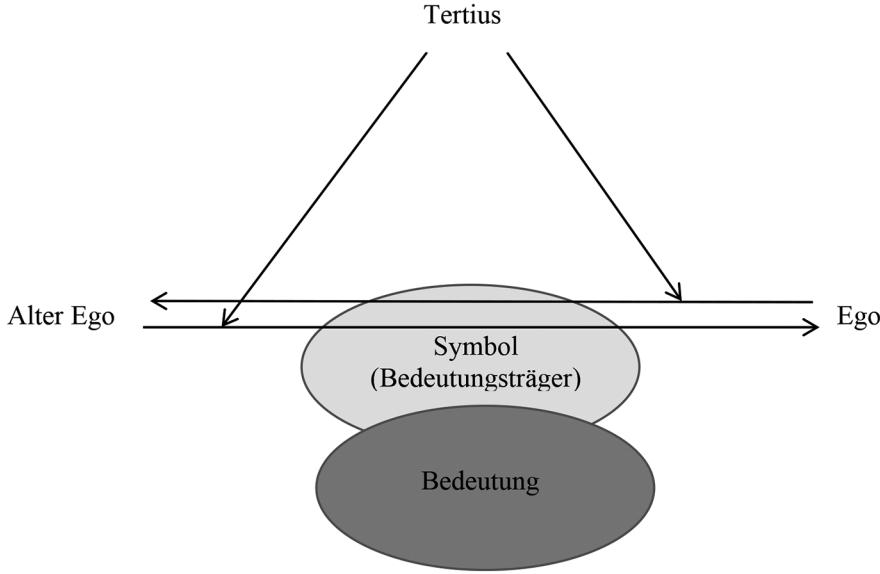
Die Reflexivität der leiblichen Umweltbeziehung werden von Habermas und seinem Gewährsmann Mead gedacht im Sinne des reflexiven Abstands eines individuellen leiblichen Selbst zu sich. Entsprechend stellt Joas fest, dass der Mensch „seiner leibzentrischen Perspektive[...]verfallen“ wäre, wenn er nicht die Fähigkeit zur Rollenübernahme hätte (Joas 1989: 156). Die Fähigkeit zur Rollenübernahme bezeichnet die reflexive Distanz, die erforderlich ist, um nicht ausschließlich aus der eigenen leibzentrischen Perspektive heraus zu agieren. Im Unterschied zu Mead denkt Plessner die Distanz zu sich im Konzept der Mitwelt als eine in sich selbst sozial verfasste Reflexivität. Das Argument lautet folgendermaßen: Wesen zentrischer Positionalität stehen miteinander in Berührungsbeziehungen (Lindemann 2017). Die Reflexivität der exzentrischen Positionalität baut darauf auf und besagt, dass der Sachverhalt des in Beziehungseins selbst reflektiert wird. Damit erhält die Reflexionsstruktur exzentrischer Positionalität eine triadische Struktur. Ego und Alter reflektieren den Sachverhalt des miteinander-in-Beziehungseins aus der Perspektive möglicher dritter leiblicher Selbste.

Daraus ergibt sich eine wichtige Konsequenz für den Symbolbegriff. Zumindest die zweite Stufe der Perspektivenübernahme bedarf einer reflexiven Distanzierung von der leibzentrischen Perspektive. Diese Distanzierung erfolgt bei Plessner als Distanzierung aus der unmittelbaren Berührungsbeziehung mit anderen leiblichen Selbsten und nicht als Distanzierung von der leibzentrischen Perspektive, denn diese ist bereits auf der Stufe zentrischer Positionalität gebrochen durch erlebte Berührungsbeziehungen. Die Reflexivität exzentrischer Positionalität ist daher vermittelt durch die Übernahme der Perspektive Dritter. Damit wird der Dritte für die Bildung bedeutungidentischer Symbole gebraucht. Die für Habermas zentrale

Idee, wonach bedeutungsidentische Symbole beinhalten, dass ein Symbolverwender die Kritik anderer erwartet, bleibt erhalten, wird aber modifiziert. Denn sie ist als eine von Dritten erwartet Kritik am Symbolgebrauch gegenüber Alter zu verstehen (Lindemann 2014: 198ff).

Im Ergebnis führt dies auf eine erneuerte Gebrauchstheorie der Bedeutung, die zwischen der Herstellung der drittenvermittelten Bedeutung und deren drittenvermittelter Rezeption unterscheidet.<sup>1</sup> Die Einbeziehung dieser Differenzierung erfordert es, die triadisch-reflexive Herstellung und die triadisch-reflexive Interpretation sprachlicher Symbole zu unterscheiden und letztere ins Zentrum des Symbolverständnisses zu rücken. Das folgende Schema fasst das Ergebnis zusammen:

Abbildung: Symbol und Bedeutung in der Ego-Alter-Tertius-Konstellation



1. Alter Ego produziert ein Symbol, adressiert an Ego vor Tertius und antizipiert eine Kritik aus der Tertiusperspektive an einer nicht regelgemäßen Produktion des Symbols.
2. Die Regelmäßigkeit bezieht sich auf zwei Aspekte.
  - a) Die Ordnung des sinnlichen bzw. wahrnehmbaren Materials des Bedeutungsträgers, des Zeichens, folgt einer Regel.
  - b) Die Verständlichkeit der Symbole, d.h. die Verweisung vom Bedeutungsträger auf die Bedeutung folgt einer Regel.
1. Ego interpretiert etwas Wahrgenommenes als Symbol vor Tertius und antizipiert eine Kritik aus der Tertiusperspektive an einer nicht regelgemäßen Interpretation des Symbols.
2. Die Regelmäßigkeit bezieht sich ebenfalls auf zwei Aspekte:
  - a) Indem Ego etwas als Symbol deutet, deutet es dieses als regelhaft gebildet und an einen Rezipienten adressiert,

1 Die folgende Darstellung entspricht weitgehend Lindemann (2014: 211ff).

- b) das regelhaft gebildete Symbol enthält als solches einen regelhaften Verweis vom Bedeutungsträger auf die Bedeutung, dem Ego in der Deutung folgen kann.

Das zentrale Merkmal dieses Symbolverständnisses besteht darin, dass sich zwei nicht aufeinander reduzierbare triadische Konstellationen des Symbolgebrauchs voneinander unterscheiden lassen. Der produktive bzw. herstellende Gebrauch und der interpretative Gebrauch von Symbolen. Gemäß dem von Luhmann (1984: 195ff) entlehnten Leitgedanken, dass Kommunikationen zeitlich rückläufig, also vom Verstehen her zu begreifen sind, kommt dem interpretativen Gebrauch das Primat zu. Damit wird die kommunikative Gültigkeit der produktiven Konstellation abhängig von der interpretativen Konstellation. Die produktive triadische Konstellation stellt einen Anlauf zur Bildung von Symbolen dar. Wenn diese nicht interpretiert werden, werden sie nicht als Symbole existiert haben.

Ausgehend von dieser Neukonzeptualisierung der Gebrauchstheorie der Bedeutung wird es möglich, Werkzeuge als Symbole ihrer Sollnutzung zu begreifen. Um den Bezug auf die Technik in den Mittelpunkt zu stellen, entfalte ich den vorgeschlagenen Symbolbegriff an einem technischen Beispiel.

