

Band 43 (2006) Heft 2

Andreas Kaml ah Die logische Struktur der operationalen Definitionen	195
Hermann Weidemann Akzidentelle Verursachung. Ein Aristotelischer Gedanke aus moderner Sicht	213
Eduard Kaeser <i>Matter matters</i> – Unterwegs zu einer Anthropologie der Materie	231
Uta Fetz Worauf bezieht sich <i>jetzt</i> ?	266
Tobias Jung Bemerkungen zum Begriff der Zeit in der relativistischen Kosmologie	288
Lydia Jaeger Einstein und die kosmische Religion	312

Andreas Kamlah

Die logische Struktur der operationalen Definitionen

Zusammenfassung

Die operationalen Definitionen galten einst als der Kern der Semantik der Naturwissenschaft. Eine letzte Explikation des allgemeinen Schemas der operationalen Definitionen hat A. W. Burks noch 1955 vorgelegt. In den fünfziger Jahren kamen sie indessen aus der Mode, während sie noch weiterhin von Gymnasiallehrern – wohl aus berechtigten Gründen – geschätzt wurden. Ich halte die Verbannung dieser Art von Definitionen für voreilig und versuche die Explikation von Burks in einer Weise zu verbessern, dass man sie wieder in der Wissenschaftstheorie rehabilitieren kann. In der verbesserten Explikation wird der Begriff der inneren Eigenschaft eines Dinges oder Vorgangs wichtig, den ich auf der Basis einer strukturalistischen Darstellung physikalischer Vorgänge neu definieren möchte.

Abstract

Operational definitions were once considered the backbone of semantics of natural science. Still in 1955 A. W. Burks published an explication of the general scheme of these definitions. In the fifties of the last century however they became outmoded, while high school teachers for presumably good reasons were still in favour of them. I consider the banishment of this kind of definitions premature, and try to improve the explication of Burks in a way which qualifies them for a rehabilitation. In the improved explication the concept of intrinsic property becomes important, for which I give a new definition on the basis of a structuralist account of physical processes.

I. Ist der Operationalismus überholt?

Seit Ende der 50er Jahre beherrschte die These, dass sogenannte operationale Definitionen keine Definitionen sind, das Feld, und der sogenannte „received view“ der theoretischen Terme von Braithwaite und Carnap galt als der Weisheit letzter Schluss (siehe Braithwaite 1953, Kap. 3; Carnap 1956). In dem „rückständigen“ Deutschland hingegen

gab es Leute, die sich „Konstruktivisten“ nannten und an bestimmten Formen der operationale Definitionen festhielten. Das gleiche taten einige Physiker wie Günter Ludwig und Peter Mittelstaedt. Auf einer Tagung 1977 in Osnabrück hatten W. Balzer und ich Vertreter aller drei Richtungen eingeladen: analytische Wissenschaftstheoretiker, Konstruktivisten und Physiker mit Interesse für Wissenschaftstheorie (siehe Balzer, Kamlah Hrsg. 1979, Einleitung). Zu meiner Überraschung fanden wir Analytiker uns in der Minderheitenposition. Das Argument gegen die uns so unbestechlich erschienenen Beweise der undefinierbarkeit von theoretischen Termen in einer Beobachtungssprache (z.B. der Masse in der Kinematik der klassischen Mechanik) war einfach: Wenn die Masse in einem bestimmten Modell der Mechanik nicht durch Ort, Zeit und Geschwindigkeit definierbar ist, dann verändert man einfach die Randbedingungen oder fügt zusätzliche Teilchen hinzu, und dann ist die Definierbarkeit wieder gegeben. Wenn ich die Masse nicht durch die Bahnbewegungen der Teilchen im Modell definieren kann, weil sie sich daraus nicht errechnen lässt, dann kann man ein weiteres Teilchen hinzufügen, und dann ist das wieder möglich. Wenn ich etwa die Masse des Mondes nicht bestimmen kann, schicke ich eine Rakete hinauf, die nahe beim Mond vorbeifliegt, und bestimme ihre Größe aus der Ablenkung der Rakete durch den Mond. Der Gegeneinwand, dass Definierbarkeit einer Größe in einer Beobachtungssprache, Definierbarkeit in allen Modellen der Theorie bedeutet und man Undefinierbarkeit nicht einfach dadurch unterlaufen kann, dass man einfach die Modelle verändert, durch andere ersetzt, beeindruckte diese Leute nicht.

II. Die praktische und didaktische Relevanz des Operationalismus

Ich habe mir aber seitdem überlegt, ob es nicht doch eine Möglichkeit gibt, den operationalen Definitionen einen Sinn abzugewinnen. Schließlich werden sie auch im Physikunterricht des Gymnasiums erfolgreich angewandt. Sie müssen daher, wenn auch nicht Definitionen im Sinne der Logiker und Mathematiker, so doch legitime Methoden zur Festlegung von Bedeutungen sein.

Anstelle der Definition einer Größe diskutiere ich im folgenden zunächst die einfachere der *Disposition* von Dingen dafür, dass eine

Größe in einem bestimmten Intervall liegt. So können wir mit Quecksilberthermometern die Disposition dafür „definieren“, dass die Temperatur in den Intervall zwischen 24 und 25 Grad liegt. Im strengen Sinne ist das aber nur eine Definition für diejenigen Objekte, die im direkten Wärmekontakt mit einem Quecksilberthermometer stehen, nicht für die anderen. Aber vielleicht kann man in einer stärkeren intensionalen Sprache mehr definieren als in der üblichen extensionalen der Mathematiker. Führen wir doch ein irreales Konditional ein:

Wenn ich in diesem Topf mit Wasser ein Thermometer hineinstecken würde, dann stiege die Quecksilbersäule zwischen die Marken 24 und 25.

David Lewis hat lange Zeit geglaubt, dass man mit unrealen Konditionalen das Problem auf diese Weise lösen kann (siehe Lewis 1997, S. 143). Das Verfahren funktioniert aber aus einem einfachen Grunde nicht zuverlässig.

Bekanntlich kann man das irreale Konditional analysieren. Zu dem Bedingungssatz gehört immer noch eine versteckte Bedingung, die *Ceteris-Paribus*-Klausel. Genau genommen muss der Satz lauten:

Wenn ich in diesem Topf mit Wasser ein Thermometer hineinstecken würde und alles übrige so wäre wie in der wirklichen Welt, dann stiege die Quecksilbersäule zwischen die Marken 24 und 25.

Angenommen, in der wirklichen Welt wollen wir die Temperatur an einer Stelle messen, wo gerade der Brennpunkt einer Linse liegt, die Sonnenlicht darauf fokussiert. Da das Wasser sich in einem Glasgefäß befindet, dringt das Licht ungehindert hindurch und erwärmt das Wasser nicht. Wenn ich aber das Thermometer an diese Stelle bringe, wird es sich aufheizen. Auf Grund der *Ceteris-Paribus*-Klausel werden wir dann wohl nicht bekommen, was wir anstreben. Denn es muss dann ja alles übrige genau so sein wie in der wirklichen Welt. Die Klausel erlaubt gerade nicht, das Sonnenlicht abzublenden oder die Linse zu entfernen.

Damit bekomme ich aber nicht, was ich gewollt habe, nicht das, was ich mir unter der Messung einer Temperatur vorgestellt habe. Der australische Philosoph C. B. Martin nennt einen fiesen Trick, der die Messung oder Prüfung der Disposition stört, einen „fink“ (Martin 1994). Dieses englische Wort heißt soviel wie „Betrüger“ oder „Verräter“. Solche Betrüger lassen sich bei Anwendung der üblichen unrealen Konditionale

mit ihren *Ceteris-Paribus*-Bedingungen nicht verhindern, wenn man keine zusätzlichen Bedingungen einführt, die sie ausdrücklich ausschließen. Da man sich sehr viele Finks ausdenken kann, erhält man so eine sehr große Zahl von Zusatzbedingungen.

David Lewis hat 1997 in seinem Aufsatz „Finkish Dispositions“ versucht, den irrealen Konditionalsatz durch einen komplizierteren Ausdruck zu ersetzen, der meines Erachtens schwer zu interpretieren ist, unter anderem deswegen, weil er ihn in der normalen und nicht in einer formalen Sprache formuliert. Ich will deshalb hier nicht darauf eingehen.

III. Eino Kaila

Ich selbst bin meinen eigenen Weg gegangen, der zu zwei Publikationen 1987 und 1994 geführt hat. In meinem Buch *Der Griff der Sprache nach der Natur* (2002) ist dieser Weg noch einmal dargestellt worden. Ich will aber aus Gründen der besseren Verständlichkeit hier etwas anders an das Problem herangehen, indem ich die historische Diskussion nachzeichne, die bis Mitte der fünfziger Jahre stattgefunden hat. In der einschlägigen Literatur ist meistens nicht von *operationalen Definitionen*, sondern von *Dispositionen* die Rede. Beim ersten Hinsehen bestehen hier auch keine Unterschiede. Erst weiter unten werden wir sehen, dass operational definierbare Begriffe Spezialfälle von Dispositionen sind.

Der meines Wissens älteste Versuch einer allgemeinen Explikation der operationalen Definitionen und der Dispositionsprädikate stammt von Eino Kaila (1939). Er geht von der folgenden Idee aus: Ein Ding x hat die Disposition D unter dem Einfluß des Stimulus S die Reaktion R zu zeigen, wenn es eine Eigenschaft B hat, die durchaus gelegentlich einem solchen Stimulus S ausgesetzt ist, und die immer dann, wenn dies der Fall ist, die Reaktion R nach sich zieht.

$$(1) \quad D(x,S;R) \Leftrightarrow_{\text{Def}} \exists B(B(x) \wedge \exists y(B(y) \wedge S(y)) \wedge \forall z(B(z) \wedge S(z) \rightarrow R(z))$$

Die Explikation von Kaila leidet darunter, dass sie in der zweistufigen Prädikatenlogik formuliert ist, in der es außer materialen Implikationen keine anderen gibt und dass die Prädikatenvariable B zu viele Werte annehmen kann. Prompt kam es daher zu erfolgreichen Trivialisierungsversuchen, auf die Kaila zwar mit Verbesserungen geantwortet hat, die

aber nichts an den entscheidenden Schwachstellen der Explikation geändert haben. (Das ist nachzulesen in dem Lehrbuch von A. Pap, *Analytische Erkenntnistheorie* 1955; S. 140f.). Der letzte erfolgreiche Versuch, die Explikation ad absurdum zu führen, war der Hinweis, dass man für $B(x)$ ja auch $(S(x) \rightarrow R(x))$ einsetzen kann, wenn es nur ein einziges Ding gibt, für das gleichzeitig $S(x)$ und $R(x)$ wahr ist. Ist D die Disposition dafür, dass bei einer Messung mit dem Thermometer die Quecksilbersäule zwischen den Marken 24 und 25 steht, dann haben alle Dinge diese Disposition, sofern das nur ein einziges Mal irgendwo vorgekommen ist. Aber sie haben dann vielleicht auch die Disposition für andere Markenpaare. Das heißt, das Ding hat dann gleichzeitig alle Temperaturen, die jemals gemessen worden sind, was absurd ist.

IV. Verbesserung der Kailaschen Explikation durch Burks

A. W. Burks unternahm zwei entscheidende Schritte, die zur Verbesserung unbedingt notwendig waren (Burks 1955). Wir wollen uns hier nicht auf Burks' Symbolik einlassen und seine Explikation gleich in der heute üblichen Schreibweise formulieren.

1. Er ersetzte die materiale Implikation $A(z) \rightarrow R(z)$ durch die naturgesetzlich notwendige Implikation $\Box(L \wedge A(z) \rightarrow R(z))$. Dabei ist $A(z) \Leftrightarrow_{\text{Def}} B(z) \wedge S(z)$. Der Stimulus $S(z)$ soll ja mit naturgesetzlicher Notwendigkeit zur Reaktion $R(z)$ führen. (L ist hier der Ausdruck für die geltenden Naturgesetze, \Box der Notwendigkeitsoperator.)
2. Er beschränkte die Menge der möglichen Werte der Eigenschaft $B(x)$ auf „dauerhafte Eigenschaften“ („enduring properties“) des Dinges x .

Damit wird dann aus dem Ausdruck von Kaila:

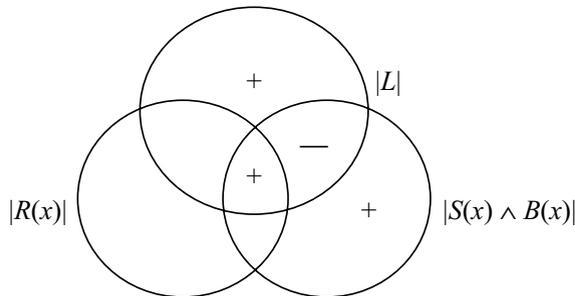
$$(2) D(x,S;R) \Leftrightarrow_{\text{Def}} \exists B(B(x) \wedge B \text{ ist dauerhaft für } x \wedge \diamond(B(x) \wedge S(x) \wedge L) \wedge \Box(B(x) \wedge S(x) \wedge L \rightarrow R(x)))$$

Aus der Forderung, dass der Stimulus schon bei einem Ding mit der Eigenschaft $B(x)$ angewandt wird, wird nun die Forderung der gleichzeitigen naturgesetzlichen Möglichkeit von $B(x)$ und $S(x)$. Burks ergänzt diesen Ausdruck um zwei weitere Möglichkeitsausagen. Die ergeben sich aus den Definitionen zweier Hilfsoperatoren C und npc , die er in seiner Explikation verwendet. Setzt man jeweils für C und npc das Definiens

ein, erhält man einen sechsgliedrigen Ausdruck. Zwei der Glieder kürzen sich heraus. Weitere zwei stecken in der Formel (2) und es bleiben noch zwei übrig, die folgendes beinhalten: Es soll naturgesetzlich möglich sein, dass die Reaktion $R(x)$ auch einmal nicht eintritt und es soll logisch möglich sein, dass die Reaktion $R(x)$ nicht eintritt, obwohl $B(x)$ und $S(x)$ der Fall ist. Der vollständige Ausdruck lautet somit:

$$(3) \quad D(x, S; R) \Leftrightarrow_{\text{Def}} \exists B(B(x) \wedge B \text{ ist dauerhaft für } x \wedge \diamond(B(x) \wedge S(x) \wedge L) \wedge \diamond(\neg R(x) \wedge L) \wedge \diamond(B(x) \wedge S(x) \wedge \neg R(x)) \wedge \square(B(x) \wedge S(x) \wedge L \rightarrow R(x)))$$

Um diesen Ausdruck diskutieren zu können, bedienen wir uns einer Art von Venn-Diagramm. Die Menge der möglichen Welten, in denen eine Aussage A wahr ist, schreiben wir als $|A|$. Die Kreise stellen Mengen möglicher Welten dar, in denen jeweils die Aussagen L , $R(x)$ und $S(x) \wedge B(x)$ wahr sind. Ein Minuszeichen zeigt an, dass die Schnittmenge, die in der Graphik durch ein Feld dargestellt wird, in dem es steht, leer ist, ein Pluszeichen, dass sie nicht leer ist.



Der Term $\diamond(B(x) \wedge S(x) \wedge \neg R(x))$ ist überflüssig. Da ein Minuszeichen in dem Sektor für $(B(x) \wedge S(x) \wedge \neg R(x) \wedge L)$ steht, kann das Pluszeichen nur in einem Sektor für etwas außerhalb des Gültigkeitsbereichs der Naturgesetze stehen. Was passiert, wenn die Naturgesetze nicht gelten, ist aber ohne jedes Interesse. Der Term $\diamond(\neg R(x) \wedge L)$ besagt, dass $R(x)$ nicht naturgesetzlich notwendig ist, also auch einmal nicht auftreten kann. Andernfalls wäre die Reaktion $R(x)$ ohne Erkenntniswert. Die übrigen zwei Terme kamen in der primitiveren Variante bereits bei Kaila vor.

Hat Burks nun die Trivialisierung von Wedberg unmöglich gemacht? Wenn $S(x)$ und $R(x)$ im Gegensatz zu $B(x)$ nicht dauerhaft sind, lässt sich die Trivialisierung $B(x) \leftrightarrow (S(x) \rightarrow R(x))$ nicht mehr durchführen.

V. Folgerungen für operationale Definitionen aus der Explikation von Burks

An Burks allgemeinem Ausdruck für Dispositionsprädikate können wir bereits manches studieren. Wir sind hier vor allem daran interessiert, einen allgemeinen Ausdruck für operationale Definitionen zu finden.

1. $D(x,S;R)$ wird darin wirklich *explizit definiert*. Die Definition ist möglich, weil eine stärkere Sprache benutzt wird als die der zweistufigen Prädikatenlogik.
2. Fügt man für L bestimmte Naturgesetze ein, so handelt es sich um Definitionen im Rahmen einer bestimmten Theorie. Dieser Fall ist uninteressant, denn solche Definitionen hätte man auch leichter haben können. Insbesondere, wenn das Definiendum in der Theorie bereits vorkommt, etwa die Masse in der Mechanik, nennen wir sie μ und wir wollen die Masse m operational definieren, so gelangen wir einfach zu der Gleichung $m = \mu$. Das bedeutet auch, dass die Definition dann in einer gewissen Weise zirkulär ist. Sie liefert nur, was man sowieso schon hat.
3. Es ist auch der Fall denkbar, dass man noch gar keine Theorie T zur Verfügung hat. Dann bezieht sich L auf die unbekannte Theorie, von der man nur annimmt, dass es sie irgendwie geben muss. Denken wir uns, die Kaufleute in der Antike, die mit Balkenwaagen Säcke mit Getreide gewogen haben, hätten bereits das Gewicht operational definiert, ohne über eine Mechanik in irgendeiner Form verfügen zu können. Irgendwie würde man sagen, dass dadurch, dass man von einer *unbestimmten Theorie* redet, die Zirkularität nicht mehr existiert. Ich gebe aber zu, das ich selber diesen Punkt noch nicht ganz verstehe.
4. Geht es hingegen darum, zwei verschiedene Theorien T_1 und T_2 mit einer gemeinsamen Beobachtungssprache L_B , in der sich Stimulus $S(x)$ und Reaktion $R(x)$ formulieren lassen, zu vergleichen, dann können wir mit den operationalen Definitionen eine gemeinsame theoretische Sprache für beide Theorien finden, haben also ein Mittel gegen eine nicht wesentliche Inkommensurabilität, die nur dadurch zustande kommt, dass zwei Theorien für den gleichen Gegenstandsbereich völlig unabhängig voneinander entstanden sind und nicht klar ist, wie man eine in die andere übersetzen kann. Bei einer wesentlichen Inkommensurabilität muss mindestens eine operationale Definition bei mindestens einer der beiden Theorien T_1 und T_2 empirisch versagen.