### *Technik als praktischer und institutionalisierter kommunikativer Sinnvorschlag*

Sowohl Werkzeuge als auch einfache und komplexere technische Artefakte werden produziert, um benutzt zu werden. Auch wenn eine Nutzerin ein Artefakt herstellt, um es später selbst zu nutzen, ist ansatzweise der Sachverhalt gegeben, dass die Erwartungen der zukünftigen Nutzerinnen erwartet werden. Unabweisbar gegeben ist der Sachverhalt, dass die Erwartungen zukünftiger Nutzerinnen erwartet werden, wenn es sich bei Produzentin und Nutzerin nicht um die gleiche Person handelt. Fremdproduzierte Werkzeuge und Technik können nur dann vorkommen, wenn es Entitäten gibt, die sich im Sinne von Erwartungs-Erwartungen aufeinander beziehen. Die Produzentin erwartet mögliche Nutzungserwartungen seitens bestimmter oder anonymer Techniknutzerinnen. Diese Antizipationen sind in die praktische Gestaltung der Technik eingelassen. Dies entspricht der Produktion eines Symbols unter Antizipation einer möglichen Kritik von Dritten. Das Werkzeug ist dann ein Symbol, wenn es aus der Perspektive Dritter legitime Nutzungserwartungen zu erfüllen verspricht. In diesem Fall handelt es sich um eine regelgemäße Produktion eines Werkzeugs. Die Regelmäßigkeit bezieht sich entsprechend dem oben genannten zweiten Punkt auf die Ordnung des Materials, d.h. im Fall des Werkzeugs auf die angemessene materielle Gestaltung, die es ermöglichen wird, das Werkzeug in einer angemessenen Weise zu nutzen.

Die Festlegung des praktischen Sinns von Werkzeugen erfolgt – auch hier folge ich dem oben beschriebenen Kommunikationsbegriff – in der drittenvermittelten Nutzung. In der praktischen Nutzung erwartet die Nutzerin die Erwartungen der Herstellerin. Auch dies erfolgt regelgeleitet. Ego interpretiert das Werkzeug in der praktischen Nutzung und antizipiert eine Kritik aus der Tertiusperspektive an einer nicht regelgemäßen Interpretation des Werkzeugs. Die sich entwickelnden Nutzungsregeln können mehr oder weniger generalisiert sein. Die von Bijker beschriebenen Phänomene der unterschiedlichen Nutzung von Fahrrädern deuten darauf hin, dass sich sozusagen Deutungsgemeinschaften bilden, die den praktischen Sinn in je unterschiedlicher Weise festlegen. Die Regelmäßigkeit bezieht sich ebenfalls auf zwei Aspekte. In der Deutung wird das Artefakt zu etwas, das regelhaft in seiner materiellen Gestalt gebildet wurde und deshalb als dieses Artefakt erkannt werden kann. Ein Fahrrad für harte Jungs kann nur dann als ein solches erkannt werden, wenn es Räder ohne Gummireifen hat. Gemäß den Interpretationsregeln der einen Gruppe würde man sich lächerlich machen, wenn man ein Fahrrad mit Gummireifen als ein richtiges Fahrrad interpretiert. Nur als regelhaft gebildetes Symbol verweist das Fahrrad darauf, wie es zu benutzen ist und symbolisiert seine Sollnutzung: eine harte Tour, die querfeldein gefahren wird.

Ein Aspekt, der bei der Sprache zumeist in den Hintergrund gedrängt wird, ist der normative Aspekt, der für die Institutionalisierung relevant ist. Um diesen zu analysieren, ist es erforderlich, den Erwartungsbegriff zu präzisieren und zwischen kognitiven und normativen Erwartungen zu unterscheiden. Denn nur dann kann man die Bildung normativer Institutionen erfassen, die den konkreten Werkzeuggebrauch steuern. Die Bildung von Institutionen und Normen erfolgt ebenfalls mit Bezug auf den Dritten (vgl. Berger / Luckmann [1966]1980: 62ff; Habermas [1981]1995: 58 f; Luhmann 1972: 64ff). Wenn man den Gedanken der Stabilisierung von Erwartungsstrukturen durch Institutionalisierung auf die Etablierung von Sollnutzungen überträgt, ergibt sich Folgendes: Die durch die Herstellerin antizipierte Beziehung Nutzerin-Werkzeug wird aus der Perspektive eines dritten Akteurs in einer Weise objektiviert, die über die materielle Gestalt hinausgeht. Die Herstellerin erwartet nicht nur die Erwartungen der Nutzerinnen, sondern diese erwarteten Erwartungen werden aus der Perspektive von Tertius objektiviert. Die adressierte Nutzerin hat nicht nur bestimmte Nutzungserwartungen, sondern sie sollte bestimmte Nutzungserwartungen haben – aus der Perspektive der Dritten. Diese erwarteten Erwartungen werden von der Herstellerin erwartet.<sup>2</sup>

Wenn man Werkzeuge in dieser Weise als Symbol versteht, heißt das, dass es auf eine konventionelle Weise auf normativ richtige Gebrauchsweisen verweist. Hierbei gilt es, ein mögliches Missverständnis auszuschließen. Wenn ein Werkzeug ein Symbol ist, hat es auch einen semantischen Gehalt. Es verweist auf seine Nutzung. Das heißt aber nicht, dass explizite Regeln des Gebrauchs festgelegt sein müssen – etwa im Sinne einer schriftlichen Gebrauchsanleitung. Die zukünftigen möglichen Gebrauchsweisen können unbestimmt bleiben, d.h., um welche Gebrauchsweisen es sich im Detail handelt, braucht nicht explizit benannt zu werden. Auch in einem solchen Fall gibt es ein Verständnis der Differenz zwischen angemessenen Sollgebrauch und unangemessenem Gebrauch. Diese Differenz wird allerdings erst im Nachhinein, d.h. im Enttäuschungsfall, deutlich. Bei einem Gebrauch, der als unangemessen identifiziert wird, handelt es sich um die Enttäuschung einer erwarteten Erwartung richtigen Gebrauchs. Erst wenn die enttäuschte Erwartung identifiziert ist, wird für alle Beteiligten klar, welcher Gebrauch explizit nicht der Sollnutzung entsprochen hat.

Je leibferner eine Technik ist, desto weniger werden an einem gemachten Ding seine praktischen Nutzungsmöglichkeiten direkt wahrzunehmen sein und umso deutlicher tritt hervor, dass gemachte Artefakte ihre Nutzung symbolisieren müssen. Eine zukünftige Nutzungen explizit erfassende symbolische Darstellung wäre etwa die bereits erwähnte Gebrauchsanleitung. Ohne eine solche wären viele Artefakte kaum noch zu handhaben. Auf eine leibnahe Handhabung reduziert, taugt ein Handy wahrscheinlich zu nicht viel mehr, als damit zu werfen oder sich am Kopf zu kratzen. Für die überwiegende Mehrzahl der Artefakte in einer modernen Gesellschaft – etwa Waschmaschinen, Arzneimittel, Klapprechner, Dunstabzugshauben, Geldautomaten usw. – gilt wahrscheinlich, dass sie ohne Gebrauchsanleitung nicht recht zu verwenden sind. In all diesen Fällen erwarten Produzenten nicht nur Nutzungserwartungen, sondern aus der Drittenperspektive standardisierte Sollnutzungen, die durch Gebrauchsanleitungen expliziert werden (vgl. etwa die Beipackzettel bei Medikamenten, Henkel 2011: 241ff).

Aber auch in diesen Fällen kann die Unbestimmtheit des Verständnisses richtigen Gebrauchs nicht vollständig in einzelne identifizierte antizipierte Erwartungen aufgelöst werden. Denn Gebrauchsanweisungen legen einerseits die Regeln richtigen Gebrauchs im Vorhinein explizit

<sup>2</sup> Zwei Punkte sind dabei zu beachten. 1. Die Position des Dritten, von der ausgehend die Erwartungs-Erwartungen zwischen Ego und Alter zu einem Muster objektiviert werden, kann nicht mit den Positionen von Ego oder Alter identisch sein; 2. Die Übernahme der Position der Dritten ist an die reale Erfahrung der Dritten gebunden, denn diese enthält etwas qualitativ Neues im Verhältnis zum reflexiven Bezug auf sich selbst und auch im Verhältnis zur Übernahme der Position von Alter (vgl. Lindemann 2014: 119 f.).

fest, aber dadurch sind die Formen angemessenen Gebrauchs des Werkzeugs nicht vollständig erfasst. Auch die durch eine Gebrauchsanweisung explizierte Nutzung verweist auf eine Vielzahl möglicher aber noch unbestimmter Nutzungen. Ob diese die Regeln richtigen Gebrauchs verletzen, kann auch in diesen Fällen erst im Nachhinein anhand der identifizierten verletzten Erwartungen expliziert werden.

Die Frage, wofür Zangen, Hämmer, zivile Verkehrsflugzeuge usw. gebaut worden sind, wird durch die Entwicklung drittenvermittelter Rezeptionsmuster entschieden. Sind zivile Verkehrsflugzeuge Fortbewegungsmittel oder Bomben? Sind Atomkraftwerke eine Technik zur Energieproduktion oder handelt es sich um eine Art immobile Atombombe, die darauf wartet, gezündet zu werden? Der kreativen Rezeption von Technik sind zwar gewisse technische Grenzen gesetzt. Mit einem Flugzeug kann man z.B. schwerlich Nüsse knacken, aber die praktische Rezeption ist doch weniger limitiert, als die Produzentinnen und die meisten regeorientierten Nutzerinnen zunächst glauben würden. Wenn institutionalisierte Nutzungsmuster durch die praktische Rezeption in Frage gestellt werden, muss das Nutzungsmuster repariert werden. Die Umnutzung ziviler Verkehrsflugzeuge zu Sprengstoffkörpern hat dazu geführt, dass die Körper der Reisenden einer ausgiebigeren Kontrolle unterzogen werden, um die Möglichkeiten derartiger Rezeptionen zu begrenzen. Die Auseinandersetzungen um die Nutzung des Internets drehen sich weniger um die Erwartungen der Nutzer, als vielmehr darum, was eine angemessene drittenvermittelte Sollnutzung darstellt. Ist das Internet gemacht, um eine weltweite Tauschbörse für Musik und Filme zu etablieren? Ist es gemacht als Verbreitungsmedium für Schadprogramme, die möglichst viele einzelne Rechner lahmlegen? Solche Nutzungen haben die Anbieter und Hersteller der technischen Möglichkeiten nicht vorausgesehen, aber ihr Produkt wurde so rezipiert. Die angemessene Sollnutzung muss immer wieder neu festgelegt werden, denn es ist unbestimmt, zu was das Internet morgen noch gut sein wird. Jede neue Nutzung symbolisiert einen neuen Sinnvorschlag.

In Anbetracht dieser Variabilität wird es zu einem Problem, wie überhaupt von sicherer Technik gesprochen werden kann. Die Berücksichtigung der Differenz zwischen normativen und kognitiven Erwartungen ermöglicht eine genauere Beschreibung dessen, was als ein sicheres Produkt gelten kann. Ein solches liegt vor, wenn seine Nutzung andere soziale Akteure nicht schädigt, bzw. im Fall von Waffen nur gezielt verletzt oder tötet. Da jedes Produkt dazu gebraucht werden kann, andere zu schädigen, kann die Aussage „dies ist ein sicheres Produkt“ niemals meinen, dass ein Produkt faktisch nicht dazu geeignet ist, jemanden zu schädigen. Eine Bratpfanne kann dazu dienen, schmackhafte Gerichte für den Ehemann herzustellen oder diesen zu erschlagen. Eine Kerze kann dazu dienen, warmes Licht für ein romantisches Abendessen zu spenden oder ein Haus anzuzünden. Schädigende Nutzungen können faktisch nicht ausgeschlossen werden. Produkte gelten aber trotzdem als sicher, wenn festgelegt ist, welche Nutzungen angemessen sind und wer dafür verantwortlich zu machen ist, wenn ein Schaden eintritt. Sichere Produkte symbolisieren vermittelt über die Institutionalisierung von Sollnutzungen immer auch, wie im Falle eines Schadens Verantwortlichkeiten zugerechnet werden können (vgl. hierzu ausführlicher Matsuzaki/Lindemann 2016).<sup>3</sup> Die Voraussetzung hierfür ist, dass Akteure nicht einfach lernen, dass dieses Produkt unerwartet zu gebrauchen ist und ihre Erwartungen ändern (kognitiver Erwartungsstil), sondern dass sie trotz unerwarteten Gebrauchs an ihren Erwartungen festhalten (normativer Erwartungsstil) und hierfür über Dritte vermittelt anerkanntermaßen Unterstützung finden (Institutionalisierung legitimer Nutzungserwartungen).

3 Für eine allgemeinere Diskussion von Verantwortlichkeit in modernen Gesellschaften vgl. auch Henkel / Akerstrom (2016).

### *Digitale Raumzeit als Konstruktionsmedium für avancierte Artefakte*

Bis jetzt habe ich Techniknutzung primär im Sinne von leiblicher Techniknutzung analysiert. Die Besonderheiten der sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entwickelnden kybernetischen Technologien habe ich noch nicht erfasst. Es ist – wie gesagt – eine Stärke der Theorie exzentrischer Positionalität nicht nur den leiblichen Umweltbezug zu erfassen, sondern auch den Leib im Verhältnis zum Körper bzw. dem Raum der dreidimensional ausgedehnten Körper in den Blick nehmen zu können (Lindemann 2014: 145ff). Dies ist die Bedingung dafür, die Besonderheiten des modernen Raum- und Zeitverständnisses in ihrer Bedeutung für die Technikentwicklung begreifen zu können. Im Mittelpunkt steht dabei die „digitale Raumzeit“ als ein Medium der Technikentwicklung (Lindemann 2014: Kap. 148ff, 169ff, 1191ff).

Digitale Raumzeit beschreibt eine Form von Raum und Zeit, die im Verlauf des 16. und 17. Jahrhunderts entstanden ist (vgl. Lindemann 2014: Kap. 3.2). In dieser Zeit veränderte sich die Struktur der raum-zeitlichen Erfahrung in Europa. Mit der Entwicklung des Schlagwerks für Uhren (Dohrn-van Rossum [1992]2007) entstand eine Form der Zeitmessung, die unabhängig von situativen leiblichen Umweltbezügen ist.<sup>4</sup> Das mechanische Schlagwerk ermöglichte ein abstraktes Zeiterleben – unabhängig von aktuellen leiblichen Umweltbezügen, von den Rhythmen von Tag und Nacht bzw. von den Rhythmen der Jahreszeiten. An die Stelle eines zeitlichen Rhythmus, in den sich leibliche Selbste einfügen, tritt eine exakt gemessene Zeit, die in kleinste diskrete Einheiten untergliedert werden kann: Stunden, Minuten, Sekunden, Millisekunden, Nanosekunden usw. Zeit wird als unendliche Abfolge unendlich kleiner Einheiten erfahren. Es ist nur eine Frage der Messgenauigkeit der Instrumente, wie klein die Einheiten sein können. Die modernen Atomuhren sind den Schlaguhren der frühen Neuzeit überlegen, aber das Prinzip der abstrakten mechanischen Zeitmessung ist gleich geblieben.