5. Man kann auch sagen, dass bereits aus der Burkschen Explikation deutlich wird, dass Operationalisten *versteckte Realisten* sind. Darunter verstehe ich *hier* – grob gesagt und ohne zu meinen, jedermann müsse dasselbe darunter verstehen – Philosophen, die theoretische Begriffe für unabdingbar halten. Im Gegensatz dazu versuchen „Phänomenalisten“, ohne theoretische Begriffe auszukommen. Die operationalen Definitionen der physikalischen Größen nehmen Bezug auf die in der Realität geltenden Naturgesetze mit ihren theoretischen Termen. Wir müssen nämlich, wenn wir $\exists B(B(x))$ hinschreiben, für die Prädikate B eine Sprache voraussetzen, die auch theoretische Begriffe enthält. Andernfalls lassen sich die Unterscheidungen nicht treffen, die Ursachen von jeweils spezifischen Reaktionen $R(x)$ sein sollen. Denken wir uns eine Beobachtungssprache ohne den Temperaturbegriff und eine operationale Definition der Temperatur! Die Ursache dafür, dass ein Thermometer 25 °C und nicht 24 °C anzeigt, muss durch B darstellbar sein. Das ist dann aber nur mit theoretischen Begriffen möglich.¹ Wenn also Ernst Mach geglaubt hat, mit operationalen Definitionen den Phänomenalismus stützen zu können (siehe z. B. Mach 1963, S. 212), befand er sich in einem katastrophalen Irrtum. Die logische Analyse der operationalen Definitionen führt direkt zum Realismus.
6. Wir explizieren eine Disposition durch eine Definition. Die Formeln (1–3) stellten ein allgemeines Schema solcher Definitionen dar. Durch eine Definition kann eine Sprache erweitert werden. Nehmen wir an, wir gingen von einer „Beobachtungssprache“ L_B aus, die Wörter wie „zerbrechen“, „verbrennen“ usw. enthält, nicht jedoch „zerbrechlich“ und „brennbar“, dann können wir durch Definitionen von diesen Dispositionen unsere Sprache erheblich erweitern. Die Beobachtungssprache kann relativ zum wissenschaftlichen Fortschritt sein. Wenn wir von „spaltbaren“ Atomkernen reden, setzen wir bereits die Atomspaltung voraus. Die lässt sich aber nicht mehr mit unbewaffneten Sinnen beobachten, sondern nur mit einer hochentwickelten physikalischen Sprache beschreiben. Wir können also im Kontext der Mikrophysik eine Beobachtungssprache L_B benutzen, die bereits das gesamte Vokabular der klassischen Physik enthält. Zur Explikation der operationalen Definitionen gehört also die Bemerkung: $S(x)$ und $R(x)$ gehören zur Beobachtungssprache. Wenn B nicht dazu gehört, ist es eine theoretische Bezeichnung in den involvierten Theorien.

VI. Behebung von Mängeln der Burksschen Explikation

Wir müssen aber noch unbedingt ein paar Änderungen an Burks Explikation anbringen, die über seinen Vorschlag hinausgehen:

1. Eine erste Änderung betrifft einen entscheidenden Unterschied zwischen Dispositionsprädikaten und operationalen Definitionen. Für eine Disposition ist es möglich, die notwendige Implikation zu verwenden, wie Burks das tut. Ein Glasgefäß definieren wir dann als „unausweichlich zerbrechlich“, wenn es mit Sicherheit zerbricht, wenn wir es hinschmeißen. Es könnte aber auch, wenn es nach dieser Definition nicht zerbrechlich ist, zufälligerweise zerbrechen. Das wäre mit der Definition durchaus vereinbar. Bei einer operationalen Definition von Zerbrechlichkeit müssen wir aber in der Lage sein, vom Zerbrechen auf das Vorliegen der Disposition zu schließen, sonst ist diese Definition nicht wirklich brauchbar. Bei der bisherigen Formulierung kann das Zerbrechen aber auch zufällig eintreten. Wenn wir Zerbrechlichkeit dadurch definieren wollen, dass ein Ding notwendigerweise zerbricht, wenn man es hinschmeißt, es aber bei einer bestimmten Beschaffenheit auch grundlos beim Hinschmeißen mit einer Wahrscheinlichkeit $0 < p < 1$ zerbricht oder auch nicht, können wir daraus, dass es zerbricht, nicht schließen, dass es gemäß unserer Definition zerbrechlich ist. Deshalb sollte die notwendige Implikation durch eine notwendige Äquivalenz ersetzt werden.

$$(4) \quad D(x,S;R) \leftrightarrow_{\text{Def}} \exists B(B(x) \wedge B \text{ ist dauerhaft für } x \wedge \\ \square(S(x) \wedge L \rightarrow (B(x) \leftrightarrow R(x))) \wedge \diamond(B(x) \wedge S(x) \wedge L) \wedge \diamond(\neg R(x) \wedge L) \wedge \\ \diamond(B(x) \wedge S(x) \wedge \neg R(x)))$$

2. Das Definiens der operationalen Definition nach Burks beginnt mit einem Existenzquantor über Prädikaten, hat also die Form:

$$\exists B(B \text{ ist dauerhaft} \wedge \text{weiterer Ausdruck})$$

Das ist bei Lichte betrachtet eine Disjunktion von allen dauerhaften Prädikaten von x , die gewisse Bedingungen erfüllen. Die Disjunktion dauerhafter Prädikate ist aber auch wieder dauerhaft. Also kann Burks nur dauerhafte Größen und Eigenschaften definieren wie etwa die Masse und keine anderen wie etwa die Temperatur. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, „dauerhaft“ durch etwas anderes zu ersetzen.

Dieser zweite Punkt bereitet schon größere Schwierigkeiten. Es ist vorgeschlagen worden, an Stelle von der Dauerhaftigkeit für die Prädika-

te Innerlichkeit („intrinsicness“) zu fordern. Darauf muss nun ein wenig eingegangen werden.

VII. Innere Eigenschaften

Die Eigenschaften, die wir operational definieren wollen, sollen solche sein, die das Ding x selbst hat. Nehmen wir ein Ding, etwa ein Messer! Es ist aus Stahl und liegt auf dem Tisch. Das erste ist eine Beschaffenheit des Messers, die es selbst hat, das zweite gilt mehr oder weniger zufällig, ist die Beziehung des Messers zu seiner Umgebung. Man sagt dann auch, das erste ist eine innere Eigenschaft (intrinsic property), das zweite eine äußere Eigenschaft (relational property). Dass ein Ding x einem Stimulus $S(x)$ unterworfen wird, ist ihm äußerlich, dass es ein bestimmtes Gewicht hat, etwa 500 g, ist eine seiner inneren Eigenschaften. Es gibt verschiedene Versuche, diesen Unterschied klarer zu fassen, einer davon stammt von Rae Langton und David Lewis (Langton, Lewis 1998). Sie definieren zunächst, was sie „basic intrinsic“ nennen und damit dann „intrinsic“. Ich fasse das kurz zusammen:

Eine Eigenschaft eines Dinges x ist *basic intrinsic*, wenn das Ding x sie auch dann noch haben würde, wenn man es von der Welt völlig isoliert. Zwei Dinge x und y , die in allen ihren *basic intrinsic* Eigenschaften übereinstimmen, sind *intrinsic duplicates* voneinander. Eine Eigenschaft von x ist *intrinsic*, wenn alle *intrinsic duplicates* von x sie auch haben.

Das klingt reichlich metaphysisch. Nehmen wir einen Salatkopf und isolieren ihn von seiner Umgebung! Soll er sich dann in einem Vakuum befinden? Dann wird er vollkommen vertrocknen. Oder soll er bei einem Luftdruck von einer Atmosphäre und einem bestimmten Grad von Feuchtigkeit existieren, damit das nicht passiert? Wir können uns kein Ding ganz ohne eine Wechselwirkung mit seiner Umgebung denken. Die Vorstellung von der völligen Isolation ist absolut unphysikalisch.

VIII. Eine eigene Explikation von „innere Eigenschaft“

Hier schlage ich einen anderen Weg vor. Alle physikalischen Größen beziehen sich auf Orts- und Zeitkoordinaten. Die Temperatur, der Luftdruck, das elektrische Feld usw. sind alle Funktionen von Ort und Zeit. Die Masse eines Teilchens ist zwar eine Funktion des Teilchenindex. Aber das Teilchen ist zu einer gegebenen Zeit an einem bestimmten Ort. Andere Eigenschaften lassen sich als räumliche, zeitliche oder raumzeitliche Integrale über die ebengenannten Eigenschaften darstellen. Wir erhalten so das *Prinzip der schwachen Lokalität* aller physikalischen Größen:

Alle physikalischen Größen basieren auf Eigenschaften oder Relationen von Orts- und Zeitpunkten.

Ich spreche hier von „schwacher Lokalität“, da das Etikett „Lokalität“ schon besetzt ist. Man versteht darunter schwache Lokalität plus Prinzip der Nahwirkung (siehe Artikel „Locality“ in Sarkar, Pfeiffer 2006).

Dann können wir auch leicht sagen, was die inneren Eigenschaften eines Dinges oder Vorgangs x sind. Ich identifiziere das Ding x mit dem Gebiet in der Raumzeit, das es einnimmt. Im folgenden sind außerdem ξ, τ die Variablen für Orte und Zeitpunkte.

- (5) $f(\xi, \tau)$ ist eine innere Eigenschaft von x , gdw. $\langle \xi, \tau \rangle \in x$;
 $g(\xi, \xi'; \tau, \tau')$ ist eine innere Eigenschaft von x , gdw. $\langle \xi, \tau \rangle \in x$ und
 $\langle \xi', \tau' \rangle \in x$;
 weitere Eigenschaften sind solche von Punktmenge M mit $M \subseteq x$.

Sicherlich lassen sich darüber hinaus noch Eigenschaften angeben, die aber nicht mehr dazu notwendig sind, den physikalischen Zustand eines Dinges oder Vorgangs vollkommen zu beschreiben.

Dass diese Vorstellung von der inneren Eigenschaft eines Dinges oder Vorgangs für die operationalen Definitionen und die Dispositionen relevant ist, muss natürlich an Beispielen gezeigt werden. Ich bringe zwei solche Beispiele für die Disposition „zerbrechlich“, die zeigen, wie eine solche Untersuchung laufen kann.

Ein Weinglas ist zerbrechlich gdw. es, auf den Boden gefallen, zerbricht. Wenn es in einem Styroporbehälter auf den Boden fällt und daraufhin nicht zerbricht, wird es im Zweifelsfall trotzdem als *zerbrechlich* angesehen, weil „im Styroporbehälter enthalten sein“ *keine innere Eigen-*

schaft des Weinglases ist. Wir würden den Test auf Zerbrechlichkeit in diesem Falle als verfälscht ansehen.

Wenn ferner ein Gummiball, in flüssige Luft getaucht, beim Fallen auf den Boden zerbricht, werden wir sagen: bei der Temperatur von flüssiger Luft ist der Gummiball *zerbrechlich*. Hier hat sich eine *innere Eigenschaft* mit der Temperatur geändert. Der Test war hier in Ordnung, nur das Ergebnis anders, weil das Objekt andere Eigenschaften hatte.

Im ersten Fall fand die Veränderung außerhalb der raumzeitlichen Oberfläche des Dinges statt, im zweiten Falle innerhalb.

IX. Strukturalistische Verallgemeinerung der Definition von „innerer Eigenschaft“

In der Strukturalistischen Theorienrekonstruktion treten an die Stelle von Dingen Vorgänge, dargestellt durch potentielle Modelle oder Strukturen $\langle D_1, D_2; R_1, \dots, R_n \rangle$. Dabei sind D_1 und D_2 „Bereiche“, „Basis-mengen“ oder „Domänen“, meist (wie bei der klassischen Mechanik) ein Zeitintervall und eine endliche Menge von Teilchen oder (wie etwa bei der Elektrodynamik) ein Zeitintervall und ein Raumgebiet.² Ich beschränke mich hier auf den häufigen Fall, dass nur zwei Bereiche D_i auftreten. Man kann alle Theorien der klassischen Physik so formulieren, dass D_1 und D_2 entweder wie in der Mechanik ein Zeitintervall und eine Teilchenmenge oder wie in der Elektrodynamik ein Zeitintervall und ein Raumgebiet ist. Die R_1, \dots, R_n sind dann Relationen oder Funktionen, deren Argumente aus D_1 und D_2 stammen. In der Teilchenmechanik ist R_1 die von der Zeit und der Teilchennummer abhängige Ortsfunktion, R_2 die Masse und R_3 die Kraftfunktion. In der Elektrodynamik sind es Elektrisches Feld, Magnetisches Feld, Ladungsdichte und Stromdichte.

Die Eigenschaften dieser Vorgänge werden durch die R_1, \dots, R_n eindeutig festgelegt. Natürlich haben sie auch noch andere Eigenschaften als R_1, \dots, R_n . Aber diese müssen sich durch R_1, \dots, R_n im strengen Sinne definieren lassen. Aus dem *Lokalitätsprinzip* der klassischen Physik (siehe Abschnitt VIII) folgt dann, dass die inneren Eigenschaften gerade die so definierbaren Eigenschaften sind.

Wenn nun Vorgänge (beschrieben durch Strukturen) an die Stelle von

Dingen treten, ergibt sich die Frage, wie wir einen einzelnen Vorgang benennen können. Was sind die Namen für Vorgänge? Ein Name muss ein Objekt in der wirklichen Welt eindeutig charakterisieren können, ohne sich auf seine kontingenten Eigenschaften festzulegen. Das Problem stellt sich für Dinge auch. Wir haben uns nur bisher nicht darum gekümmert. Wenn ich nach den Eigenschaften von Willy frage, darf ich keinen Namen verwenden, für den diese Eigenschaft analytisch ist. Wenn Moses als der Mann, der das Volk Israel aus Ägypten herausgeführt hat, definiert wird, wird die Frage, was der Fall wäre, wenn er das nicht getan hätte, sinnlos. Die Physik verwendet als weitgehend voraussetzungslose Namen die Raum-Zeit-Koordinaten. Für Vorgänge können wir die Bereiche oder Domänen verwenden, also $\langle D_1, D_2 \rangle$. In Abschnitt VIII hatten wir dafür raumzeitliche Gebiete verwandt. Das ist nun in der strukturalistischen Beschreibung ein Spezialfall. Die Mechanik eröffnet uns da noch weitere Möglichkeiten. Wir können ein Planetensystem und das System der Meteore, das dazu gehört, als zwei verschiedenen Vorgänge betrachten, die sich nicht überlappen. Damit ist für einen Namen noch nicht festgelegt, welche Werte die R_1, \dots, R_n haben. Wir erhalten so ein Universum *Vorg* von Vorgängen, die sich gegenseitig überlappen können oder auch nicht und einer den anderen enthalten können oder auch nicht. Wir schreiben dann:

- (6) Für $x, y \in \text{Vorg}$: $x \sqsubseteq y$ für Enthaltensein;
 $x \not\sqsubseteq y$ für kein Enthaltensein;
 $x \sqcap y \neq \emptyset$ für Überlappung;
 $x \sqcap y = \emptyset$ für keine Überlappung usw.³

Vorg lässt sich dann als Teilmenge eines Verbandes verstehen. Aber das soll uns hier nicht weiter interessieren. Durch die Wahl von *Vorg* als Grundmenge unserer logischen Formeln können wir zwar alle Vorgänge voneinander unterscheiden, aber wir machen auch damit immer noch einige Voraussetzungen. Die räumlichen und zeitlichen Abmessungen unserer Vorgänge sind damit bereits festgelegt. Daher ist unsere Explikation der operationalen Definitionen auch für Längen- und Zeitmaße absolut untauglich.

Damit bleibt nun unsere Explikation gegenüber Abschnitt VIII formal unverändert. Nur ihre Interpretation hat sich geändert. Sie wird auf zusätzliche Fälle ausgeweitet.

X. Zwei Typen von Messungen

Wir müssen am Schluss noch einen weiteren wichtigen Punkt bedenken. Messungen bestehen aus einer Wechselwirkung eines Objekts mit einem Messinstrument. Dabei darf das Messinstrument das Messobjekt nicht so beeinflussen, dass das Messergebnis keine Aussage darüber ergibt, die auch dann gültig wäre, wenn das Messinstrument nicht da wäre. Es gilt für zwei Vorgänge, das Objekt x und das Messinstrument y , also mindestens $x \cap y \neq \emptyset$, sie dürfen sich nicht überlappen.

Es gibt davon mindestens zwei Typen (vielleicht auch noch einige mehr):

1. Sondenmessungen
2. Wechselwirkungsmessungen

Im ersten Falle wirkt das Objekt auf das Messinstrument, aber praktisch das Messinstrument nicht auf das Objekt. Ein Thermometer wird vom Wetter beeinflusst, aber nicht das Wetter vom Thermometer.