Seit dem 16. Jahrhundert entwickelt sich zudem ein neues Verständnis des Raums. Dieser wird als ein kontinuierlich dreidimensional ausgedehntes Gebilde erfahren (vgl. Panofsky [1927]1980). Alle raumeinnehmenden Gebilde sind in diesem Sinne dreidimensional kontinuierlich ausgedehnt, und alle materiellen Dinge sind, insofern sie räumlich sind, nichts weiter als eben dreidimensional räumlich ausgedehnt. Dies ermöglicht ein neues Verständnis von Dingen und von Grund und Boden. Dinge sind von nun an ohne soziale oder affektive Bedeutung, an sich sind sie nichts weiter als räumlich ausgedehnt. Die Konzepte des physikalisch messbaren Raums und der physikalisch messbaren Zeit formulieren dieses neue Verständnis von Raum und Zeit. Raum ist in kleinste diskrete Einheiten unterteilbar und immer auch auf Zeit bezogen, die ebenfalls als in kleinste diskrete Maßeinheiten untergliedert verstanden wird. Dies bezeichne ich als digitale Raumzeit (Lindemann 2014: 148 f, 169 f).

In dem Maße, in dem sich die digitale Raumzeit als Struktur der raumzeitlichen Erfahrung durchsetzt, wird sie auch zu einem Medium der Kommunikation. Damit ist folgendes gemeint: Die Handlungskoordination von Menschen erfolgt, indem sie sich an der gemessenen Uhrzeit und einem festgelegten Ort orientieren. Allein die Tatsache, dass es 7.00 Uhr morgens ist, ist ein Motiv dafür aufzustehen. Es ist gleichgültig, ob es noch dunkel ist, ob meine Glieder schwer sind usw. Dies lässt sich auch anhand des Beispiels „Durchführung des Seminars“ verdeutlichen. Diese Gesamthandlung ist nicht nur in Teilhandlungen unterschiedlicher Akteure zerlegt, sondern die Vermittlung der Teilhandlungen ist auch orientiert an der Gültigkeit der digitalen Raumzeit. Für den Beginn des Seminars sind Ort, Datum und Uhrzeit festgelegt. Die geplante Seminarzeit ist das Symbol dafür, wann Verabredungen mit Bekannten oder Freundinnen getroffen werden. Wann etwa die Anschlusshandlungen „Feierabendbier“ oder „gemeinsamer Sport“ eingeleitet werden usw. Dass es zu Verzögerungen kommen kann, widerspricht dem

<sup>4</sup> Genau lässt sich die Entstehung der Schlaguhr bislang nicht datieren, Dohrn-van Rossum begnügt sich mit der vagen Angabe „zwischen dem 9. und 14. Jahrhundert“ (Dohrn-van Rossum [1992]2007: 64).

nicht. Gerade die Gültigkeit der digitalen Raumzeit strukturiert Erwartungen derart, dass es eine Enttäuschung darstellt, wenn Verzögerungen eintreten. Das Seminar dauert länger und die Studierenden verlassen mehr oder weniger demonstrativ den Raum.

Die mathematischen Eigenschaften der digitalen Raumzeit ermöglichen es, die Veränderung der Zustände von Körpern in der digitalen Raumzeit zu erfassen und zu kalkulieren. Damit wird die digitale Raumzeit zu einem Medium der technischen Konstruktion, die auch die neuen robotischen Steuerungstechnologien ermöglicht. Es ist dieser Schritt der Technikentwicklung, der nicht mehr durch eine am Leib ansetzende Analyse eingefangen werden kann. Die Voraussetzung hierfür ist, dass die Zustände von Körpern nicht nur erfasst und berechnet, sondern darüberhinausgehend auch in eine kalkulierte Abfolge gebracht werden können – etwa im Sinne der rasch wechselnden Abfolge positiver und negativer elektrischer Ladungen. Der Wechsel der materiellen Zustände kann beliebig schnell sein, solange er kalkulierbar und beherrschbar ist. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass Befehlsfolgen in Form von Algorithmen in Maschinen implementiert werden, d.h., in „Maschinensprache“ übersetzt werden können. „Maschinensprache“ heißt dabei nichts Anderes, als dass eine automatische Abfolge materieller Zustände, etwa im Sinne eines Ablaufs elektrischer Spannungszustände, kontrolliert erzeugt werden kann. Wenn das gelingt, kann ein Algorithmus automatisch in einer Maschine, etwa in einem Computer ablaufen. Dies ist die Grundlage für die technische Konstruktion von Informations- und Steuerungstechnologien, die beim Bau von Computern und Robotern eingesetzt werden. Damit entwickelt sich ein Verständnis von Materialität, das vollständig vom Leib abgekoppelt ist. Die neue Informationstechnologie basiert auf einer neuartigen Materialität (Landauer 1996), die eine technisch erzeugte automatische Funktionsweise ermöglicht.

Robotertechnologien sind hier in einem weiten Sinn zu verstehen. Der Autopilot eines Flugzeugs ist in diesem Sinn ebenso ein Roboter wie ein Automobil, das sich selbst steuert oder ein vernetzter Kühlenschrank, der selbstständig an die Einkaufszentrale meldet, dass sich keine Milchbüte mehr in ihm befindet. Für den Autopiloten eines Flugzeugs heißt dies etwa Folgendes: Es gibt eingehende Daten wie Abstand vom Boden, Geschwindigkeit, Neigungswinkel des Flugzeuges im Verhältnis zum Boden usw. Diese Daten gehen in die Berechnung der Flugbahn ein. Berechnung der Flugbahn heißt, für das Flugzeug diskrete Punkte zu kalkulieren, wann sich welcher Abschnitt des Flugzeugs in welcher Position befindet. Es handelt sich also um die Kalkulation von zukünftigen Flugpositionen. Die kalkulierten Zukünfte werden kontinuierlich mit aktuellen Berechnungen der gegenwärtigen Flugposition abgeglichen.

Der zentrale Punkt ist dabei, dass der Steuerungsalgorithmus eine rückbezügliche Schleife enthält, die einzelne kalkulierte Positionen in eine Vorher-Nachher-Reihung bringt. Es wird am Nachherpunkt berechnet, ob dies der Position entspricht, die zuvor als die Position nachher berechnet worden war. Darüber wird eine technische Kontrolle der Bewegung in der digitalen Raumzeit erreicht. Dabei ist es auch nicht auszuschließen, dass in einem vorgesehenen Spielraum der Sachverhalt vorkommt, dass die Steuerung entweder so oder so steuern kann. In diese technisch kalkulierte Steuerung greift der menschliche Pilot nicht ein. Die „Teilhandlungen“ (etwa Veränderungen der Flugbahn) eines derart technisch gesteuerten Abschnitts der Gesamthandlung werden nicht mehr symbolisch vermittelt. Es gibt keine Akteure, die leiblich agieren und einander symbolisch dazu auffordern, ihren Beitrag zu leisten. Vielmehr gibt es nur noch das Aufeinanderwirken von robotischer Steuerung und mechanischer Technik.