Im zweiten Falle wird auch das Objekt verändert. Hier zeugt die Messung vom Zustand des Objekts vor dem Wechselwirkungsbeginn t_0 . Wenn eine Nuss mit einem Hammer zerschlagen wird, um festzustellen, ob sie taub ist, erfahren wir auf diese Weise etwas über die Nuss vor dem Zeitpunkt, in dem der Hammer sie trifft. Ein Beispiel aus der Naturwissenschaft ist die Titration. In eine leicht grünliche Lösung eines Eisensalzes mit Fe^{2+} -Ionen geben wir tropfenweise Kaliumpermanganat ein. Dadurch werden die Fe^{2+} -Ionen weiter zu Fe^{3+} -Ionen oxidiert. Das Kaliumpermanganat wird dabei chemisch umgewandelt und verliert damit die violette Farbe. Wenn der gesamte Vorrat von Fe^{2+} -Ionen verbraucht ist, färbt sich die Lösung leicht violett durch überschüssiges Kaliumpermanganat. Wir haben auf diese Weise die Menge des Eisens gemessen, indem wir eine definierte Menge von Kaliumpermanganat bei dem Prozess verbraucht haben. Aber was wir gemessen haben, ist nun nicht mehr da. Wir wissen nun nur noch, wie viel Fe^{2+} -Ionen vorher in der Lösung waren.

Die beiden Typen von Messungen – in meinem Buch diskutiere ich noch zwei weitere (2002, S. 277 ff.) – garantieren nicht a priori, dass das Messinstrument das Messobjekt nicht bereits vor der Messung beeinflusst. Die Unabhängigkeit beider muss empirisch gesichert werden. Der Nachweis, dass das gelingt, erfordert für jedes Messverfahren eine eigene Untersuchung.

XI. Die endgültige Explikation

Ich komme in meiner Explikation zu zwei verschiedenen Ausdrücken, je nachdem es sich dabei um *Sondenmessungen* oder *Wechselwirkungsmessungen* handelt. *Innere Eigenschaften von Vorgängen* werden durch *Unterstreichung gekennzeichnet*. Ich präsentiere hier zunächst den Ausdruck für *Sondenmessungen* (der für Wechselwirkungsmessungen ist ein wenig komplizierter).

Für unsere Explikation führen wir noch zwei Ausdrücke ein: $A(x)$ ist die Beschreibung des Vorgangs x soweit sie in der Beobachtungssprache L_B möglich ist. $Rel(x,y)$ enthält die raumzeitliche Beziehung zwischen Objekt x und Messgerät y , die natürlich angegeben werden muss, ebenfalls in L_B . Dazu gehört, dass die Vorgänge x und y sich nicht überschneiden dürfen. Beides ist für die Explikation erforderlich, denn das Resultat $R(y)$ hängt von diesen beiden Aussagen auch noch ab. Wenn wir etwa die Masse eines Teilchens durch Stoß mit einem Probeteilchen messen wollen, müssen wir die anfänglichen Geschwindigkeiten beider Teilchen, also auch des Messobjekts x , kennen. Damit können wir unsere Explikation hinschreiben:

- (7) $\forall P \forall x (P(x) \Leftrightarrow_{\text{Def}} P \text{ ist eine innere Eigenschaft von } x;$
 $A(x), S(x), R(x), Rel(x)$ sind Ausdrücke in einer Beobachtungssprache L_B ;
 $\underline{S}(y)$ ist eine vollständige Charakterisierung aller Einwirkungen von außen auf $R(y)$; $\underline{A}(x)$ sind die Eigenschaften x in L_B
 $Rel(x,y)$ ist die Beziehung zwischen Messgerät y und Messobjekt x ;
 $\underline{R}(y)$ ist die Reaktion des Messgeräts y auf das Messobjekt x ;
 $D(x,S,A,Rel;R) \Leftrightarrow_{\text{Def}} \exists y \exists B (B(x) \wedge \diamond(B(x) \wedge \underline{A}(x) \wedge \underline{S}(y) \wedge Rel(x,y) \wedge L$
 $\wedge \square(\underline{S}(y) \wedge \underline{A}(x) \wedge Rel(x,y) \wedge L \wedge (\underline{B}(x) \leftrightarrow \underline{R}(y))))).$

Der Vorgang x hat die Eigenschaft, auf mit \underline{S} präparierte Messvorgänge die Wirkung \underline{R} auszuüben, genau dann, wenn x eine innere Eigenschaft \underline{B} und die beobachtbare innere Eigenschaft \underline{A} hat, so dass für alle Vorgänge y , die mit x in der Relation Rel stehen und die Bedingung \underline{S} und die Naturgesetze L erfüllen, sie hinreichend und notwendig für \underline{R} ist.

Für die *Wechselwirkungsmessung* brauchen wir eine Variable z für den Gesamtvorgang, nachdem zur Zeit t_0 die Wechselwirkung begonnen hat, und eine Relation $<_t$ für die zeitliche Reihenfolge. Die Vorgänge x und y sind zeitlich früher als t_0 , z später als t_0 :

$x <_t z \Leftrightarrow_{\text{Def}}$ Es gibt einen Zeitpunkt t_0 , derart, dass der Vorgang x zeitlich früher als t_0 ist und der Vorgang z später als t_0 .

Sonst ist hier alles analog zum Fall der Sondenmessung:

(8) Der Vorspann ist wie bei (7) mit der Ausnahme, dass Rel nun dreistellig ist:

$$\begin{aligned} D(x, S, A, Rel; R) &\Leftrightarrow_{\text{Def}} \exists y \exists z \exists B(x <_t z \wedge y <_t z \wedge \underline{B}(x) \wedge \\ &\diamond(\underline{B}(x) \wedge \underline{A}(x) \wedge \underline{S}(y) \wedge Rel(x, y, z) \wedge L) \wedge \\ &\square(\underline{S}(y) \wedge \underline{A}(x) \wedge Rel(x, y, z) \wedge L \rightarrow (\underline{B}(x) \leftrightarrow \underline{R}(z))). \end{aligned}$$

Damit sind für wenigstens zwei Typen von Messungen Explikationen gewonnen.

XII. Ein Beispiel: Definition der Masse durch Stoß von Teilchen

Zur Veranschaulichung der Definition (8) soll noch ein einfaches Beispiel betrachtet werden. Es handelt sich um die Machsche Massendefinition durch Stoß zweier Teilchen. Wir wollen die Masse eines Teilchens messen, das sich mit leicht beobachtbarer Geschwindigkeit v_1 auf eine Geraden durch den Raum bewegt. Es gilt also:

$A(x) \Leftrightarrow_{\text{Def}}$ x ist die gleichförmige Bewegung des Körpers 1 mit Geschwindigkeit v_1 .

Wir lassen einen zweiten Körper mit der bekannten Masse m_2 und Geschwindigkeit v_2 sich auf der gleichen Geraden auf 1 zu bewegen:

$S(x) \Leftrightarrow_{\text{Def}}$ x ist die gleichförmige Bewegung des Körpers 2 mit Geschwindigkeit v_2 und Masse m_2 .

$Rel(x, y, z)$ besagt dann, dass die Körper zum Zeitpunkt t_0 zusammen stoßen und danach das Gesamtsystem z bilden. Das Nach dem Stoß hat 1 die Geschwindigkeit v_1' und 2 die Geschwindigkeit v_2' :

$R(z) \Leftrightarrow_{\text{Def}}$ nach t_0 hat Körper 1 die Geschwindigkeit v_1' und Körper 2 die Geschwindigkeit v_2' ,

Aus L und aus $A(x)$, $S(x)$ und $Rel(x, y, z)$ folgt ferner in der klassischen Physik, dass $R(z)$ hinreichend und notwendig dafür ist, dass:

$$B(x) \Leftrightarrow_{\text{Def}} \text{Körper 1 hat die Masse } m_1 = -m_2 \times \frac{(v_2 - v_2')}{(v_1 - v_1')}.$$

Aber das ist noch nicht die Disposition selber. Diese lautet:

$D(x, S, A, Rel; R) \Leftrightarrow_{\text{Def}}$ die Masse des Körpers 1 ist so, dass bei einer Anfangsgeschwindigkeit v_1 und der eines Probekörpers 2 mit Geschwindigkeit v_2 und der Masse m_2 nach Zusammenstoß der Körper 1 und 2 sie die Geschwindigkeiten v_1' und v_2' haben.

Man sieht daran, dass den Physiker nicht so sehr die Disposition als solche interessiert, sondern die Eigenschaft $B(x)$, die ihr zugrunde liegt. Zweitens erhalten wir für die gleiche Masse m_1 eine Fülle verschiedener Dispositionen als Funktion von A , S und Rel , die alle logisch äquivalent sind. In der Psychologie ist das ganz anders. Verschiedene Intelligenztests führen nur näherungsweise auf den gleichen Faktor Intelligenz.

XIII. Berechtigte und unberechtigte Einwände

Wie bereits angedeutet, umfassen die Ausdrücke (7) und (8) nicht alle operationalen Definitionen. Bei der Länge und der Zeitdauer stoßen wir damit auf Schwierigkeiten, die sich nicht beheben lassen. Wenn der Vorgang x über das Raum-Zeit-Gebiet identifiziert wird, das er einnimmt – d. h. das Universum der Vorgänge ist das dieser Raum-Zeit-Gebiete –, macht es wenig Sinn, nach seinen raumzeitlichen Abmessungen zu fragen. Diese sind analytische Eigenschaften von x .

Es gibt ferner außer den Sonden- und Wechselwirkungsmessungen noch andere Typen, die wir hier nicht diskutiert haben. In meinem Buch *Der Griff der Sprache nach der Natur* behandle ich auch noch die *Herstellungsmessung* (2002, S. 279), bei der die zu messende Größe sich aus dem Verfahren der Herstellung des Messobjekts ergibt. Ein Beispiel ist die adiabatische Entmagnetisierung, ein Verfahren zur Erzeugung extrem niedriger Temperaturen. Die Temperatur, die sich ergibt, wird hier nach der Theorie vorausgesagt.

Völlig übergangen haben wir hier die Tatsache, dass Messungen und auch medizinische Diagnosen meist mit statistischen Fehlern verbunden sind. Dies war häufig einer der Gründe zur Ablehnung der Definierbarkeit theoretischer Begriffe. Wir haben also hier mit starken Idealisierun-

gen gearbeitet. Ich denke aber, dass das durchaus gestattet ist. Man sollte natürlich darüber nachdenken, wann und warum Idealisierungen berechtigt sind. Denn ohne Idealisierungen gäbe es keine Physik. Auch mit einer starken Idealisierung kann man der Wahrheit auf die Spur kommen.

Auch der Einwand, wegen einer stets möglichen Störung einer Messung durch einen „fink“ (siehe Abschn. II) könne es keine operationale Definition geben, läuft ins Leere, da R logisch aus S , B und L folgt. Es muss allerdings garantiert sein, dass S alles enthält, was an Wirkungen von außen für R relevant ist.

Andere Einwände, z. B. den der Zirkularität der operationalen Definitionen, hatten wir bereits weiter oben diskutiert. Insgesamt denke ich, dass die gegebene Explikation die Popularität der operationalen Definitionen in der Physik und in anderen Wissenschaften durchaus rechtfertigt.

Danksagung: Ich verdanke manche Anregung den Diskussionen mit Wolfgang Balzer vor über 25 Jahren und der Magisterarbeit von Markus Schrenk.

Anmerkungen

- 1 Ich behandle dieses Argument etwas ausführlicher in meinem Buch *Der Griff der Sprache nach der Natur* (Kamlah 2002, S.290–293) im Rahmen meiner eigenen früheren und noch mangelhaften Explikation.
- 2 Siehe Balzer, Moulines, Sneed 1987, S. 6 ff. In den dort angegebenen Beispielen kommen auch ganz andere Basismengen vor als Teilchenmenge, Zeitintervall und räumliches Gebiet. Für uns hier ist das ohne Belang.
- 3 Diese Symbole werden in meinem Buch (Kamlah 2006) in § 7.4 definiert.

Literatur

- Balzer, Wolfgang; Moulines, C. Ulises; Sneed, Joseph D., 1987: *An Architectonic for Science*, Dordrecht/Boston/Lancaster/Tokyo: Reidel Publ. Comp.
- Burks, Arthur W., 1955: Dispositional Statements, *Philosophy of Science* 22, 175–193.
- Braithwaite, Richard B. 1953: *Scientific Explanation*, New York: Harper & Brothers.
- Balzer, Wolfgang; Kamlah, Andreas (Hrsg.), 1979: *Aspekte der physikalischen Begriffsbildung*, Braunschweig/ Wiesbaden: Vieweg.

- Carnap, Rudolf, 1956: *The Methodological Character of Theoretical Concepts*, in: *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Bd. 1 (Hrsg. von H. Feigl u. M. Scriven), Minneapolis: Univ. of Minneapolis Pr.; S. 38–76.
- Kaila, Eino, 1939: *Den mänskliga kunskapen*, Tammfors: Natur o. kultur.
- Kamlah, Andreas, 1987: *A Rational Reconstruction of Operational Definitions and a Proof of its Inherent Circularity*, in P. Weingartner, G. Schurz (Hrsg.) *Logic, Philosophy of Science, and Epistemology*, Wien: Hölder-Pichler-Tempski; S. 225–229.
- Kamlah, Andreas, 1994: *The Problem of Operational Definitions*, in W. C. Salmon, G. Wolters (Hrsg.) *Logic, Language, and the Structure of Scientific Theories*, Pittsburgh/Konstanz: Univ. of Pittsburgh Pr./Univ.-Verl. Konstanz; S. 171–189.
- Kamlah, Andreas, 2002: *Der Griff der Sprache nach der Natur. Eine Semantik der klassischen Physik*, Paderborn: Mentis.
- Langton, Rae; Lewis, David, 1998: *Defining ‚intrinsic‘*, *Philosophy and Phenomenological Research* 58, S. 333–345.
- Lewis, David, 1973: *Counterfactuals*, Oxford: Blackwell.
- Lewis, David, 1997: *Finkish Dispositions*, *Philosophical Quarterly*, 143–158.
- Mach, Ernst, 1963: *Die Mechanik. historisch-kritisch dargestellt* (Nachdruck), Darmstadt: Wiss. Buchges.
- Martin, Charles B., 1994: *Dispositions and Conditionals*, *The Philosophical Quarterly*, 44, 1–8.
- Pap, Arthur, 1955: *Analytische Erkenntnistheorie*, Wien: Springer.
- Sarkar, Sahotra; Pfeiffer, Jessica, (Hrsg.) 2006: *The Philosophy of Science. An Encyclopedia*, New York/London: Routledge.

Hermann Weidemann

Akzidentelle Verursachung

Ein Aristotelischer Gedanke aus moderner Sicht

Zusammenfassung

Im vorliegenden Aufsatz wird zu zeigen versucht, daß man einerseits mit Hilfe des von John L. Mackie eingeführten Begriffs der INUS-Bedingung die Aristotelische Theorie der akzidentellen Verursachung in einer Weise rekonstruieren kann, die deutlich den indeterministischen Charakter dieser Theorie erkennen läßt, und daß man andererseits im Lichte dieser Theorie dem Begriff der INUS-Bedingung einen differenzierteren Inhalt geben kann, indem man zwischen synchronen und diachronen INUS-Bedingungen unterscheidet. Diese Unterscheidung, die man bei Mackie vermißt, erweist sich als deckungsgleich mit der Unterscheidung zwischen zwei verschiedenen Arten akzidenteller Ursachen, die sich bei Aristoteles findet.

Abstract

It is the aim of the present article to show that, on the one hand, John L. Mackie's concept of an INUS condition lends itself to a modern reconstruction of Aristotle's theory of accidental causation which brings the indeterministic character of this theory to the fore, and that, on the other hand, in the light of this theory the concept of an INUS condition can be enriched by distinguishing between synchronic INUS conditions and diachronic ones. This distinction, which Mackie fails to make, proves to coincide with the distinction between two different types of accidental causes recognized by Aristotle.

Kausalität ist ein Phänomen, das John L. Mackie im Anschluß an David Hume metaphorisch den Zement der Welt („the cement of the universe“) genannt hat.¹ So erhellend diese Metapher in anderen Hinsichten auch sein mag, sie ist insofern mißverständlich, als sie die Auffassung nahelegt, unsere Welt sei aufgrund dessen, daß sie den in ihr geltenden Kausalgesetzen unterworfen ist, in ihrer Entwicklung streng determiniert. Mackie selbst will die fragliche Metapher freilich keineswegs in einem

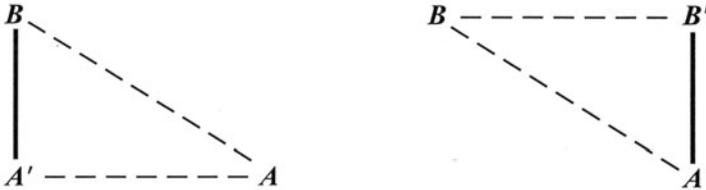
Sinne verstanden wissen, in dem sie den Gedanken an das aufkommen läßt, was er einen „strikten, universellen Determinismus“² nennt. Ausdrücklich erklärt er: „Wir wissen nicht, daß die These des strikten Determinismus zutrifft; aber ebensowenig wissen wir, daß sie nicht zutrifft, obwohl die in unserer Zeit vorherrschende wissenschaftliche Meinung sie ablehnt“ („we do not know that strict determinism holds; but neither do we know that it does not hold, though the balance of contemporary scientific opinion is against it“).³ Da „uns nichts zu der Annahme berechtigt“, so Mackie, „daß die Welt deterministisch verfaßt ist“,⁴ stellt sich die Frage, wie wir das Phänomen der Kausalität begreifen müßten, wenn es tatsächlich so etwas geben sollte wie einen, um Mackie noch einmal zu zitieren, „wirklichen Gegensatz zwischen dem Festgelegtsein der Vergangenheit und der Gegenwart und dem Nichtfestgelegtsein gewisser zukünftiger Ereignisse, freier Entscheidungen oder indeterministischer physischer Vorgänge, die erst dann festgelegt werden, wenn sie stattfinden“ („a real contrast between the fixity of the past and the present and the unfixity of some future events, free choices or indeterministic physical occurrences, which become fixed only when they occur“).⁵

Genau dieser Frage – also der Frage, wie wir in dem Falle, in dem es einen solchen Gegensatz tatsächlich geben sollte, das Phänomen der Kausalität zu begreifen hätten, – möchte ich in diesem Aufsatz nachgehen. Ich werde zu zeigen versuchen, daß eine beachtenswerte Antwort auf sie in einer Theorie impliziert ist, die auf Aristoteles zurückgeht, nämlich in der Aristotelischen Theorie der akzidentellen Verursachung. Die Rekonstruktion dieser Theorie, die ich hier vorstellen werde, ist von einer Idee inspiriert, die in Mackies Theorie der Kausalität eine entscheidende Rolle spielt.

I

Worin nach Aristoteles der Unterschied zwischen einer akzidentellen und einer nichtakzidentellen Ursache besteht, kann man sich am besten anhand der Beispiele klarmachen, mit deren Hilfe Aristoteles zu verdeutlichen versucht, was er unter einer akzidentellen Ursache verstanden wissen will. Wie aus dem zweiten Kapitel des Buches E (d. h. des sechsten Buches) seiner *Metaphysik* hervorgeht, kann nach ihm etwas in der einen oder der anderen von zwei verschiedenen Weisen die akzidentelle Ursache von etwas anderem sein, nämlich entweder in der Weise, in der ein

Baumeister, der zugleich Arzt ist, die Ursache dafür ist, daß ein Patient, den er heilt, wieder gesund wird, oder in der Weise, in der ein auf die Zubereitung wohlschmeckender Speisen bedachter Kochkünstler dann, wenn eine von ihm zubereitete Speise nicht nur wohlschmeckend, sondern zugleich bekömmlich ist, die Ursache dafür ist, daß diese Speise demjenigen, der sie verzehrt, gut bekommt (vgl. *Met. E 2*, 1026 b 37 – 1027 a 5).⁶ Wie diese Beispiele zeigen, gilt nach Aristoteles für zwei mögliche Glieder *A* und *B* einer Kausalrelation, daß *A* sowohl dann eine akzidentelle Ursache von *B* ist, wenn *A* (wie im Falle des heilenden Baumeisters) nicht als *A*, sondern als etwas anderes, das es zufällig auch noch ist, – sagen wir: als *A'* – die (nichtakzidentelle) Ursache von *B* ist, als auch dann, wenn *B* (wie im Falle der von einem Kochkünstler zubereiteten bekömmlichen Speise) nicht als *B*, sondern als etwas anderes, das zufällig auch noch *B* ist, – sagen wir: als *B'* – von *A* (in nichtakzidenteller Weise) verursacht wird.⁷ Damit *A* nicht in einer bloß akzidentellen Weise, sondern schlechthin Ursache von *B* ist, müssen daher zwei Bedingungen erfüllt sein: Einerseits muß *A* als *A* (und nicht als *A'*) Ursache von *B* sein, und andererseits muß *B* als *B* (und nicht als *B'*) von *A* verursacht sein. Der Unterschied zwischen den beiden Arten der akzidentellen Verursachung, die durch die beiden angeführten Beispiele exemplifiziert werden, läßt sich durch folgende Figur veranschaulichen:⁸



A = Baumeister, *A'* = Arzt,
B = Heilung des Patienten

A = Kochkünstler, *B* = bekömmliche Speise,
B' = wohlschmeckende Speise

Figur 1

Die beiden Arten der akzidentellen Verursachung, für die Aristoteles in *Met. E 2* die beiden genannten Beispiele anführt, sind in einem anderen Beispiel, das sich im dritten Kapitel des Buches E der *Metaphysik* findet, miteinander verbunden.⁹ Aristoteles spielt in diesem Kapitel stichwortartig auf eine Geschichte an, über die wir durch den Verfasser des

fälschlich Alexander von Aphrodisias zugeschriebenen Kommentars zu den Büchern E–N der *Metaphysik* genauer unterrichtet sind:¹⁰ Nikostratos, wie Pseudo-Alexander den tragischen Helden dieser Geschichte nennt, wohnt in einer belagerten Stadt, in der offenbar Mangel an Wasser herrscht. Er bekommt, weil er etwas Bitteres gegessen hat, plötzlich Durst, verläßt daraufhin die Stadt, um seinen Durst an einem außerhalb der Stadtmauern gelegenen Brunnen zu stillen, und wird, weil sich bei seiner Ankunft an diesem Brunnen gerade die Belagerer der Stadt an ihm aufhalten, von diesen getötet.

Diese Geschichte bildet den Hintergrund einer Auseinandersetzung, die Aristoteles mit einem anonymen und vermutlich von ihm fingierten Deterministen führt. Diesem Deterministen will er klarmachen, daß das Kausalprinzip, dem zufolge jedes Ereignis eine Ursache hat, nur dann einen universellen Determinismus implizieren würde, wenn es keine akzidentellen Ursachen gäbe. Da er mit der Existenz solcher Ursachen nicht rechnet, hält der Determinist, mit dem Aristoteles sich auseinandersetzt, den gewaltsamen Tod des Nikostratos für ein Ereignis, das aufgrund seiner kausalen Verknüpfung mit einer endlosen Reihe ihm zeitlich vorhergehender Ereignisse mit einer Notwendigkeit eintreten mußte, die schon immer bestand, also auch schon zu dem Zeitpunkt, zu dem Nikostratos etwas Bitteres aß.

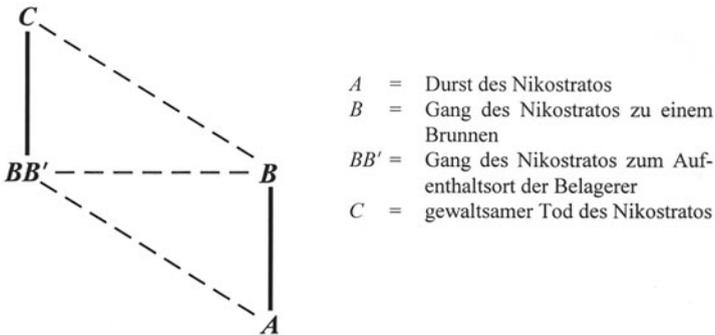
Für einen Menschen, räumt Aristoteles ein, ist es zwar bereits dann, wenn er noch am Leben ist, notwendig, daß er irgendwann einmal sterben wird (vgl. *Met.* E 3, 1027 b 8f.); „ob er aber an einer Krankheit sterben oder durch Gewalt den Tod finden wird“, fügt er wörtlich hinzu, „(steht vorerst) noch nicht (mit Notwendigkeit fest), sondern erst dann, wenn das und das geschieht. Es ist demnach, (was von beidem auch immer der Fall sein wird), offenkundig, daß es sich bis zu einem gewissen Prinzip zurückführen läßt, das selbst nicht mehr auf etwas anderes zurückgeht. Somit wird dieses Prinzip das Prinzip dessen sein, was je nachdem, wie es sich gerade trifft, (geschieht oder nicht geschieht), und für seine Entstehung wird es keine weitere Ursache geben“ (1027 b 10–14).

Wie aus diesen Worten hervorgeht, ist die Ursachenkette, die vom gewaltsamen Tod des Nikostratos über den Gang des Nikostratos zu einem Brunnen und das Durstigwerden des Nikostratos bis zu dem, was Nikostratos tut, als er etwas Bitteres ißt, zurückzureichen scheint, in den Augen des Aristoteles an irgendeiner Stelle durchbrochen. Der gewaltsame Tod des Nikostratos läßt sich, wie er sagt, „bis zu einem gewissen

Prinzip zurückführen, das selbst nicht mehr auf etwas anderes zurückgeht“ (1027 b 11 f.). Man darf diese von Aristoteles etwas unvorsichtig formulierte Aussage freilich nicht mißverstehen. Wie sich dem Anfang des Kapitels *Met. E 3* entnehmen läßt (vgl. 1027 a 29–32), ist mit der Rede davon, daß es für die Entstehung des fraglichen Prinzips „keine weitere Ursache geben wird“ (1027 b 13 f.), nicht etwa gemeint, daß die Entstehung dieses Prinzips überhaupt keine Ursache hat, sondern lediglich, daß es für seine Entstehung keine nichtakzidentelle Ursache gibt.

Auf die Frage, an welcher Stelle der Nikostratos-Geschichte das Prinzip, von dem Aristoteles behauptet, daß sich der gewaltsame Tod des Nikostratos bis zu ihm zurückführen lasse und daß es selbst nicht mehr auf etwas anderes zurückgehe, genau zu lokalisieren ist und was es heißt, daß es für die Entstehung dieses Prinzips keine nichtakzidentelle Ursache gibt, bleibt uns Aristoteles leider eine Antwort schuldig. Es ist aber nahelegend, diese Frage folgendermaßen zu beantworten: Das nicht mehr auf etwas anderes zurückgehende Prinzip, in dem der gewaltsame Tod des Nikostratos seine Ursache hat, ist der Gang des Nikostratos zu einem Brunnen, an dem sich bei seiner Ankunft die Belagerer der Stadt aufhalten. Und dieses Ereignis hat insofern nur eine akzidentelle Ursache, als es zwar durch den Durst des Nikostratos verursacht ist, aber nicht in derselben Hinsicht, in der es seinerseits den gewaltsamen Tod des Nikostratos verursacht. Die Ursache für den gewaltsamen Tod des Nikostratos ist das fragliche Ereignis nämlich in seiner Eigenschaft als Gang des Nikostratos zum Aufenthaltsort der Belagerer und damit in einer Eigenschaft, in der es durch den Durst des Nikostratos nicht verursacht ist; durch den Durst des Nikostratos verursacht ist es hingegen in seiner Eigenschaft als Gang des Nikostratos zu einem Brunnen und damit in einer Eigenschaft, in der es für den gewaltsamen Tod des Nikostratos nicht die Ursache ist.

Der gewaltsame Tod des Nikostratos ist also keineswegs ein Ereignis, dessen Eintreten bereits zu dem Zeitpunkt, zu dem Nikostratos etwas Bitteres aß, oder gar schon immer notwendig gewesen wäre. Denn die scheinbar geschlossene Ursachenkette, die den gewaltsamen Tod des Nikostratos mit dem Durstigwerden dieses Mannes und darüber hinaus mit einer unendlich langen Reihe weiterer Ereignisse so zu verbinden scheint, daß durch das Eintreten eines jeden dieser Ereignisse das Eintreten aller folgenden notwendig gemacht wird, – diese Ursachenkette ist nach Aristoteles in einer Weise durchbrochen, die sich folgendermaßen veranschaulichen läßt:



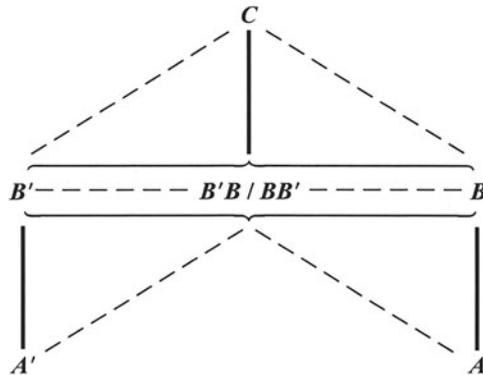
Figur 2

Mit Hilfe der in dieser Figur verwendeten Symbole können wir unsere Antwort auf die Frage, was unter dem nicht mehr auf etwas anderes zurückgehenden Prinzip zu verstehen ist, in dem der gewaltsame Tod des Nikostratos seine Ursache hat, und inwiefern dieses Prinzip seinerseits nur eine akzidentelle Ursache hat, folgendermaßen formulieren: Unter dem nicht mehr auf etwas anderes zurückgehenden Prinzip, in dem das Ereignis C seine Ursache hat, ist das Ereignis BB' zu verstehen; und dieses Ereignis hat seinerseits insofern nur eine akzidentelle Ursache, als es durch das Ereignis A nicht als BB' verursacht ist, sondern nur als B .

Wie aus der Figur 2 hervorgeht, wird die Ursachenkette, die das Ereignis C mit dem Ereignis A so zu verbinden scheint, daß das Eintreten von A das Eintreten von C notwendig macht, durch das mit BB' identische Ereignis B nicht etwa in dem Sinne durchbrochen, daß dieses Ereignis für C überhaupt keine Ursache wäre oder in A überhaupt keine Ursache hätte, sondern lediglich in dem Sinne, daß dieses Ereignis insofern, als es für C eine *nichtakzidentelle* Ursache ist, nämlich als BB' , in A nur eine *akzidentelle* Ursache hat und insofern, als es in A eine *nichtakzidentelle* Ursache hat, nämlich als B , für C nur eine *akzidentelle* Ursache ist. Dieses Ereignis ist somit unter dem einen der beiden Aspekte, unter denen es betrachtet werden kann, nämlich als B , mit dem Baumeister vergleichbar, der in akzidenteller Weise die Heilung eines kranken Menschen verursacht, während es unter dem anderen dieser beiden Aspekte, nämlich als BB' , mit der bekömmlichen Speise verglichen werden kann, für deren Bekömmlichkeit ein auf die Zubereitung wohlschmeckender Speisen bedachter Kochkünstler in akzidenteller Weise die Ursache ist.

Im zweiten Buch seiner *Physikvorlesung* führt Aristoteles ein Beispiel

an, das dieselbe Pointe hat wie dasjenige, das er in *Met.* E 3 anführt, nämlich das Beispiel eines Mannes, der auf dem Markt, den er zu einem ganz anderen Zweck aufgesucht hat, seinem Schuldner begegnet und so die unverhoffte Gelegenheit bekommt, sich das, was dieser ihm schuldet, zurückgeben zu lassen (vgl. *Phys.* II 4, 196 a 3f.; II 5, 196 b 33 – 197 a 5, 197 a 15–18). Beiden Beispielen ist gemeinsam, daß in ihnen zwei verschiedene Ursachenketten eine Rolle spielen, die sich schneiden. Wie sich im Falle des in der *Metaphysik* angeführten Beispiels die Ursachenkette, die Nikostratos in der Absicht, seinen Durst zu stillen, zu einem bestimmten Brunnen gehen läßt, mit der Ursachenkette, die bei seiner Ankunft an diesem Brunnen die Belagerer sich dort aufhalten läßt, so schneidet sich im Falle des Beispiels, das Aristoteles in der *Physik* anführt, die Ursachenkette, die den Gläubiger in der Absicht, sagen wir, einen Gerichtstermin wahrzunehmen, auf den Markt gehen läßt, mit der Ursachenkette, die in dem Augenblick, in dem er an einer bestimmten Ecke des Marktes vorbeikommt, den Schuldner dort anwesend sein läßt. Das Sichschneiden der beiden Ursachenketten, die im Falle der Nikostratos-Geschichte eine Rolle spielen, stellt die folgende Figur dar, die eine Erweiterung der Figur 2 ist:



Figur 3

In dieser Figur stehen die zusätzlichen Symbole A' , B' und $B'B$ der Reihe nach für das Ereignis, das den Aufenthalt der Belagerer an dem Brunnen, zu dem Nikostratos geht, verursacht, für den Aufenthalt der Belagerer an diesem Brunnen und für den Aufenthalt der Belagerer an dem Ort, zu dem Nikostratos geht.¹¹

II

Die Aristotelische Theorie der akzidentellen Verursachung ist nicht nur von philosophiehistorischem Interesse, sondern verdient es auch, als ein systematischer Beitrag zum Verständnis des Phänomens der Kausalität näher untersucht zu werden. Ihre systematische Relevanz werde ich in dem nun folgenden zweiten Teil dieses Aufsatzes aufzuzeigen versuchen.

In seinem Buch *The Cement of the Universe* hat John L. Mackie darauf hingewiesen, daß wir in vielen Fällen, in denen wir ein bestimmtes Ereignis die Ursache eines bestimmten anderen Ereignisses nennen, das Wort „Ursache“ in einem Sinne verwenden, in dem wir mit ihm eine *unzureichende, aber nicht überflüssige Teilbedingung einer nicht notwendigen, aber hinreichenden Gesamtbedingung* meinen: „an *insufficient but non-redundant part of an unnecessary but sufficient condition*“.¹² Unter Verwendung des aus den Anfangsbuchstaben der vier Wörter „insufficient“, „non-redundant“, „unnecessary“ und „sufficient“ gebildeten Akronyms „INUS“ hat Mackie zur Bezeichnung von Ereignissen, die in diesem Sinne die Ursache eines anderen Ereignisses sind, den Ausdruck „INUS-Bedingung“ („*inus condition*“) eingeführt.¹³

Als Beispiel für eine INUS-Bedingung führt Mackie einen Kurzschluß an, der den Brand eines Hauses verursacht hat. Wenn ein Sachverständiger, der nach dem Brand eines Hauses die Brandursache zu ermitteln versucht, das Ergebnis seiner Ermittlungen in der Feststellung zusammenfaßt, ein Kurzschluß an einer bestimmten Stelle des Hauses, in dem das Feuer ausbrach, habe den Brand verursacht, was genau will er dann mit dieser Feststellung behaupten? Offenbar will er weder behaupten, der fragliche Kurzschluß sei eine *notwendige* Bedingung für den Brand gewesen, noch will er behaupten, dieser Kurzschluß sei für den Brand eine *hinreichende* Bedingung gewesen. Denn einerseits weiß er, daß es nicht unbedingt ein Kurzschluß hätte sein müssen, was das Haus in Brand geraten ließ, sondern daß beispielsweise das Umstürzen eines angezündeten Ölofens dieselbe Wirkung hätte haben können; und andererseits ist ihm klar, daß ein Kurzschluß allein nicht ausgereicht hätte, um das Haus in Brand geraten zu lassen, sondern daß der Kurzschluß, der das Haus in Brand geraten ließ, diese Wirkung nur deshalb haben konnte, weil sich leicht brennbare Dinge in der Nähe befanden, weil in dem Haus keine Sprinkleranlage installiert war und so weiter. Der fragliche Kurz-

schluß ist also einer von mehreren Faktoren, die nur in Verbindung miteinander eine *hinreichende* Bedingung für den Brand waren, ohne daß sie deshalb auch schon eine *notwendige* Bedingung für den Brand gewesen wären, da das Feuer ja auch unter ganz anderen Umständen hätte ausbrechen können; und in diesem Sinne ist er eine *unzureichende*, aber *nicht überflüssige* Teilbedingung einer *nicht notwendigen*, aber *hinreichenden* Gesamtbedingung für den Brand.¹⁴

Der Beschreibung zufolge, die Mackie von ihr gibt, ist eine INUS-Bedingung ein bestimmtes Element einer Menge von Bedingungen, von der Mackie anzunehmen scheint, daß die zu ihr gehörenden Teilbedingungen *miteinander* erfüllt sein müssen, damit sie als ganze erfüllt ist. Als ganze erfüllt sein kann eine Menge von Bedingungen freilich nicht nur in der Weise, daß ihre Teilbedingungen *miteinander* erfüllt sind, sondern auch in der Weise, daß ihre Teilbedingungen *nacheinander* erfüllt worden sind. Um dieser Möglichkeit Rechnung zu tragen, werde ich den Ausdruck „INUS-Bedingung“ im folgenden, abweichend von Mackie, in einer Bedeutung verwenden, in der er auf eine Bedingung, die eine unzureichende, aber nicht überflüssige Teilbedingung einer nicht notwendigen, aber hinreichenden Gesamtbedingung ist, nicht nur in den Fällen zutrifft, in denen die betreffende Gesamtbedingung von der Art ist, daß sie nur dadurch, daß ihre Teilbedingungen *simultan* erfüllt werden, als ganze erfüllt werden kann, sondern auch in den Fällen, in denen die betreffende Gesamtbedingung von der Art ist, daß sie nur durch das *sukzessive* Erfülltwerden ihrer Teilbedingungen als ganze erfüllt werden kann.