## 2. Institutionalisierung von Sollnutzungen und die Automatisierung kommunikativer Institutionen

Die Herstellung und Nutzung technischer Artefakte lässt sich danach differenzieren, ob sie leibnah oder leibfern erfolgt. Leibnahe Nutzungen sind auch im gegenwärtigen Alltag zu

beobachten, wie etwa mit einem Hammer einen Nagel in die Wand schlagen, sich mit einer Pinzette einen Holzsplitter aus dem Fuß ziehen usw. In diesen Fällen funktionieren der Leib selbst und die Erfahrungen der leiblichen Umweltbeziehung als das Medium der Konstruktion und Verwendung von Technik. Die Erfahrung von Druck, Gegendruck Schwung, Schwere und Härte bildet die Voraussetzung dafür, dass sich das Prinzip der Hammerverwendung praktisch durchsetzt. Die Verlängerung des Leibes durch das Werkzeug bleibt dabei an den erlebten leiblichen Wirkprinzipien orientiert. Der Leib als das Zentrum, von dem Wirkungen ausgehen, bildet den Ansatzpunkt für das Verständnis von Kausalität, insofern bildet der Leib das Prinzip, an dem sich Technikentwicklung orientiert. Dies ist im Wesentlichen, was mit dem Konzept des Organersatzes bzw. der Organüberbietung gemeint ist. In diesem Rahmen kann sich eine handwerkliche Arbeitsteilung entwickeln.

Aber auch wenn es sich um eine leibnahe Nutzung handelt, so darf diese doch nicht auf die Relation zwischen Leib, Werkzeug und Umwelt verkürzt werden. Denn ein Werkzeug ist – wie ich oben ausführlich gezeigt habe – nicht nur ein Artefakt, welches eine praktische Nutzung durch einen leiblichen Akteur nahelegt, sondern es symbolisiert zugleich die angemessene Nutzung durch leibliche Akteure. Das Werkzeug ist ein praktisch zu handhabendes Ding und es ist ein kommunikatives Symbol seiner angemessenen Nutzung. Alter stellt ein Werkzeug her und erwartet dabei die Nutzungserwartungen von Ego. Die Allgemeingültigkeit des Symbols ist sichergestellt, indem der kommunikative Sinnvorschlag aus der Perspektive von Tertius objektiviert wird. Auf diese Weise symbolisiert das Artefakt die allgemeingültige institutionelle Regel seiner angemessenen Verwendung. Das Zusammenwirken von Werkzeugen, die arbeitsteilig von verschiedenen Handwerkern genutzt werden, erfolgt über eine kommunikativ-institutionelle Steuerung. Durch diese ist festgelegt, welcher Arbeitsschritt auf welchen folgt und welches Werkzeug dabei zu benutzen ist.

Der nächste Schritt besteht darin, die kommunikativ-institutionelle Steuerung des Zusammenwirkens von Teilwerkzeugen zu automatisieren. Dazu muss die Regel der angemessenen Verwendung soweit präzisiert und von der konkreten Situation abstrahiert werden, dass sie selbst materiell-technisch umgesetzt werden kann. Wenn dies gelingt, können mehrere Werkzeuge zu einer Maschine verbunden werden. Dies erfordert es, die Abfolgen leibnaher Handlungen in mechanische Abfolgen zu übersetzen. Die Voraussetzung dafür war die im 19. Jahrhundert sich allgemein durchsetzende digitale Raumzeit. Diese wird zu einem Konstruktionsmedium von Technik. Die digitale Raumzeit erlaubt es, z.B. Armbewegungen als eine Abfolge von Bewegungen einer Hebel/Scharnier-Konstruktion zu berechnen. Um eine Maschinenbewegung zu erzeugen, muss die konstruierbare Hebel-Scharnier-Konstruktion lediglich an eine Kraftquelle angeschlossen werden. In einer Maschine können dann mehrere handwerkliche Bewegungsabfolgen mechanisch rekonstruiert und miteinander verbunden werden.

„Das Prinzip der Maschinen-Technik besteht darin, die durch Arbeitsteilung vereinfachten menschlichen Handlungsfunktionen, wie Bewegen und Bearbeiten, und die spezialisierten Werkzeuge auf einen gegenständlichen Mechanismus zu übertragen, der von den Grenzen organischer Kraft und menschlicher Geschicklichkeit frei ist.“ (Rammert 2010: 2698)

Damit verändert sich das Verhältnis von Leib und Artefakt in grundlegender Weise. Aus dem Werkzeug nutzenden Handwerker, der das Werkzeug aus dem eigenen leiblichen Zentrum heraus führt, und mit anderen Handwerkern zusammenarbeitet, wird ein Arbeiter, der sich der Maschine und deren mechanischem Funktionieren anpassen muss (vgl. Marx [1890]1977 Kap. 13).

Im Maschinenmanuskript formuliert Marx ([1857-58]1974: 582ff) allerdings noch eine weitere Interpretation. Danach ist die Maschine das objektivierte „allgemeine gesellschaftliche Wissen [...] das zur unmittelbaren Produktivkraft geworden ist“ (Marx [1857-58]1974: 594). Hierin deutet sich die Relevanz des kommunikativ-institutionellen Aspekts an. Denn im Rah-

men der Maschinentechnik ist die Abfolge von Bearbeitungsschritten technisiert, d.h. die Regel (das Symbol der angemessenen Nutzung der Teilwerkzeuge), nach der die Abfolge der mechanischen Bewegungen der zusammenwirkenden Teilwerkzeuge erfolgt, wird in der Herstellung der Maschine von menschlichen Akteuren bestimmt, funktioniert dann aber automatisch. Die Steuerung der zusammenwirkenden Teilwerkzeuge wird durch das mechanische Zusammenwirken realisiert.

Auch wenn die Maschine automatisch funktioniert, muss sie dennoch von Arbeitern kontrolliert werden, d.h., auch die Maschine muss in einer angemessenen Weise benutzt werden. Der Arbeiter ist zwar einerseits ein Anhänger der Maschine, aber er kann diese in einer angemessenen Weise nutzen oder nicht. Er kann die Nutzung z.B. so gestalten, dass die Maschine fehlerhafte Produkte liefert oder er kann die Maschine in einer Weise kontrollieren, die zu fehlerfreien Produkten führt. Auch der Arbeiter als Anhänger nutzt und steuert die Maschine gemäß kommunikativ-institutioneller Regeln. Wenn mehrere Maschinen zu einer größeren Wirkseinheit zusammengefügt werden, stellt sich das gleiche Steuerungs- und Koordinationsproblem. Es bedarf einer kommunikativ-institutionellen Vermittlung, um Maschinen miteinander arbeiten zu lassen.