Nennt man eine Gesamtbedingung der zuletzt genannten Art eine *Bedingungskette* und eine Gesamtbedingung der zuerst genannten Art einen *Bedingungskomplex*,¹⁵ so kann man zwei verschiedene Typen von INUS-Bedingungen unterscheiden, indem man eine INUS-Bedingung, die eine Teilbedingung eines *Bedingungskomplexes* ist, als eine *synchrone* und eine INUS-Bedingung, die eine Teilbedingung einer *Bedingungskette* ist, deren erstes Glied sie bildet, als eine *diachrone* INUS-Bedingung bezeichnet.¹⁶

Für jede dieser beiden Typen von INUS-Bedingungen stellt uns die Nikostratos-Episode ein Beispiel zur Verfügung. Wie sich an der Figur 3 ablesen läßt, ist das Ereignis *B* in dem Sinne eine akzidentelle Ursache für das Ereignis *C*, daß es eine *synchrone* INUS-Bedingung für *C* darstellt, nämlich eine für *C* unzureichende, aber nicht überflüssige Teilbedingung

des für C nicht notwendigen, aber hinreichenden Bedingungs*komplexes*, zu dem als eine weitere Teilbedingung das Ereignis B' gehört, das ebenfalls eine synchrone INUS-Bedingung für das Ereignis C ist. Ebenso läßt sich an der Figur 3 ablesen, daß das Ereignis A in dem Sinne eine akzidentelle Ursache für das Ereignis C ist, daß es eine *diachrone* INUS-Bedingung für C darstellt, nämlich eine für C unzureichende, aber nicht überflüssige Teilbedingung der für C nicht notwendigen, aber hinreichenden Bedingungs*kette*, zu der außer C selbst als eine weitere Teilbedingung das Ereignis BB' gehört, für welches das Ereignis A ebenfalls eine diachrone INUS-Bedingung ist. Wie man leicht sieht, deckt sich die Unterscheidung zwischen *synchronen* und *diachronen* INUS-Bedingungen genau mit der Unterscheidung zwischen den beiden Arten akzidenteller Ursachen, die wir bei Aristoteles kennengelernt haben.

Das zweite Glied der Bedingungskette, die das Ereignis C mit dem Ereignis A verbindet, kann man, statt es als das Ereignis BB' zu beschreiben, auch als den Bedingungskomplex beschreiben, der aus den beiden Ereignissen B und B' besteht. Daß sich unter den auf ihr erstes Glied folgenden Gliedern ein Bedingungskomplex befindet, der zwei synchrone INUS-Bedingungen als Teilbedingungen enthält, gilt nicht nur für die das Ereignis C mit dem Ereignis A verbindende Bedingungskette, die ich als Beispiel angeführt habe, sondern für jede Bedingungskette, deren erstes Glied eine diachrone INUS-Bedingung für ihr letztes Glied ist. Denn was eine diachrone INUS-Bedingung zu einer für das Ereignis, für das sie eine solche Bedingung ist, unzureichenden Bedingung macht, ist ja der Umstand, daß sie das erste Glied einer für dieses Ereignis hinreichenden Bedingungskette ist, von deren übrigen Gliedern mindestens eines so beschaffen ist, daß ihm ein Glied vorhergeht, in dem nur ein Teil von ihm eine hinreichende Bedingung hat, während es seinerseits einem Glied vorhergeht (oder auch mit einem Glied identisch ist), für das es nur als ganzes eine hinreichende Bedingung ist; und ein solches Glied einer Bedingungskette kann nur ein Bedingungskomplex sein, der zwei – genauer gesagt: mindestens zwei – synchrone INUS-Bedingungen als Teilbedingungen enthält. Was im Falle unseres Beispiels das Ereignis A zu einer für Ereignis C unzureichenden Bedingung macht, ist der Umstand, daß es das erste Glied einer Bedingungskette ist, als deren zweites Glied ein Bedingungskomplex fungiert, der, obwohl nur ein Teil von ihm, nämlich B , im ersten Glied eine hinreichende Bedingung hat, seinerseits nur als ganzer für das dritte und letzte Glied eine hinreichende Bedingung ist.

Entsprechendes gilt für die Bedingungskette, die das Ereignis C mit dem Ereignis A' verbindet. Was das zweite Glied dieser Kette betrifft, so wird es zwar von demselben Bedingungskomplex gebildet, der auch in der C mit A verbindenden Bedingungskette als zweites Glied fungiert; aber das Ereignis, das durch die beiden Teile dieses Bedingungskomplexes konstituiert wird, ist in jeder der beiden Bedingungsketten ein anderes. Insofern der aus B und B' bestehende Bedingungskomplex ein Glied der Bedingungskette ist, die C mit A verbindet, ist es das Ereignis BB' , das seine beiden Teile konstituieren, d. h. der Gang des Nikostratos zu dem Ort, an dem sich die Belagerer aufhalten; hingegen wird insofern, als er ein Glied der Bedingungskette ist, die C mit A' verbindet, durch seine beiden Teile das Ereignis $B'B$ konstituiert, d. h. der Aufenthalt der Belagerer an dem Ort, zu dem Nikostratos geht. Ungeachtet ihrer Verschiedenheit sind diese beiden Ereignisse insofern untrennbar miteinander verbunden, als keines von ihnen stattfinden kann ohne das andere.

Was die Nichtredundanz einer INUS-Bedingung betrifft, so ist sie im Falle einer diachronen INUS-Bedingung in etwas anderem begründet als im Falle einer synchronen. Während das Ereignis B , das eine *synchrone* INUS-Bedingung für das Ereignis C ist, deshalb ein nicht überflüssiger Teil des für C hinreichenden Bedingungskomplexes ist, dessen anderer Teil B' ist, weil dieser andere Teil nicht für sich allein hinreichend ist für C , ist das Ereignis A , das eine *diachrone* INUS-Bedingung für das Ereignis C ist, deshalb ein nicht überflüssiger Teil der für C hinreichenden Bedingungskette, deren erstes Glied es ist, weil es für einen bestimmten Teil des zweiten Gliedes dieser Kette, nämlich für B , hinreichend ist, ohne daß irgendein anderes Ereignis für diesen Teil ebenfalls hinreichend wäre. Daß das Ereignis A aus diesem Grund ein *nicht überflüssiger* Teil der fraglichen Bedingungskette ist, heißt freilich nicht, daß es ein *notwendiger* Teil von ihr wäre; denn an seiner Stelle könnte für B auch ein anderes Ereignis als einziges hinreichend sein.

Ich habe zu zeigen versucht, daß man einerseits mit Hilfe des von John L. Mackie eingeführten Begriffs der INUS-Bedingung die Aristotelische Theorie der akzidentellen Verursachung in einer Weise rekonstruieren kann, die deutlich den indeterministischen Charakter dieser Theorie erkennen läßt, und daß man andererseits im Lichte dieser Theorie dem Begriff der INUS-Bedingung einen differenzierteren Inhalt geben kann, indem man zwischen synchronen und diachronen INUS-Bedingungen unterscheidet.

Ein überzeugter Determinist könnte gegen die Aristotelische Theorie der akzidentellen Verursachung den Einwand erheben, daß sie nur indeterministisch zu sein scheine, es aber nicht wirklich sei. Was Aristoteles dazu führt oder, besser gesagt, dazu verführt, den gewaltsamen Tod des Nikostratos als ein kontingentes Ereignis zu betrachten (d. h. als ein Ereignis, das ebensogut, wie es eingetreten ist, auch hätte ausbleiben können), so der mögliche Einwand, ist der Umstand, daß er nur eine der beiden Ursachenketten berücksichtigt, die dieses Ereignis dadurch, daß sie sich schneiden, verursacht haben, nämlich diejenige, die das Verhalten des Nikostratos bestimmt. Dadurch, daß er die das Verhalten der Belagerer bestimmende andere dieser beiden Ursachenketten außer acht läßt, übersieht er, daß sie in Verbindung miteinander den gewaltsamen Tod des Nikostratos von jeher notwendig gemacht haben.

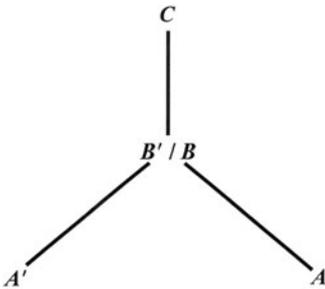
Nach einer von Christoph Jedan stammenden neueren Interpretation des Kapitels *Met. E 3* würde man mit diesem Einwand sozusagen offene Türen einrennen. Denn nach dieser Interpretation wird die Abstraktion, die man vollzieht, wenn man nicht die Gesamtheit der für ein bestimmtes Geschehen kausal relevanten Faktoren berücksichtigt, sondern von einem gewissen Teil dieser Faktoren absieht, von Aristoteles, den Jedan für einen kompatibilistischen Deterministen hält,¹⁷ bewußt vollzogen.¹⁸ Wenn Aristoteles Ereignisse, die den Schnittpunkt zweier Kausalketten bilden, als Ereignisse betrachtet, die keine nichtakzidentelle Ursache haben, so berücksichtigt er nach Jedan mit Absicht nur die eine der beiden Kausalketten, die sich in ihnen schneiden, und abstrahiert von der anderen. Denn Ereignisse, die keine nichtakzidentelle Ursache haben, sind solche Ereignisse in seinen Augen, wie Jedan meint, nicht etwa in dem Sinne, daß sie überhaupt keine nichtakzidentelle Ursache hätten, sondern lediglich in dem Sinne, daß die Glieder keiner der beiden Kausalketten, deren Schnittpunkt sie bilden, unabhängig von denen der anderen nichtakzidentelle Ursachen für sie sind. Zusammengenommen machen zwei sich schneidende Kausalketten das Ereignis, in dem sie sich schneiden, nach der Auffassung, die Jedan Aristoteles zuschreibt, zu einem Ereignis, dessen Eintreten durch sie determiniert ist und das nur aus der Perspektive eines Betrachters, der von einem bestimmten Teil der für es kausal relevanten Faktoren abstrahiert, als ein kontingentes Ereignis erscheint.¹⁹ Jedans Abstraktionsmodell der akzidentellen Verursachung wird dem, was Aristoteles unter einer solchen Verursachung verstanden wissen will, ebensowenig gerecht wie das ganz ähnliche Modell, mit dessen Hilfe

Lindsay Judson zu rekonstruieren versucht hat, was Aristoteles mit der Rede davon meint, daß etwas in akzidenteller Weise geschieht.²⁰ In den Texten, die sie ihrer Meinung nach stützen,²¹ vermag ich für die von Jedan und Judson vorgelegte Interpretation keine Anhaltspunkte zu sehen.

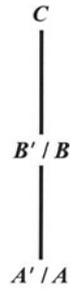
Was den genannten Einwand betrifft, so kann man Aristoteles gegen ihn verteidigen, indem man einem Deterministen, der ihn für berechtigt hält, folgendes zu bedenken gibt: Die beiden fraglichen Ursachenketten sind an der Stelle, an der sie sich schneiden, durch einen aus zwei synchronen INUS-Bedingungen bestehenden Bedingungskomplex miteinander verknüpft, der als ein ihnen gemeinsames Glied zu jeder von ihnen gehört.²² Da jede der beiden INUS-Bedingungen, aus denen dieser Bedingungskomplex besteht, mit einer der beiden fraglichen Ursachenketten in nichtakzidenteller Weise verknüpft ist, ohne daß er selbst mit irgendeiner von ihnen in nichtakzidenteller Weise verknüpft wäre, kann man keine dieser beiden Ursachenketten als eine Kette berücksichtigen, zu deren Gliedern der fragliche Bedingungskomplex gehört, ohne zusammen mit ihr auch die andere zu berücksichtigen; und da keine von ihnen vor dem Zeitpunkt, zu dem sie sich schneiden, eine synchrone INUS-Bedingung dafür enthält, daß der fragliche Bedingungskomplex zu diesem Zeitpunkt in ihr als Glied fungieren wird, enthalten sie vor diesem Zeitpunkt auch zusammen keine hinreichende Bedingung dafür, daß sie sich zu diesem Zeitpunkt schneiden werden.

Angesichts dieser Sachlage kann man sozusagen den Spieß umdrehen und auf den genannten Einwand entgegen: Nicht Aristoteles ignoriert die angebliche Tatsache, daß zwei sich schneidende Ursachenketten in Verbindung miteinander das ihren Schnittpunkt bildende Ereignis oder, genauer gesagt, den ihren Schnittpunkt bildenden Ereigniskomplex von jeher notwendig gemacht haben, sondern sein deterministischer Gegner übersieht, daß die beiden kausalen Bedingungen, deren Komplex den Schnittpunkt zweier sich schneidender Ursachenketten bildet, in jeder von ihnen nur in Verbindung miteinander als Glied fungieren können. Mit anderen Worten ist es nicht Aristoteles, der unzulässigerweise von der einen von zwei sich schneidenden Ursachenketten abstrahiert, sondern sein deterministischer Gegner, der eine unzulässige Abstraktion von der einen von zwei sich ergänzenden kausalen Bedingungen vornimmt.

Vom Ergebnis dieser Abstraktion kann man sich dadurch ein Bild machen, daß man die Figur 3 so modifiziert, daß sie sich zunächst in die Figur 4 und schließlich in die Figur 5 verwandelt:



Figur 4



Figur 5

Aus Aristotelischer Sicht ist es nicht etwa so, daß die nur die eine von zwei *sich schneidenden Ursachenketten* berücksichtigende Abstraktion von der anderen ein in Wirklichkeit *von jeher determiniertes Ereignis kontingent* erscheinen läßt, sondern vielmehr so, daß die nur die eine von zwei *sich ergänzenden Teilbedingungen* berücksichtigende Abstraktion von der anderen ein in Wirklichkeit *kontingentes Ereignis von jeher determiniert* erscheinen läßt. Die zuletzt genannte Abstraktion läßt – bildlich gesprochen – die beiden *durchgezogenen Linien*, die in der Figur 3 von A zu B und von A' zu B' führen, mit den beiden *gestrichelten Linien* zusammenfallen, die in dieser Figur von A zu BB' und von A' zu $B'B$ führen, so daß sich das Bild ergibt, das die Figur 4 zeigt. Was diese Figur veranschaulicht, ist freilich nur ein Zwischenergebnis der fraglichen Abstraktion. Ihr Endergebnis kann man dadurch veranschaulichen, daß man die nach unten geöffnete Schere, welche die beiden von A zu B und von A' zu B' führenden Linien in der Figur 4 bilden, schließt und dadurch auch die eine dieser beiden Linien mit der anderen zusammenfallen läßt.

Daß es in der Konsequenz des Determinismus liegt, diese beiden Linien zusammenfallen zu lassen, ist aus folgendem Grund einleuchtend: Wenn zwei Ursachenketten, die sich zu einem bestimmten Zeitpunkt schneiden, so beschaffen sind, daß sie schon zu jedem dem fraglichen Zeitpunkt vorhergehenden Zeitpunkt zusammen eine hinreichende Bedingung dafür enthalten, daß sie sich zu dem fraglichen Zeitpunkt schneiden werden, wie der Determinist annimmt, so sind sie nicht zwei voneinander unabhängige Ketten von Ursachen, sondern zwei untrennbar zusammengehörende Stränge einer einzigen Ursachenkette. Der Determinist, der, ohne sich darüber im klaren zu sein, daß er ihr seine deterministische Sicht der Dinge verdankt, die Abstraktion vornimmt, die zunächst zu

dem durch die Figur 4 und schließlich zu dem durch die Figur 5 dargestellten Ergebnis führt, verkennt, wenn man sich auf den Standpunkt des Aristoteles stellt, daß die beiden Ereignisse *A* und *A'* als diachrone INUS-Bedingungen für das Ereignis *C* nicht zugleich synchrone INUS-Bedingungen für den aus den beiden Ereignissen *B* und *B'* bestehenden Bedingungskomplex und damit auch synchrone INUS-Bedingungen für das Ereignis *C* sein können.²³ Ebenso wie die ihnen vorangehenden Glieder der beiden Ursachenketten, zu denen sie gehören, sind die beiden Ereignisse *A* und *A'* für den aus den beiden Ereignissen *B* und *B'* bestehenden Bedingungskomplex und damit auch für das Ereignis *C*, für das dieser Bedingungskomplex eine hinreichende Bedingung ist, nichts anderes als diachrone INUS-Bedingungen.

Die Frage, ob die Welt, in der wir leben, eine strikt deterministische Welt ist oder nicht, läuft, wie sich gezeigt hat, auf die Frage hinaus, ob es der Determinist ist, der die Welt so sieht, wie sie wirklich ist, und der Indeterminist, der seine Weltanschauung einer unzulässigen Abstraktion verdankt, oder ob es sich nicht vielmehr, was mir der Fall zu sein scheint, gerade umgekehrt verhält.

Anmerkungen

- 1 Mackie 1974: 2; vgl. auch das Motto, das Mackie seinem Buch vorangestellt hat.
- 2 Mackie 1974: 111.
- 3 Mackie 1974: 191. Die deutsche Übersetzung dieses Zitats und aller anderen fremdsprachigen Zitate im vorliegenden Aufsatz stammt von mir.
- 4 Mackie 1974: 198; vgl. auch 231. Man beachte, daß Mackie nur den von ihm so genannten „universellen Determinismus“ (1974: 231, 316) verwirft, nicht aber das, was er als „partikulären Determinismus“ (1974: 316) bezeichnet.
- 5 Mackie 1974: 191.
- 6 Zu diesen beiden Arten der akzidentellen Verursachung vgl. Judson 1991: 78f.
- 7 Der Ausdruck „akzidentelle Ursache“ bezeichnet nicht etwa einen dem Begriff der Ursache untergeordneten Begriff, sondern den Begriff von etwas, das nur in einem eingeschränkten Sinne als Ursache bezeichnet werden kann. Er ist also nicht mit Ausdrücken wie „gebildeter Mensch“ oder „deutscher Paß“ vergleichbar, sondern mit Ausdrücken wie „toter Mensch“ oder „falscher Paß“. Ohne den Zusatz „akzidentell“ bedeutet das Wort „Ursache“ daher soviel wie „nichtakzidentelle Ursache“.
- 8 In dieser und den vier weiter unten abgebildeten Figuren symbolisieren waagrechte gestrichelte Linien akzidentelle Identität, schräge gestrichelte

- Linien akzidentelle Verursachung und fette, durchgezogene Linien nicht-akzidentelle Verursachung.
- 9 Ausführlicher habe ich das Kapitel *Met. E 3* in Weidemann 2003 (305–315) interpretiert, wobei ich der Kritik Gaskins, der die in Weidemann 1986a von mir vorgelegte Interpretation zwar weitgehend übernommen (vgl. Gaskin 1995: 193–216), aber auch in einigen Punkten mit Recht beanstandet hat (vgl. S. 203, Anm. 30 und 31; S. 207, Anm. 36), Rechnung zu tragen versucht habe. Hinweise auf weitere Arbeiten aus der einschlägigen Literatur, in der unterschiedliche Interpretationen des Kapitels miteinander konkurrieren, finden sich in Kirwan 1993 (237) und Judson 1998 (203 f.). Ergänzend sei hingewiesen auf Jedan 2000 (28–35) und Jedan/Strobach 2002 (28–36).
 - 10 Von Alexander selbst stammt nur der auf die Bücher A– Δ (I–V) bezogene Teil des ihm zugeschriebenen *Metaphysik*-Kommentars, während der Teil, der sich auf die Bücher E–N (VI–XIV) bezieht, aller Wahrscheinlichkeit nach Michael von Ephesos (11. Jh.) zum Verfasser hat.
 - 11 Wie man das als Gang des Nikostratos zu dem Ort, an dem sich die Belagerer aufhalten, beschriebene Ereignis genaugenommen als Gang des Nikostratos zu einem Ort beschreiben müßte, an dem sich *bei seiner Ankunft an ihm* die Belagerer aufhalten, an dem er also mit den Belagerern zusammentrifft, so müßte man das als Aufenthalt der Belagerer an dem Ort, zu dem Nikostratos geht, beschriebene Ereignis genaugenommen als Aufenthalt der Belagerer an einem Ort beschreiben, an dem *während ihres Aufenthalts an ihm* Nikostratos ankommt, an dem sie also mit Nikostratos zusammentreffen.
 - 12 Mackie 1974: 62.
 - 13 In seinem vor dem Buch *The Cement of the Universe* erschienenen Aufsatz „Causes and Conditions“ verwendet Mackie den zweiten Buchstaben des Akronyms „INUS“ nicht als Abkürzung für „non-redundant“ („nicht überflüssig“), sondern als Abkürzung für „necessary“ („notwendig“). Denn er beschreibt dort eine INUS-Bedingung als „an *insufficient but necessary part of a condition which is itself unnecessary but sufficient for the result*“ (1993: 34). Mit der Ersetzung von „necessary“ durch „non-redundant“ will Mackie offenbar dem Umstand Rechnung tragen, daß ein Ereignis A, das Bestandteil eines Bedingungskomplexes AX ist, der für ein bestimmtes Resultat P nicht notwendig, aber hinreichend ist, ohne daß A oder X allein eine hinreichende Bedingung für P wäre, insofern kein *notwendiger* (d. h. unentbehrlicher) Bestandteil dieses Bedingungskomplexes zu sein braucht, als es durch ein anderes Ereignis ersetzbar sein könnte, das ebenfalls nur zusammen mit X für P hinreichend ist (vgl. 1993: 36). Meinen Vorschlag, die Definition des Begriffs der INUS-Bedingung, die sich in Mackies Aufsatz „Causes and Conditions“ findet, mit den Worten zu umschreiben: „eine Bedingung [...], die *nicht hinreichend, aber notwendig* dafür ist, daß etwas für etwas anderes, für das es *keine notwendige* Bedingung ist, eine *hinreichende* Bedingung ist“ (Weidemann 2003: 323), halte ich nachträglich für verfehlt.
 - 14 Vgl. Mackie 1993: 33 f.
 - 15 Die Unterscheidung zwischen einem Bedingungskomplex und einer Bedingungskette übernehme ich von Nicolai Hartmann (vgl. 1966: 245 f.), ohne

- mir freilich die Theorie zu eigen zu machen, in deren Dienst er diese Unterscheidung stellt (vgl. hierzu Weidemann 1986b: 109–120, bes. 114).
- 16 Was Mackie einfach eine INUS-Bedingung nennt, ist in der von mir vorgeschlagenen Terminologie eine synchrone INUS-Bedingung. Die Gesamtbedingung, zu der eine solche INUS-Bedingung als Teilbedingung gehört, nennt Mackie eine „complex condition“ (1993: 34).
 - 17 Vgl. Jedan/Strobach 2002: 23 und 24.
 - 18 Vgl. Jedan/Strobach 2002: 33f., wo von „Aristotle’s deliberated ‘subtraction’ of causally relevant factors“ die Rede ist.
 - 19 Vgl. Jedan 2000: 31–35, Jedan/Strobach 2002: 31–36, 63.
 - 20 Vgl. Judson 1991: 81, 90–92.
 - 21 Jedan (vgl. 2000: 34f.) beruft sich auf *Phys.* II 5, 197 a 21–25, Judson (vgl. 1991: 93–95) auf *Phys.* II 6, 197 b 18–20.
 - 22 Da sich Ereignisse in ihrer Eigenschaft als Glieder von Ursachenketten in der Weise überlappen, daß sie jeweils zu demselben Zeitpunkt, zu dem sie von einem früheren Ereignis verursacht worden sind, ein späteres Ereignis verursachen, ist ein Ereignis, das den Schnittpunkt zweier sich schneidender Ursachenketten bildet, als das letzte Glied einer jeden von ihnen zugleich das erste Glied einer neuen Ursachenkette, die in dem Augenblick, in dem sie sich schneiden, aus ihnen entsteht. Es ist also, was ich in Weidemann 2003 (331) übersehen habe, auch unter der Voraussetzung, daß die Zeit und die in ihr stattfindenden Ereignisse ein Kontinuum bilden, keineswegs so, daß es entweder in den beiden sich schneidenden Ursachenketten ein ihnen gemeinsames letztes Glied, aber dafür in der aus ihnen entstehenden neuen Ursachenkette kein erstes Glied oder umgekehrt in der neuen Ursachenkette ein erstes Glied, aber dafür in den beiden sich schneidenden Ursachenketten kein ihnen gemeinsames letztes Glied gäbe.
 - 23 Da ein Ereignis, das für ein bestimmtes anderes Ereignis eine INUS-Bedingung ist, nicht zugleich ein für dieses andere Ereignis unzureichender *Bestandteil* eines für es hinreichenden *Bedingungskomplexes* und ein für es unzureichendes *Glied* einer für es hinreichenden *Bedingungskette* zu sein vermag, kann es nicht zugleich eine *synchrone* und eine *diachrone* INUS-Bedingung für es sein.

Literatur

- Gaskin, Richard, 1995: *The Sea Battle and the Master Argument. Aristotle and Diodorus Cronus on the Metaphysics of the Future*. Berlin/New York: De Gruyter
- Hartmann, Nicolai, 1966: *Möglichkeit und Wirklichkeit*. 3. Aufl., Berlin/New York: De Gruyter (1. Aufl. 1938)
- Jedan, Christoph, 2000: *Willensfreiheit bei Aristoteles?* Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht

- Jedan, Christoph/Strobach, Niko, 2002: *Modalities by Perspective: Aristotle, the Stoics and a Modern Reconstruction*. Sankt Augustin: Academia Verlag
- Judson, Lindsay, 1991: Chance and ‚Always or For the Most Part‘ in Aristotle. In: Judson, Lindsay (Hrsg.): *Aristotle's Physics. A Collection of Essays*. Oxford: University Press, S. 73–99
- Judson, Lindsay, 1998: What Can Happen When You Eat Pungent Food. In: Avgelis, Nikolaos; Peonidis, Filimon (Hrsg.): *Aristotle on Logic, Language and Science*. Thessaloniki: Sakkoulas Publications, S. 183–204
- Kirwan, Christopher, 1993: *Aristotle's Metaphysics, Books Γ, Δ, and E*. Translated with Notes by Christopher Kirwan. Second edition, Oxford: University Press (1. Aufl. 1971)
- Mackie, John L., 1993: Causes and Conditions. In: *American Philosophical Quarterly* 2 (1965), S. 245–264; gekürzter Wiederabdruck in: Sosa, Ernest; Tooley, Michael (Hrsg.): *Causation*. Oxford: University Press, 1993, S. 33–55
- Mackie, John L., 1974: *The Cement of the Universe: A Study of Causation*. Oxford: University Press
- Weidemann, Hermann, 1986a: Aristoteles und das Problem des kausalen Determinismus (*Met. E 3*). In: *Phronesis* 31, S. 27–50
- Weidemann, Hermann, 1986b: Die Aristotelische Modaltheorie: Eine Auseinandersetzung mit dem gleichnamigen Buch von Gerhard Seel. In: *Zeitschrift für philosophische Forschung* 40, S. 104–120
- Weidemann, Hermann, 2003: Zwei Strategien der Kritik an einem Argument für den kausalen Determinismus: Aristoteles und Łukasiewicz. In: Damschen, Gregor; Enskat, Rainer; Vigo, Alejandro G. (Hrsg.): *Platon und Aristoteles – sub ratione veritatis: Festschrift für Wolfgang Wieland zum 70. Geburtstag*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 304–333

Eduard Kaeser

Matter Matters

Die anthropologische Dimension der Materie

Zusammenfassung

„Matter matters“ ist der Slogan eines etwas buntscheckigen Materialismus, der Mass nimmt an der menschlichen Körperlichkeit, an unserem körperlichen Umgang mit andern Menschen, Tieren, Umgebungen, Artefakten, Dingen. Ich versuche, ein Grundpostulat plausibel zu machen, das sich im gleichen Zug Geltung verschafft, in dem sich die „dematerialisierenden“ Tele-Technologien irreduzibel unserem Alltag aufmodulieren: In und aus den Kontexten der Künstlichkeit erwächst eine neue Bedeutung materialen Umgangs mit der Welt, gewinnen Materie und Körper sozusagen ihren neuen anthropologischen Rang als Fokus des Humanen. Dieses Postulat nimmt dem Materialismus seinen antihumanistischen Affront. Oder umgekehrt gesagt: Im Materialismus ist die Stimme eines neuen Humanismus zu vernehmen.

Abstract

In the recent decades, the ubiquitous technologies of information and communication have fostered tendencies toward „immaterial“ forms of life leaving behind our natural and mundane corporeality – even invoking the posthumanistic Elysian Fields of Cyberspace. All that tele-technological re-enchantment notwithstanding, with its utopian or dystopian overtones, we should, I suggest, take a „second look“ at the overall process of dematerializing our life. Under the heading „Matter Matters“ I try to uncover the very materiality of our cultural and social interconnections. Complementary to the prophecies of surpassing our condition humaine, my second thoughts about the road to immaterialism are manifesting a hidden dialectic which I should like to take as a starting point for a new humanism.

Mehr Dreck!
Altes Blues-Rezept

Propheten des Immateriellen

Schenkt man für einen Augenblick einer gewissen Sorte von Kulturdiagnostikern Glauben, dann wird es nicht mehr lange dauern, bis der „posthumane“ Mensch in die immaterielle elektronische Matrix von „e-topia“ entschwinden ist.¹ Dermaßen stark beflügeln die neuen Informations- und Kommunikationstechnologien eine Zuversicht in die technische „Überwindbarkeit“ menschlicher Materialität – unserer Physis –, daß sie in den letzten drei bis vier Jahrzehnten geradezu religiöses Ausmaß² angenommen hat und in der Erwartung eines neuen Pfingstwunders zu kulminieren scheint (wenn denn diese Zuversicht nicht ohnehin immer schon religiös imprägniert war).³ „In einigen Jahren könnten wir, wenn wir wollten, den Computer allein durch Gedanken kontrollieren“, träumte Marvin Minsky unlängst,

„ganz ohne Hände, Stifte, Tastaturen, Mäuse, Datenhandschuhe, Ganzkörperanzüge oder all diese wunderbaren Dinge aus der Welt der Telepräsenz. Alles, was wir sehen, ist vergänglich, sagen uns die Christen. Wir könnten aber, wenn wir unsere Zeit nicht verschwenden, in etwa 20 oder 30 Jahren in eine neue Welt des Geistes wiedergeboren werden, in der man Gedanken direkt in die Maschine diktieren kann – und das wird sein wie der Himmel.“⁴

Nicht alle sind freilich derart erbaut von der Aussicht auf ein künstliches Elysium. In die Invokationen der Maschinenträumer mischen sich die Stimmen der Apokalyptiker, deren wohl wortreichster – Jean Baudrillard – aus den neuen Technologien nichts als einen einzigen großen hyperrealen Taumel – eine „Präzession der Simulakra“ – wachsen sehen. In Baudrillardscher Prosa:

„In diesem Übergang zu einem Raum, dessen Krümmung nicht mehr dem Realen oder der Wahrheit folgt, öffnet sich die Ära der Simulation durch Liquidierung aller Referentiale – schlimmer noch: durch künstliche Wiederauferstehung in verschiedenen Zeichensystemen, die ein viel geschmeidigeres Material abgeben als der Sinn (..) Es geht nicht mehr um die Imitation, die Verdoppelung oder die Parodie. Es geht um die Substitution des Realen durch Zeichen des Realen, d.h. um eine dissuasive Operation, um die Dissuasion realer Prozesse durch ihre operative Verdoppelung, eine programmatische, fehlerlose Signalmaschinerie, die sämtliche Zeichen des Realen und Peripetien (durch Kurzschlüsse) erzeugt.“ (Baudrillard 1978, S. 9)⁵

Zweifellos trifft Baudrillards These von der Entmaterialisierung, ergo: Derealisierung unseres Lebens einen zentralen Nerv technisierter postindustrieller Gesellschaften.⁶ Um die Erdkugel wird fleissig an einer immateriellen Telesphäre gesponnen, in der sich körperlose Umgangsweisen zunehmend entfalten können. Die simulierten Welten, welche uns die neuen Technologien liefern, modulieren sich unseren althergebrachten Alltagswelten auf, transformieren sie. Dadurch erodieren herkömmliche Erfahrungsformen. Die „materielle“ Welt als Inbegriff von direkt, am eigenen Leib erfahrenen Dingen, Menschen, Ereignissen, kommt uns umso mehr abhanden, als wir sie uns im gleichen Zug als „immaterielle“ Information zu Gemüte führen. Man denke nur daran, wie viele von uns heute schon halbwegs mutiert sind zu Schnittstellenwesen, verschaltet in eine Matrix aus Handys, Pagers, Laptops, Monitoren und Displays. Online-Aktivitäten und -interaktivitäten sind längst zum Standard technisch avancierter Lebensform geworden. Es braucht kaum viel Phantasie, sich diese Entwicklung bis an ihr logisches Ende zu denken und sie in so etwas wie in der „Agonie des Realen“ erstarren zu sehen.

Mir geht es im Folgenden primär weder um utopische noch um dystopische Deutungen technisch-wissenschaftlichen Fortschritts. Vielmehr beschäftigt mich die „pfingstliche“ Vision eines von der Materie abstrahierten Lebens. Seit fünfzig Jahren sind einschlägige wissenschaftlich-technische Kreise wie gebannt von der Idee der Entmaterialisierung und Entkörperung. Wenn man Zeitalter durch Obsessionen charakterisieren würde, über die spätere Generationen verwundert den Kopf schütteln, so nimmt m.E. *die* Obsession unserer Zeit Gestalt an in den technologischen Träumen einer Posthumanität, welche sich von ihrer Materialität „befreit“ hat wie der Falter von der Puppe.