Die Entwicklung von Technik scheint einer rekursiven Logik zu folgen. Ein Werkzeug wird leiblich gehandhabt und es symbolisiert zugleich seine angemessene Verwendung. Die Objektivierung der kommunikativ-institutionellen Regeln der angemessenen Verwendung ermöglicht die Konstruktion von Maschinentechnik. Wenn die Regel der angemessenen Nutzung der zusammengefassten „Teilwerkzeuge“ in der Maschine technisch umgesetzt ist, bedarf die Nutzung und vor allem die Herstellung der Maschine einer Kenntnis der Regel, nach der das Zusammenwirken der zusammengefassten Teilwerkzeuge erfolgt. In der Maschinentechnik wird also einerseits in einer weitergehenden Weise als beim Werkzeug der Körper von Menschen ersetzt. Dies entspricht dem Prinzip des Organersatzes bzw. -überleitung. Zugleich wird aber auch die kommunikativ-institutionelle Steuerung des Zusammenwirkens von Teilwerkzeugen durch eine Automatisierung des Zusammenwirkens von Teilwerkzeugen ersetzt. D.h., deren Steuerung funktioniert automatisch. Hierbei handelt es sich um eine Automatisierung der Steuerung 1. Ordnung.

Auf der Automatisierung der Steuerung 1. Ordnung bauen Automatisierungen der Steuerungen 2. bis n-ter Ordnung auf. Dies beinhaltet den Übergang zur kybernetischen Technik bzw. Computertechnik (Heintz 1993). Bei dieser handelt es sich um eine „Papiertechnik“ (Turing), die lediglich Anweisungen gibt, wie Bewegungen bzw. materielle Zustände aufeinander folgen. Computerisierung besteht darin, die Abfolge von Anweisungen maschinell zu codieren im Sinne einer Differenz materieller Zustände, die in kontrollierter Weise hergestellt werden können müssen. Computertechnik setzt voraus, dass das Prinzip der digitalen Raumzeit auch für Steuerungsprozesse materiell umsetzbar ist. Diesem Prinzip zufolge können minimale diskrete Elemente voneinander abgesetzt und diese in beliebiger Verkettung aufeinander bezogen werden. Wenn dies gelingt, kann ein Algorithmus in eine Maschine implementiert werden und dort selbstständig ablaufen.

Mit der kybernetischen Technik wird es möglich, die kommunikativ-institutionellen Regeln der Nutzung der Maschinentechnik ihrerseits im Sinne einer Abfolge von Anweisungen zu vereinheitlichen. Damit wird die Regel der angemessenen Nutzung der Maschine selbst formalisiert und als formalisierte Regel in einem Kalkül eindeutig symbolisiert. Wenn das Kalkül eindeutig genug formuliert ist, kann es in Maschinensprache übersetzt werden, d.h. in eine Abfolge diskreter und damit kalkulierbarer materieller Zustände. Jetzt gibt es eine automatische Steuerung der Maschine. Diese Steuerung bezieht sich auf die in der Maschine bereits vorliegende Steuerung des Zusammenwirkens der Teilwerkzeuge. Es findet jetzt eine Automatisierung zweiter Ordnung statt. Die Maschine enthält eine automatische Steuerung erster

Ordnung, an die die automatische Steuerung zweiter Ordnung anschließt. Dies bezeichne ich als rekursive Technikentwicklung. Es handelt sich dabei um die automatische Steuerung von automatischer Steuerung. Die automatische Steuerung zweiter Ordnung ist eine Technik, die ebenfalls kommunikativ-institutionell gesteuert werden muss – im Sinne der Bildung von Vorgaben für die Sollnutzung. Mit Bezug auf die Herstellung gilt ab der Automatisierung zweiter Ordnung: Die Schnittstelle zwischen institutionalisierter Sollnutzung und funktionierender Automatisierung ist der Quellcode eines Steuerungsprogramms. Die Kenntnis des Quellkodes ermöglicht es, gestaltend in das Programm einzugreifen, statt es einfach anzuwenden. Durch den Quellcode wird festgelegt, wie das Programm verwendet werden können soll.

Der rekursive Bezug von Automatisierung auf eine bereits vorliegende automatisierte Steuerung lässt sich weiter steigern im Sinne einer Steuerung dritter und vierter Ordnung usw. Eine Automatisierung dritter Ordnung setzt voraus, die kommunikativ-institutionelle Steuerung der Automatisierung zweiter Ordnung, d.h. den Quellcode eines Steuerungsprogramms, zu kennen und im Sinne einer formalen Regel soweit zu vereinheitlichen, dass sie in Maschinensprache übersetzt werden kann. Dies entspräche der Konstruktion von Rechnerprogrammen, die Rechnerprogramme schreiben.

Aber auch die Automatisierung dritter Ordnung bedarf eines symbolischen Verständnisses ihrer angemessenen Verwendung. Dabei bleibt als zentrales Merkmal erhalten, dass auch in diesem Fall die Regeln angemessener Nutzung nicht vollständig expliziert werden können; die Symbolisierung der angemessenen Nutzung verweist damit auch in diesem Fall auf mögliche, aber nicht explizit benannte zukünftige Nutzungen.

Man kann sich das Prinzip rekursiver Technikentwicklung gut an der Entwicklung von Fahrstühlen verdeutlichen. Fahrstühle ersetzen den Kraftaufwand, den es erfordert einen Kasten von Stockwerk zu Stockwerk hochzuziehen bzw. herunterzulassen durch die Verbindung einer Kraftquelle mit einem Mechanismus, der den Kasten (Personenkarriere) von Stockwerk zu Stockwerk befördert. Zunächst bedurfte es einer Steuerung durch eine Person, den Liftboy. Die institutionalisierte Sollnutzung lag maßgeblich in dessen Händen. Er erwartete die generalisierten Erwartungen der Fahrgäste, die ihm das gewünschte Stockwerk mitteilten und der Liftboy steuerte das Stockwerk so an, dass der Boden der Personenkarriere und der Boden des Stockwerks auf einer Stufe waren. Diese kommunikative Vermittlung wurde durch einen Automatismus abgelöst, seitdem ein Fahrstuhl automatisch ein Stockwerk so ansteuern konnte, dass der Boden von Fahrstuhlkabine und Stockwerk auf einer Ebene liegen. In welchem Stockwerk ein Fahrstuhl auf die nächsten Fahrgäste wartet, ist der zufälligen Nutzung überlassen. Wenn bekannt ist, auf welchen Stockwerken Fahrstühle regelmäßig am meisten gebraucht werden, müssten menschliche Akteure den Fahrstuhl in das entsprechende Stockwerk steuern. Wenn es bekannt ist, auf welchen Stockwerken Fahrstühle am meisten gebraucht werden, kann dieser Schritt ebenfalls automatisiert werden. Der Fahrstuhl fährt z.B. nach jeder Nutzung automatisch ins Erdgeschoss. Wenn es allerdings variabel ist, auf welchem Stockwerk Fahrstühle gebraucht werden, werden kommunikative Vermittlungen erforderlich. Ein großes Kongresshotel hat etwa im 10., 12., 15. und 17. Stockwerk große Konferenzräume. Je nach Größe der Konferenz werden auf diesen Etagen in unterschiedlichem Ausmaß Fahrstühle besonders benötigt. Über kommunikative Vermittlungen können nun Hotelangestellte dafür sorgen, dass immer ausreichend Fahrstühle bereitstehen. Die Alternative wären lernende neuronale Netzwerke, die auf der Grundlage der Nutzung eigenständig Fahrstuhlkabinen in die entsprechenden Stockwerke steuern (vgl. Matthias 2004: 176 f)). In diesem Fall werden ebenfalls institutionelle Formen kommunikativer Vermittlung (Anweisungen an das Personal) durch einen Automatismus ersetzt. Das Beispiel der Entwicklung von Fahrstühlen macht deutlich, wie die Automatisierung kommunikativer Vermittlung rekursiv aufeinander aufbauen.