Nun erzählen aber die Propheten des Immateriellen bloß die eine Hälfte der Geschichte. Die andere verschweigen sie. Sie verschweigen die Geschichte der Materie, wie sie trotz hochfliegender Techno-Phantasien nach wie vor existiert: als die Umwelt, in der wir wohnen und arbeiten; als die mehr oder weniger tückischen Dinge und Artefakte, mit denen wir umgehen; als die Luft, die wir einatmen; als die Treibstoffe, Nährstoffe, Reizstoffe, die wir täglich benötigen; als die lebenden Körper, die wir sind; als die elementaren Widerfahrnisse – Freude, Lust, Schmerz, Krankheit, Tod –, die diesen Körpern zustoßen; als der Abfall (Materie „am falschen Ort“), den wir ständig produzieren und hinterlassen.⁷

Problematisch sind nicht die neuesten Tele-Technologien und ihre

Optionen, ein Leben ohne die Schwere der materiellen „wetware“ zu führen. Problematisch ist die schiefe Prognostik, welche uns weismachen will, daß dies der *einzig*e Ausgang heutiger Technologieentwicklung sei. Eine Prognostik vor allem, welche die Rechnung *ohne den Menschen* macht, dieses eigentümliche Stück Materie, das zu resistent, renitent, aber auch zu plastisch, anpassungsfähig, zu technomorph ist, um in der immateriellen Ökologie der elektronischen Medien einfach zu verschwinden.

Auf den Punkt gebracht, plädiere ich dafür, der verschwiegenen Geschichte der Materie mehr anthropologische Aufmerksamkeit zu schenken. Dabei wird „Materie“ hier quasi als Sammel-Kategorie für all das herhalten müssen, was der epochale Abstraktionsprozesses der Tele-Technologien als „Schmutzspur“ hinter sich läßt. „Matter matters“ könnte dann als Slogan eines etwas buntscheckigen Materialismus gelesen werden, der Maß nimmt an der menschlichen Körperlichkeit, an unserem körperlichen Umgang mit andern Menschen, Tieren, Umgebungen, Artefakten, Dingen. Dieses Buntscheckige färbt zumal ab auf die folgenden Ausführungen, in denen ich keine ausgearbeitete Analyse sehe, eher eine sondierende Symptomatologie des Verschwiegenen.

Mit ihr möchte ich eine Gegenthese zur Entmaterialisierung entfalten, um die latente Dialektik zum Vorschein zu bringen, in die uns das technisierte Dasein verstrickt: Je „immaterieller“ sich die Lebensweisen fortgeschrittener Gesellschaften präsentieren, desto mehr akzentuieren sie gleichzeitig die komplementäre Rückansicht ihrer materiellen Basis und Wurzeln. Abstrahieren stellt ja immer auch die Frage, *wovon* denn abstrahiert werde. Ein banales Beispiel mag dies illustrieren: Es stimmt zwar, daß die neuen Informations- und Kommunikationstechniken bei einem – nota bene nach wie vor kleinen – Teil der Menschheit neue „immaterielle“ Verhaltensweisen geschaffen haben, wie z.B. E-Commerce, E-Shopping, E-Communication. Andererseits ruht aber diese „gewichtlose Welt“ durchaus auf einer materiellen Sub- und Infrastruktur, die von der Hardware der Computertechnologie, dem nicht zu vernachlässigenden Stoffumsatz der Halbleiterproduktion bis zum sozialen „Material“ jener unsichtbaren Heere von Hilfspersonal reicht, welche für die unbeschwerte Reinheit eines entmaterialisierten Lebens zu sorgen haben. In der postindustriellen Gesellschaft tritt die Produktion von immateriellen Gütern, von Zeichen und Information, nicht *an die Stelle*, sondern *neben* die materielle Produktion. Koexistenz ist das Kennzeichen, nicht Substitution.

Implizite diagnostiziere ich den Diagnostikern der „Entmaterialisierung“ einen elementaren Denkfehler. Was ontologisch als Überwinden oder Verschwinden des materiellen Objekts verhandelt wird, entpuppt sich bei genauerem Hinsehen als das Verdrängen einer Aufmerksamkeitsart durch eine andere. Nicht von der „Agonie des Realen“ kann also die Rede sein, sondern – wenn schon – von der Agonie einer bestimmten Einstellung *zum Realen*, zur Materialität der Welt. Dieses nicht selten bis zur Hysterie oder zum Zynismus kultivierte Übersehen ist ein blinder Fleck, der unseren Blick befallen hat und sich nun in unserer Wahrnehmung breit macht wie ein Tintenkleck auf Löschpapier.

Der Diskurs des Verschwindens

Die infektiöse Rhetorik des Verschwindens (des „Endes“) gehört bereits zu den Folklorebeständen – oder sollte man eher sagen: zum Kitsch – der Postmoderne. Was ist heutzutage nicht schon alles „verschwunden“: der Mensch, das Subjekt, der Körper, die Materie, die Geschichte, die Zivilisation, der Raum, die Landschaft, die Natur – schliesslich: die Realität. Was bleibt, sind die Simulakra, die Zeichen, ihre „Präzession“ (und ihre Vermarkter). Baudrillards Rede von der Substitution des Realen durch die Zeichen des Realen mag plausibel erscheinen angesichts einer Welt, in der die symbolischen Stellvertretungen von Menschen und Dingen zusehends an die Stelle von Menschen und Dingen treten.⁸ Die globale Bewirtschaftung des Symbolischen, die Dominanz von Emblem, Icon, Image, Klischee, Look, Label, Logo in den semiotisierten Warenwelten haben zweifellos eine Akzentverschiebung vom Gebrauchswert zum Zeichenwert auf den aktuellen Märkten (auch des philosophischen) bewirkt, die nachgerade totalitäre Züge annimmt. Ein Ding existiert nur noch, insofern es als Zeichen für den Konsumenten fungiert.

Natürlich ist das übertrieben. Vielleicht existiert ein abgekoppelter (selbstreferentieller) Kreislauf der Symbole. Aber er ist nicht der einzige. Die meisten Dinge, die die Symbole bezeichnen, sind nach wie vor da. Wer will, kann sich jederzeit vergewissern, daß Nikes auch Schuhe sind.⁹ Sobald materielle Objekte als Zeichenvehikel fungieren, sind sie sozusagen abwesend anwesend, überformt und durchsetzt („codiert“) von immaterieller Bedeutung und Information.¹⁰ Das ist ein Truismus. Ihn ontologisch hochzustilisieren zu einem „Verschwinden“ des materiellen

Objekts verkehrt ihn dagegen in einen Fehlschluss. Aus der Prämisse, daß das materielle Objekt durch das Symbol überformt wird, folgt keineswegs, daß nichts anderes mehr als das Symbol existiert.

Was drängt uns zu diesem – wie man ihn nennen könnte: semiotischen – Fehlschluss? Ich glaube, er liegt in der doppeldeutigen Natur des Symbols selbst begründet. Wer lesen kann, kennt die elementare Erfahrung, wie das materielle Zeichen – das Wort auf dem Papier – im Zug der Lektüre „verschwindet“ und den Blick frei gibt auf etwas Immaterielles, die Bedeutung des Textes. Diese Transmutation des materiellen Texts in ein Medium, durch welches hindurch die Aufmerksamkeit auf ein Universum des Imaginären gerichtet werden kann, gehört zum prägenden Urzauber des Lesens. So stark und tief wirkt sein Bann in das Leben des Alphabetisierten hinein, daß der Doppelstatus des Schriftzeichens als Materie mit Bedeutung ihn immer wieder verleitet zum magischen Fehlschluss, das Zeichen mit dem Bezeichneten, das Bild der Pfeife mit der Pfeife gleichzusetzen.

Selbstverständlich verschwindet das Schriftzeichen auf dem Papier nicht. Es ist abwesend anwesend, und diesen eigentümlichen Status der „Abhandenheit“ interpretiere ich nicht primär als ontologisches Rätsel, sondern als eine elementare Ambiguität menschlicher Aufmerksamkeit im Umgang mit Symbolen und anderen Artefakten. Man kann sie bündig so umreißen: *Hin*-Sehen heißt *Weg*-Sehen. Michael Polanyi hat den Unterschied, auf den es hier ankommt, am treffendsten im Begriffspaar zweier Aufmerksamkeitsarten statuiert. Er spricht von *fokaler* und *subsidiärer* Aufmerksamkeit (*awareness*).¹¹ Die Materialität der Schrift ist uns im (routinierten) Lesen subsidiär bewusst, fokal sind wir auf die Bedeutung des Textes ausgerichtet. Generell ist die Materialität eines Objektes subsidiär, wenn es seine semiotische Funktion erfüllt. Mein Finger wird subsidiär, wenn ich mit ihm auf den Mond zeige. Er ist nun aus seinem gewohnten körperlichen Kontext gelöst, nicht Körperteil, sondern Zeiger. Ich bin nicht auf ihn aufmerksam, sondern auf den Mond. Oder genauer: ich bin von ihm aus, durch ihn hindurch, auf dem Mond aufmerksam. Diese *Von-zu-Struktur* ist dem personalen leiblichen Weltbezug des Menschen aufmoduliert.¹²

Es versteht sich von selbst, daß sie technisch ausgeweitet werden kann. Die Ambiguität tritt heute vornehmlich zutage bei den neuen Technologien der Immersion, des Eintauchens in simulierte Welten. Unser Körper wird hier ja sozusagen kaltgestellt, reduziert auf die Achse der Auge-

Hand-Koordination. Er mutiert zu einem Anschlussmodul des Computers. Im Design eines virtuellen Hauses, in der Flugsimulation, im Chatroom, im Videospiel bin ich mit dem Gerät zu einem Mischwesen verschmolzen, fokal ausgerichtet auf eine Welt der Simulakra. Die ganze materielle Technologie (inklusive mein Körper) ist subsidiär, wie die materielle Schrift beim Lesen. Das erweckt leicht den Eindruck, sie sei gar nicht mehr da, d. h. wir seien „ausser uns“. In diesem Sinne bietet die Hyperrealität des Cyberspace eine neue und spektakuläre Möglichkeit, unsere leibliche Existenz auszuweiten, „ausser uns“ zu sein.

Daß Artefakte (materielle wie symbolische) unsere naturwüchsigen Fähigkeiten verbessern, verstärken, erweitern, ist ein Gemeinplatz des zivilisatorisch-technischen Fortschritts. Dieses Erweitern wird oft als ein Ersetzen menschlicher Fähigkeiten interpretiert. Die Schrift erweitert-ersetzt unser Gedächtnis. Maschinelle Kraft und Ausdauer erweitern-ersetzen menschliche Kraft und Ausdauer. Computerrouninen erweitern-ersetzen menschliche Routinen. Günter Anders versah diese Ambiguität mit anthropologischem Zündstoff in seiner These von der Antiquiertheit des Menschen in einer Welt der Geräte.¹³ Von Marshall McLuhan stammt das duale Prinzip der Steigerung und Veraltung (enhancement/obsolescence), wonach eine neue Technik ihren Benutzern nicht nur eine Reihe neuer Fähigkeiten eröffne, sondern gleichzeitig eine Reihe von alten abschaffe. Technik, so McLuhan, ist Ausweitung und „Selbst-Amputation“ des Menschen.¹⁴ Die Gefahr besteht, daß man ein Moment dieser Ambiguität überbetont. Die wohl bizarrsten Auswüchse solcher Überbetonung finden wir heute bei Netz-Aposteln wie etwa John Perry Barlow, der die neue „immaterielle“ Freiheit des Menschen auf die cyberdelische Spitze treibt: „Nichts könnte entkörperlichter sein als der Cyberspace. Es ist, als ob dir alles amputiert worden wäre.“¹⁵ In diese deliriöse Tradition schlägt letztlich auch Baudrillards Substitutions- these, wonach unser Umgang mit materiellen Objekten immer mehr dem Umgang mit Symbolen weiche.

Im Grunde erweist sich der Befund als simpel. Der Diskurs des Verschwindens ist Symptom einer Übersemiotisierung der Welt, einer Hypertrophie des Blicks, der in allem nur noch Zeichen, Text, Bedeutung, Inszenierung, Simulation sieht, sehen will. Er überreizt eine ursprünglich frische und fruchtbare Sichtweise – Dinge und ihre Zusammenhänge einer Text -Analyse zu unterziehen – bis zur partiellen Erblindung. Vor lauter Bedeutung verliert man die Dinge aus den Augen. Der springende Punkt

ist, daß gerade die Ambiguität des Symbols, des Artefakts, eine solche einseitige Vereinnahmung des Blicks nicht zulässt. Wie die Schrift ist der Cyberspace eine neue technische Erweiterungsmöglichkeit menschlicher Erfahrungen, eine neue Weise, uns auszuverlagern und in neue Medien einzuschreiben.¹⁶ Nicht mehr und nicht weniger. Er transformiert uns, er substituiert uns nicht. Die Kolportage von der Immaterialität des post-humanen Lebens verschleiert die Ambiguität jener (materiellen) Mittel, die sie ermöglichen.

Wer uns also sagt, daß die Materialität des Objekts unter seinen Konnotationen, die Realität hinter ihren Simulationen verschwinde, sagt uns nichts Aufregenderes als daß er seinen Blick halbiert hat. Unsere Erwiderung kann immer nur sein: Na und? Schau doch noch ein zweites Mal hin! Solange diese menschliche Grundoption besteht, trägt jedes Artefakt – materiell oder immateriell – den doppeldeutigen Charakterzug der Erweiterung und des Ersatzes, ist es im Blick unserer subsidiären und fokalen Aufmerksamkeit – und damit letztlich gefeit gegen sein Verschwinden.

Ich werde im Folgenden unter dem Motto „Matter matters“ kurz drei Fäden einer Kulturgeschichte des Vergessens von Materie aufrollen, einen wissenschafts-, technik-, und kunsthistorischen. Dabei wähle ich absichtlich Entwicklungsfäden, die nicht allzu nahe beieinander liegen, um so den „flächendeckenden“ Ansatz unserer Symptomatologie des Verschwindens deutlich hervortreten zu lassen.

Der abstrakte und der personale Körper

Der menschliche Körper tritt in der Perspektive der neuen biologischen und Simulationstechnologien in das Zeitalter seiner Entbehrlichkeit.¹⁷ Ein zweiter Blick auf ihn, dieses intimste Stück Materie, erscheint deshalb angezeigt. Er ist ein hochkomplexer biologischer Organismus, dessen Stoffaustausch mit der Umwelt sorgsam aufrechterhalten werden muss. Daneben befindet sich der Körper aber auch in einer nichtstofflichen Wechselwirkung mit seiner Umwelt. Die Phänomenologen und Hermeneutiker entdeckten ihn als Zeichenträger, als „Text“. Michel Foucault hat ihn als Ort bestimmt, wo sich die „Mikrophysik der Macht“ verdichtet, d. h. die Sozialtechniken des Überwachens, Strafens, Behandelns, Disziplinierens.¹⁸ Schliesslich – und hierin liegt wohl das Zäsur-Ereignis

des 20. Jahrhunderts – hat in den letzten fünfzig Jahren der Schlüsselbegriff der Epoche – Information – sich seiner sozusagen von innen heraus bemächtigt. Der Körper als inkarnierter genetischer Code ist zum Schibboleth unserer Zeit geworden.¹⁹ Stillschweigend impliziert man damit oft, dieser Code in den Genen sei das Eigentliche des Individuums. Bereits Norbert Wiener spielte mit dem Gedanken, den Menschen im Wesentlichen nicht als ein Stück Materie zu betrachten, sondern als ein Stück Information, das sich beliebig übermitteln ließe.

Die Individualität des Körpers ist eher die einer Flamme als die eines Steines, eher die einer Form als die eines Teilchens Materie. Diese Form kann übermittelt oder abgeändert und verdoppelt werden (...) Da dies so ist, gibt es keine fundamentale absolute Grenze zwischen den Übermittlungstypen, die wir gebrauchen können, um ein Telegramm von Land zu Land zu senden, und den Übermittlungstypen, die für einen lebenden Organismus wie den Menschen zum mindesten theoretisch möglich sind. (Wiener 1958, S. 89)

Was Wiener hier zum Ausdruck bringt, ist ein Konzept entkörperter Individualität, eine revolutionäre Neudefinition von Leben, welche uns gestattet, Lebensformen im Allgemeinen, Menschen im Besonderen, nicht auf der Basis ihrer Physis, ihres „Wuchses“, sondern auf der Basis ihrer immateriellen Codierteit zu unterscheiden. In seinem Buch *Kybernetik* – 1948 erstmals erschienen – prägte der geschickte Popularisierer Wiener denn auch die Formel von der Transformation der Epochen über die Stufen (mechanische) Materie, Energie und Information: „Wenn das 17. und das frühe 18. Jahrhundert das Zeitalter der Uhren war und das späte 18. und das 19. Jahrhundert das Zeitalter der Dampfmaschinen, so ist die gegenwärtige Zeit das Zeitalter der Kommunikation und der Regelung“ (Wiener 1992, S. 74).