Zuerst der Automatismus, der die Stockwerke stufenlos ansteuert, auf diesen baut ein weiterer Automatismus auf, der die bisher kommunikativ vermittelte Steuerung der Verteilung von Fahrstühlen über die Stockwerke automatisch steuert. Die initiale Programmierung und Wartung des Fahrstuhlsteuerungssystems wird zunächst weiterhin institutionell-kommunikativ vermittelt. Aber auch diese Formen kommunikativer Vermittlung können grundsätzlich soweit formalisiert werden, dass sie automatisiert werden können.

Technikentwicklung ist sowohl Körper- bzw. Leibersatz als auch Ersatz institutionell-kommunikativer Vermittlungen.

### 3. Automatisierungen unter Ordnung

Ausgehend von der Theorie der Umweltbeziehung exzentrisch-leiblicher Akteure habe ich das Konzept der digital-raum-zeitlich existierenden Körper entwickeln. Dieses ermöglicht neue Formen der Steuerung, denn auf diese Weise können kommunikativ-institutionelle Steuerungen selbst automatisiert werden. Dies bedeutet nicht, dass kommunikativ-institutionelle Steuerungen überflüssig werden, denn jede Automatisierung erfordert ihrerseits eine kommunikativ-institutionelle Steuerung ihres Gebrauchs. Dennoch liegen in der Entfaltung dieser Steuerungsperspektive neue Möglichkeiten, die als solche zu begreifen sind.

Ich möchte auf zwei für das Problem der Materialität relevante Phänomene hinweisen und auf die Technisierung der Sinnfestlegung, wenn eine Kommunikation mit Steuerungsautomatismen erfolgt. Ich beginne mit dem letzteren. Gemäß dem hier vorgeschlagenen Kommunikationsbegriff, wird der Sinn von Kommunikationen zeitlich rekursiv festgelegt. Dieses Merkmal teilt dieser Kommunikationsbegriff mit demjenigen Luhmanns (1984: Kap. 4), aber auch mit demjenigen Garfinkels (1967 / 2011: Kap. 3). In allen diesen Ansätzen wird Sinnfestlegung zeitlich rekursiv geleistet. In dieser Perspektive ist es ein bemerkenswertes Phänomen, wenn Sinnfestlegungen durch einen Automatismus erfolgen. Dies ist etwa dann der Fall, wenn Nutzer eine Anfrage an eine Suchmaschine richten. Wenn die Interpretation eine Sinnfestlegung beinhaltet, wird durch die Antwort der Suchmaschine entschieden, wonach der Nutzer gefragt hat. Dies ist jedenfalls die notwendige Schlussfolgerung, die sich aus einem rekursiven Kommunikationsbegriff ergibt. Diese Sinnfestlegung ist zwar ihrerseits wieder interpretationsoffen, d.h., Nutzer müssen etwas mit den Antworten der Suchmaschine machen. Dennoch bleibt kommunikationstheoretisch der Sachverhalt, dass die Kommunikation von Informationen von Selektionsmechanismen abhängen, die einerseits aus technischen und andererseits aus institutionellen Gründen unzugänglich sind. Die wenigsten können den Quellcode von Suchmaschinen lesen und auch diejenigen, die es könnten, können es aus institutionellen Gründen nicht, wenn der Quellcode ein Geschäftsgeheimnis ist. Da sich das Wissen über die Welt in der Auseinandersetzung mit netzbasierten Informationen bildet, wäre es interessant zu wissen, nach welchen Regeln die Algorithmen Informationen aufbereiten. Die demokratische Kontrolle dieses Wissens ist derzeit aber unmöglich.

Die für die Materialitätsfrage relevanten Punkte betreffen die Differenz von Leiblichkeit und digitaler Raumzeit. Die mathematischen Eigenschaften der digitalen Raumzeit ermöglichen es, die Veränderung der Zustände von Körpern, die in der digitalen Raumzeit erfasst werden können, in eine kalkulierte Abfolge zu bringen – etwa im Sinne der rasch wechselnden Abfolge positiver und negativer elektrischer Ladungen. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass Befehlsfolgen in Form von Algorithmen in Maschinen implementiert werden, d.h., in „MaschinenSprache“ übersetzt werden können. Wenn dies gelingt, können alle Informationen, die gemäß der digitalen Raumzeit formulierbar sind, sowie alle Steuerungsautomatismen mittels eines Speicheralgorithmus in einem technischen Medium dauerhaft aufbewahrt werden. Dies führt zu einer doppelten Materialität der eigenen Vergangenheit: als leibliche Vergangenheit und als gespeicherte Vergangenheit.

Die Vergangenheit der leiblichen Erfahrung wird stets in Abhängigkeit von gegenwärtigen Zukunftsbezügen aktualisiert. In der leiblichen Erfahrung bildet der Leib bzw. das leibliche Gedächtnis eine „historische Reaktionsbasis“ (Plessner [1928]1975: 284 f), die je spezifisch mit Bezug auf aktuelle Angebote der Umwelt mobilisiert wird. Entscheidend ist, dass die Vergangenheit der leiblichen Erfahrung nicht fixiert ist, sondern zukunfts- bzw. gegenwartsabhängig ist. Die Vergangenheit der leiblichen Erfahrung ist nicht fix, sondern integraler Bestandteil eines sich stetig ändernden leiblichen Umweltbezugs.

Die technisch gespeicherte Vergangenheit existiert auf andere Weise. Wenn die Möglichkeit einer allgemeinen Speicherung beliebiger Datenmengen realisiert ist, können alle Körper, d.h. alles, was an ihnen und an ihnen sich verändernden Relationen zueinander messbar ist, gespeichert werden. Zu den Phänomenen, die auf diese Weise erfasst werden können, gehören die Positionen von Körpern im Raum, sich ändernde Zustände lebender Körper wie z.B.: Herzschlag, Blutdruck, neuronale Erregungen, Schweißabsonderung, Pupillenbewegungen usw. Jedes Ereignis, das auf diese Weise festgehalten wird, existiert nicht einfach nur aktuell, sondern es kann zu einem datierten Ereignis werden, wenn es gespeichert wird. Dies ermöglicht eine Verdopplung der Welt. Die Welt existiert gegenwärtig und jedes gegenwärtige Phänomen, das in der digitalen Raumzeit formuliert werden kann, kann in Echtzeit gespeichert werden und existiert dauerhaft. Damit entsteht eine Matrix, in der Phänomene gegenwärtig existieren und zugleich raumzeitlich dauerhaft eingegliedert und immer wieder angeschaut / angehört werden können. Die digitale Raumzeit ist nicht mehr nur ein Medium der technischen Konstruktion. Die digitale Raumzeit wird zu einer Matrix, in der alles, was gemäß der digitalen Raumzeit existiert, dauerhaft eingegliedert ist. Die Matrix der digitalen Raumzeit umfasst die Welt, so wie sie jetzt ist, und die Welt der in Echtzeit gespeicherten Ereignisse. Die Materialität der gespeicherten Ereignisse ist von qualitativ anderer Art als die Materialität der leiblichen Vergangenheit. Die gespeicherte Vergangenheit befindet sich aufgelöst in vielfältige Detailinformationen auf Speichermedien auf Serverfarmen über die Welt verteilt. Diese Vergangenheit ist nicht mehr variabel, denn jedes Ereignis ist als datiertes Ereignis im Detail gespeichert. Die Vergangenheit existiert unabhängig von den praktischen Weltbezügen und ist für alle in gleicher Weise zugänglich bzw. unzugänglich. Die Vergangenheit des Leibes als gewachsene Reaktionsbasis existiert materiell im praktischen Umweltbezug. Diese Vergangenheit gibt es nur, wenn sie aktiviert wird.

Spätestens mit der Etablierung der Matrix der digitalen Raumzeit und der Automatisierung dritter Ordnung wird die kommunikative Steuerung der Vermittlung zwischen Maschinen automatisierbar und es wird möglich, dass Körper unabhängig von leiblichen Akteuren, Signale empfangen, automatisch verarbeiten und Wirkungen produzieren. Dies führt zu einer „morphologischen Ordnung“ des Sozialen (Durkheim [1885]1991: 113) deren Körper (z.B. Gebäude, Autos, Straßen) miteinander vernetzt sind und in automatisierten Wirkungsbeziehungen zueinander stehen.<sup>5</sup> Eine solche automatisierte Morphologie ist eine Erleichterung des Lebens leiblicher Akteure, solange diese sich entsprechend der in die Technologie eingelassenen Erwartungen verhalten. Inwieweit Nutzern, die die Prinzipien der rekursiven Regelkonstruktion nicht beherrschen, noch abweichende Nutzungen möglich sind, wird die Zukunft zeigen müssen. Dass es zu abweichenden Nutzungen kommt, die ohne Kenntnis der rekursiven Regelkonstruktion erfolgt, ist nicht auszuschließen. Es wird allerdings durch die besondere Materialität der Vergangenheit eher unwahrscheinlich gemacht. Die Vergangenheit der Matrix ist eine kontinuierlich sich vergrößernde Ansammlung von Datendetails, auf die das Individuum festgelegt werden kann – sowohl von anderen als auch von sich selbst. Damit wird die

5 Durkheim bezeichnet die morphologische Ordnung auch als anatomische Ordnung. Wahrscheinlich in diesem Sinne spricht Joerges von Technik als dem „Körper der Gesellschaft“ (Joerges 1996).

materiell realisierte Matrix der digitalen Raumzeit zu einem Angebot der fixierenden Kontrolle und Selbstkontrolle.

## Literatur

- Berger, Peter L. / Luckmann, Thomas ([1966]1980): Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie, Frankfurt / Main.
- Dohrn-van Rossum, Gerhard ([1992]2007): Die Geschichte der Stunde. Uhren und moderne Zeitordnungen, Köln.
- Durkheim, Emile ([1895]1991): Die Regeln der soziologischen Methode, Frankfurt / Main.
- Gehlen, Arnold (1983): Philosophische Anthropologie, in: Karl-Siegbert Rehberg (Hrsg.), Philosophische Anthropologie und Handlungslehre, Gesamtausgabe Bd 4, Frankfurt / Main, S. 236-246.
- Gehlen, Arnold (1986 a): Die Technik in der Sichtweise der Anthropologie, in: Ders., Anthropologische und sozialpsychologische Untersuchungen, Reinbek / Hamburg, S. 93-103.
- Gehlen, Arnold (1986 b): Der Mensch und die Technik, in: Ders., Anthropologische und sozialpsychologische Untersuchungen, Reinbek / Hamburg, S. 147-178.
- Gibson, James J. ([1979]1982): Wahrnehmung und Umwelt. Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung, München – Wien – Baltimore / MD.
- Giddens, Anthony (1984): The Constitution of Society, Cambridge.
- Habermas, Jürgen ([1981]1995): Theorie des kommunikativen Handelns, 2 Bände, Frankfurt / Main.
- Heintz, Bettina (1993): Die Herrschaft der Regel. Zur Grundlagengeschichte des Computers, Frankfurt / Main – New York.
- Henkel, Anna (2011): Soziologie des Pharmazeutischen, Baden-Baden.
- Henkel Anna / Åkerström, Andersen Niels (Hrsg.) (2016): Precarious responsibility: attribution of responsibility under conditions of trust in systems, Sonderheft der Zeitschrift Soziale Systeme.
- Joas, Hans (1989): Praktische Intersubjektivität, Frankfurt / Main.
- Joerges, Bernward (1996): Technik. Körper der Gesellschaft, Frankfurt / Main.
- Landauer, Rolf (1996): The physical nature of information, in: Physics Letters A 217, S. 188-193.
- Latour, Bruno / Johnson, J. (1988): Mixing Humans with Non-Humans. Sociology of a Door-Opener, Social Problems 35, S. 298-310.
- Latour, Bruno (1994): On Technical Mediation – Philosophy, Sociology, Genealogy, in: Common Knowledge 3, S. 29-64.
- Lindemann, Gesa (2014): Weltzugänge. Die mehrdimensionale Ordnung des Sozialen, Weilerswist.
- Lindemann, Gesa (2015): Die Verschränkung von Leib und Nexistenz, in: Süssenguth, Florian (Hrsg.), Die Gesellschaft der Daten – Über die digitale Transformation der sozialen Ordnung, Bielefeld.
- Lindemann, Gesa (2017): Die Sphäre des Menschen. Kap. 7.1–7.3, in: Hans-Peter Krüger (Hrsg.), Helmuth Plessner, Die Stufen des Organischen und der Mensch. Einleitung in die philosophische Anthropologie, Berlin / Boston, S. 288-321 (im Druck).
- Marx, Karl ([1857-58]1974): Grundrisse der Kritik der Politischen Ökonomie, Berlin.
- Marx, Karl ([1890]1977): Das Kapital, Bd 1, Berlin.
- Matsuzaki, Hironori; Lindemann, Gesa (2016): The autonomy-safety-paradox of service robotics in Europe and Japan – a comparative analysis, in: AI & Society 31(4), S. 501-517.
- Matthias, Andreas (2004): The responsibility gap: ascribing responsibility for the actions of learning automata, in: Ethics Inf Technol 6, S. 175-183.
- Mead, George H. ([1924-25]1987): Die Genesis der Identität und die soziale Kontrolle, in: Ders., Gesammelte Aufsätze Bd I, Frankfurt / Main, S. 299-328.

Panofsky, Erwin ([1927]1980): Die Perspektive als ‚symbolische Form‘, in: Ders., Aufsätze zu Grundfragen der Kunswissenschaft, Berlin, S. 99-167.

Plessner, Helmuth ([1928]1975): Die Stufen des Organischen und der Mensch, Berlin – New York.

Rammert, Werner (2010): Technik, in: Sandkühler, H.-J. (Hrsg.), Enzyklopädie Philosophie, Hamburg.

Rammert, Werner / Schulz-Schaeffer, Ingo (2002): Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Handeln und technische Abläufe verteilt, in: Dies. (Hrsg.), Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik, Frankfurt / Main, S. 11-64.

Prof. Dr. Gesa Lindemann  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Institut für Sozialwissenschaften  
Ammerländer Heerstraße 114-118  
26129 Oldenburg  
gesa.lindemann(at)uni-oldenburg.de