Die Idee des Menschen als eines Stücks Information ist nicht „schlecht-hin absurd“ (Wiener). Vom nachrichtentechnischen Standpunkt aus betrachtet erscheint sie durchaus plausibel, und diese Plausibilität hat mittlerweile reale Kontur gewonnen in den Netzen von heute, in denen Teile von uns „vernachlässigt“, multipel codiert und chiffriert, verkehren. Eine Nachricht ist nicht an eine bestimmte materielle Realisierung gebunden. Worauf es ankommt, ist nicht das Material, sondern die stochastische Ordnung des Materials. Sie kann über Rauchzeichen, Papier, Schallwellen, elektromagnetische Signale, Aminosäuremoleküle, Impulse in Nervenbahnen usw. übermittelt werden.²⁰ In diesem Sinne könnte auch die in den Genen „niedergeschriebene“ Botschaft unter Umständen

von ihrer konkreten Materialisierung abstrahiert werden und diese überleben. Das ist die ungeheure Vision.²¹ „Im Gefolge der technologischen und begrifflichen Veränderungen“, schreibt Evelyn Fox Keller,

„hat sich der Körper selbst unwiderruflich verändert, möglicherweise besonders im biologischen Diskurs. Der biologische Organismus von heute weist wenig Ähnlichkeit mit der herkömmlicherweise mütterlichen Garantin der Ganzheit des Lebens, der Quelle der Fürsorge und Nahrung auf; er ist nicht einmal mehr das passive materielle Substrat der klassischen Genetik. Der Körper der modernen Biologie ist, wie das DNS-Molekül (...), einfach zu einem weiteren Teil eines Informationsnetzwerks geworden, jetzt Maschine, dann Botschaft, immer bereit, das eine mit dem anderen zu vertauschen.“ (Fox Keller 1998, S. 146)

Das Konzept der Information ohne Materialität (und Bedeutung), welches unter den Pionieren der 1950er Jahre Gestalt annahm, konnte sich, wie wir heute wissen, triumphal durchsetzen.²² Die Unabhängigkeit vom Träger, der hohe Abstraktionsgrad dieses Konzepts erlaubte es den Nachrichten-, Computer- und Roboteringenieuren der Folgezeit, auch ein entsprechendes abstraktes, entmaterialisiertes Menschenbild zu kreieren, welches den Menschen und die Maschine unter dem Gattungsbegriff des informationsverarbeitenden Systems subsumiert. Es klingt wie ein aktuelles Echo von Wiener, wenn Minsky heutzutage verlautbart, daß eine „Person ein sehr großer Multiprozessor mit einer Million mal einer Million Bestandteilen ist, die in Tausenden von Computern angeordnet sind. Das Wichtigste an jeder Person sind die Daten, und die Programme in den Daten im Gehirn.“²³

Natürlich handelt es sich hier um eine technische Metapher, die bestenfalls gute heuristische Dienste leisten kann, wie die Camera obscura, die Uhr, die Mühle, die Dampfmaschine, der Telegraf, der Rückkopplungskreis, die Turingmaschine, das Netzwerk. Schlimmstenfalls verselbständigt sie sich zu einem anthropologischen Deutungsmodell mit Hegemonialanspruch („das Wichtigste an jeder Person“). Die Gefahr mächtiger Metaphern liegt in ihrem reifizierenden Charakter. Man nimmt sie wörtlich. Ihre Deutungshoheit wird für die Realität gehalten, das metaphorische „Der Mensch kann als ein großer Multiprozessor betrachtet werden“ kurzgeschlossen mit dem ontologischen „Der Mensch *ist* ein großer Multiprozessor“.

Aber der informatisierte, abstrakte Körper aus Bits verdeckt einen anderen, den kontingenten, konkreten, personalen Körper aus Fleisch.

Dieser ist abwesend anwesend, aller Metaphorisierung und Semiotisierung vorweg. Wenn uns die zur Zeit einflussreiche sozialkonstruktivistische Doktrin daran erinnert, daß wir uns immer schon ein soziokulturell vermitteltes Bild vom Körper machen, den wir als den unseren betrachten, dann gehört zu dieser Erinnerung notwendig auch die Kautel: *Das Bild des Körpers ist nicht der Körper*. Unweigerlich hören wir Wittgensteins Worte: „Ein Bild hielt uns gefangen. Und heraus konnten wir nicht, denn es lag in unserer Sprache, und sie schien es uns nur unerbittlich zu wiederholen.“ (Wittgenstein, 1971, §115).

Die Interpretationsregimes von Metaphern, Modellen, Diskursen treten auf und treten ab von der Bühne der Geschichte, was bleibt, ist der andere Körper. Damit greife ich nicht auf das – zu Recht in Misskredit geratene – ens realissimum eines „natürlichen“ Körpers zurück, ich mache lediglich eine *systematische* Ambiguität unseres Blicks geltend. Sie scheint mir die Basis für eine anti-reduktionistische Strategie abzugeben, die uns zunächst einmal daran mahnt, daß jeder Diskurs über den Körper stets auch einen blinden Fleck mitproduziert. Ähnlich insistiert Paul Connerton auf dieser Ambiguität, wenn er schreibt, daß der Körper jüngst als Träger politischer und sozialer Bedeutung die Aufmerksamkeit der Kulturwissenschaften auf sich gezogen habe, aber in diesen Diskursen merkwürdig „ätherisch“ geblieben sei:

„Worüber man häufig redet, sind der Symbolismus des Körpers, Haltungen gegenüber dem Körper oder Diskurse über ihn; nicht so sehr darüber, wie verschiedenartig Körper konstituiert werden oder wie unterschiedlich sie sich verhalten. Es wird geltend gemacht, daß der Körper sozial konstituiert sei, aber man neigt dazu, die Zweideutigkeit im Begriff des Konstituierens unüberprüft zu übergehen. Das heißt, man betrachtet den Körper als sozial konstituiert in dem Sinne, daß er als Objekt eines Wissens oder Diskurses konstruiert wird; nicht gleich deutlich hingegen wird er in dem Sinn gesehen, daß er auch in den Praktiken und Verhaltensweisen kulturell geformt wird. Die Tendenz besteht, über die Doppeldeutigkeit der Wörter ‚Konstitution‘ und ‚Konstruktion‘ hinwegzuleiten, und eine Bedeutung auf Kosten der andern zu bevorzugen“ (Connerton 2004, S. 104, Übers. E. K.).

Im Denken des Körpers verbirgt sich der Körper des Denkens (Denkenden). Dieser Zirkel mag nach einer weiteren Binsenwahrheit klingen, drückt aber m.E. genau das methodische Memento eines unvermeidlich doppelten Blicks auf unsere Körperlichkeit aus (Platitüden holen verstiegene Diskurse oft am wirkungsvollsten auf den Boden zurück). In dem

Maße, in dem wir sie im Fokus einer bestimmten – pädagogischen, ökonomischen, technischen, wissenschaftlichen – Aufmerksamkeit einfangen, verbirgt sie sich als subsidiäres materielles Medium dieser Aufmerksamkeit (ob und inwieweit sich in der wechselseitigen Verborgenheit sogar eine Art von „Unschärferelation“ manifestiert, sei hier dahingestellt).²⁴ Die Frage stellt sich, wie die Subsidiarität unseres Körpers, wenn schon nicht zu Wort, so doch zum Vorschein kommen kann.

Exkorporieren/Inkorporieren

Hier könnte uns eine andere Ambiguität weiterhelfen. Der Umgang mit Artefakten wie etwa der Schrift, einer sozialen Rolle, einem Bekleidungsstil, dem Telefon, dem Auto, dem Computer verwandelt uns, indem er uns neue körperliche Haltungen und Praktiken abverlangt. Praktiken sind körperliche Performanzen. Sie bestehen darin, daß man sie *einübt* und *ausführt*. Eingeeübte Ausführung führt zu Gewohnheit. Gewohnheit ist körperlich sedimentiertes, eingeleibtes Wissen und Können. Geläufiges Klavierspiel, fließende Fremdsprache, der versierte Tennisschlag, der sichere Gang,²⁵ der geübte Blick auf die Kontrollarmatur einer technischen Anlage, das „Spüren“ eines mathematischen Rechnungsfehlers – all dies sind kulturelle Sedimentationen in unserem Körper.

Ob man sie nun als Zeremonien, Techniken, Eigenschaften, Verstehen des Körpers interpretiert, das Eigentümliche dieser Sedimentationen ist ihre Ambiguität. Ein Zwei-Weg-Prozess. Wir wohnen dem Artefakt ein, ebenso wie es uns einwohnt. Daraus resultiert die typische Abhandenheit vieler routinemässig gebrauchter Artefakte. Nicht erst die Technologien der Virtualität demonstrieren das. So ist schon die Schrift eine kulturstiftende Exkorporierung *par excellence*. Gewöhnlich wird der Übergang von der mündlichen zur schriftlichen Kultur als ein Übergang vom Körperlich-*Performativen* zum Entkörper-*Repräsentativen* gezeichnet. Wie Pierre Bourdieu über den performativen Charakter des Wissens in einer Kultur ohne Schrift schreibt:

„Was der Leib gelernt hat, das besitzt man nicht wie ein wiederbetrachtbares Wissen, sondern das ist man. Besonders deutlich wird dies in Gesellschaften ohne Schrift, in denen ererbtes Wissen nur in einverleibtem Zustand lebendig bleiben kann. Nie abgelöst von dem Leib, der es trägt, kann dieses Wissen nur um den Preis einer Art Leibesübung wiedergegeben werden, die es abrufen soll,

einer *Mimesis*, die totales Sicheinbringen und tiefe emotionale Identifikation voraussetzt (...)“ (Bourdieu 1987, S. 135)

Gegenüber dem Gespräch, der Von-Mund-zu-Mund-Überlieferung erlaubt die Schrift eine Abstraktion vom Körperlich-Performativen. Sie ersetzt in gewissem Sinn das Gespräch (wie sie es auch erweitert). Sie ist eine in ein künstliches Medium hinausverlagerte Rede. Sie gestattet zumal, unser Gedächtnis zu exkorporieren.²⁶ Was man sagt, muss nicht mehr in eigener mnemotechnischer Anstrengung erinnert, sondern kann durch das Artefakt Schrift verfügbar und abrufbar gemacht werden.

Aber ein zweiter Blick offenbart auch hier die Materialität der Schrift. Wie Guglielmo Cavallo und Roger Chartier in ihrer Einleitung zur Monografie *Die Welt des Lesens* bemerken:

„(Es gibt) keinen Text ohne den Träger, der ihn der Lektüre (oder dem Gehör) zugänglich macht, und ohne die Umstände, unter denen er gelesen (oder gehört) wird. Autoren schreiben keine Bücher: Sie schreiben Texte, die zu geschriebenen – handgeschriebenen, gravierten, gedruckten und heute computerisierten – Objekten werden und von leibhaftigen Lesern, deren Leseweisen je nach Ort, Zeit und Kontext wechseln, unterschiedlich gehandhabt werden“ (Cavallo&Chartier, 1999, S. 16).

In der Tat verlangt das Schreiben ganz spezifische körperliche Anpassungsleistungen, die bis zu Formen der Dressur führen können.²⁷ Neue Praktiken wie z.B. das Texteditieren mit dem Computer heben den Unterschied der körperlichen Involvierung besonders deutlich hervor. Die Füllfeder zum Beispiel verlangt eine Feinmotorik der Hände, eine Haltung des Körpers, vielleicht auch des Geistes, die man als analogen Modus des Zeichnens und Malens charakterisieren könnte. Der Computer dagegen verlangt von mir die digitale Motorik des Tastendrückens, den Schreibmaschinen-Modus sozusagen. Die Schreibmaschine – man erinnert sich hier an Walter Benjamins Diktum – hat uns die Feder aus der Hand gerungen.²⁸ Der Übergang von der Handschrift zur Maschienschrift markiert eine Umwertung der Hand in der Schreibtätigkeit.²⁹ Während sie im „klassischen“ Schreiben noch zentrales ausführendes – nota bene männliches³⁰ – Organ war, wird sie im neuen Kontext zur Peripherie. Der Computer „benutzt“ die Hand sozusagen nur noch als Anklick-Modul für bestimmte Texteditierfunktionen. Vielleicht bringt er sie – das Eingangszitat Minskys legt dies zumindest nahe – bald einmal zum „Verschwinden“.

Wie gesagt, darf daran gezweifelt werden. Was das Beispiel des Schreibens als einer körperlich sedimentierten kulturellen Praktik zeigt, ließe sich vermutungsweise viel ergiebiger in eine andere Richtung verallgemeinern: Jeder Exkorporierung von Fähigkeiten in Artefakte entspricht eine entsprechende neu adaptierte Inkorporation. Solche Inkorporationen sind meist unscheinbar, unbemerkt, unbewusst – subsidiär eben. Sie machen die Materialität von Kultur, ihre Eingefleischtheit, aus. Sie wahrzunehmen bedarf in der Regel eines Bruchs mit den alltäglichen Routinen. Der Füllfederhalter lässt sich schlecht handhaben; eine Computertaste klemmt; der Motor springt nicht an. Genau in diesen Momenten entdecken wir auf einmal die Widerständigkeit und Trägheit des Materials, merken wir, daß wir Finger und Hände und Füße haben. Aber auch: Jemand bewegt sich nackt auf offener Strasse; nimmt sich bei Tisch Essen von meinem Teller; beleidigt mit obszöner Geste eine Nationalflagge. Wir bemerken, daß solche Anomalien nicht einfach gegen einen expliziten Kodex des Gehörigen verstossen, sondern uns quasi körperlich betreffen, uns „unter die Haut“ gehen können. All diese kleinen und weniger kleinen Verwerfungen eines zivilisierten und technisierten Lebens sollten nicht bloß unter den Rubren „soziale Unarten“ und „Tücken der Technik“ gedeutet werden. Sie verweisen – anthropologisch gelesen – viel eher auf die inhärente Ambiguität menschlicher Weltzuwendung: Wir exkorporieren uns auf mannigfaltige Weise in sozialen und technischen Artefakten – wir schreiben uns ein in Sitten, Riten, Rollen, Moden, aber auch in Schrift, Film, Tonband, elektronischer Datei –; und gleichzeitig sind diese Artefakte in uns, inkorporieren wir sie. Kurz, wenn wir von Kultur und von Technik sprechen, dann ist unsere formbare Körperlichkeit als impliziter Rumpf mitgemeint.

Es ist also die Ambiguität des Exkorporierens/Inkorporierens, welche unseren Blick auf Kultur und Technik nicht eindeutig werden lässt, nicht eindeutig werden lassen sollte. Was wir über Symbole feststellten, scheint mir als generelles Postulat zu taugen: Alle Artefakte, oder besser: aller Umgang mit Artefakten manifestiert eine explizite und eine implizite, eine abstrahierbare und eine kontextgebundene, eine körper-überwindende und eine körper-einbindende, eine immaterielle und eine materielle Seite. Diese Interferenz von Mensch und Artefakt ist kein Nullsummenspiel, sie ist eine kulturelle Koevolution.³¹ Sie schafft den Körper nicht ab, sie schafft ihn vielmehr neu, indem sie neuartige Kompetenzen erzeugt. Wir entkommen der Spannung zwischen Exkorporieren und

Inkorporieren nicht, wir *sind* sie – jede Person auf ihre individuelle Weise. Wir sind Medium und Materie zugleich. In diesem Sinne gilt es das weiter oben angesprochene methodische Memento zur Geltung zu bringen, indem wir darauf beharren, angeblich veraltete, abgeschaffte, überwundene Praktiken der Prüfung eines zweiten Blicks „hin zur Materie“ zu unterziehen.

Die Macht kultureller und technischer Praktiken liegt in ihrer Trivialisierung zu Routine und Ritual, welche sie gewissermaßen ihrer Widerständigkeit, Reibung, Sperrigkeit, das heißt auch: ihrer Materialität berauben, damit zum „Verschwinden“ bringen. Wenn der Diskurs des Verschwindens eine gewisse Triftigkeit beanspruchen kann, dann darin, daß er diesen Entwirklichungscharakter von Routinen hervorhebt. Praktiken, die sich als Brauch eingeschliffen haben, Dinge, auf die man sich versteht, sind so gesehen abhanden gekommen. Ihre Materialität ist in den Schlummer des Subsidiären gesunken. Und weckt dadurch Träume des Immateriellen.

Aber diese Abhandenheit ist *prinzipiell* vorläufig und prekär, sie kann jederzeit problematisch werden – in der Störung, im Zusammenbruch, oder aktiver: im Aufbrechen und Hinterfragen des normalen Ablaufs – in der Subversion, der Entmachtung des Selbstverständlichen. Die Materialität des Körpers, der Schrift, einer Sitte oder eines Geräts manifestiert sich meist entlang von Bruchlinien ihres vielfältigen Gebrauchs. Wenn z. B. die Zivilisiertheit des Essens darin besteht, daß sich Tischmanieren und raffinierte Speisezubereitung in die Materialität rohen Verzehrs einschreiben, dann bringen wir umgekehrt diese Materialität durch einen Bruch mit den Manieren leicht wieder zum Vorschein.

Asthetische Subversion des Materials

Was wir über die Materialität unserer Körper sagten, lässt sich ausweiten auf die Materialität unserer Umgebungen. Genau gesehen, gibt es sogar einen engen Zusammenhang. Wenn sich unsere Körperlichkeit z. B. in den Brüchen des Benehmens bemerkbar macht, dann manifestiert sich generell in den Verwerfungen der kulturellen und technischen Routinen die Materialität der Dinge. Nichts demonstriert uns das eindringlicher als eine mittlerweile verästelte Tendenz der modernen Kunst, die ich als *aesthetische Subversion des Materials* bezeichnen möchte.

Ich exemplifiziere sie an einer herausragenden Figur der europäischen

Moderne, dem Katalanen Antonio Tàpies. Seine frühen „Bilder“ aus der Mitte des 20. Jahrhunderts verstörten bekanntlich gerade dadurch, daß sie sich der Bildfunktion verweigerten und so die herkömmliche Erwartung der Kunstwahrnehmung unterliefen, ja, beleidigten. Sie repräsentierten nicht, sie präsentierten sich selber als Assemblagen von Abfallmaterial wie Stroh, Kartonschachteln, alten Textilien, Holzbrettern. In dieser Hinsicht sind sie verwandt mit den Readymades von Marcel Duchamps – beliebige, aus dem Alltagskontext herausgelöste Gebrauchsgegenstände wie das Rad eines Fahrrads, Hutständer, Schneeschaukel, Nachttopf –, welche ja auch durch den Bruch mit ihrer gewohnten Handhabung plötzlich in ihrer Materialität herausstechen. Zwar neigen wir fast instinktiv dazu, in solchen Objekten „etwas“ zu sehen – vor allem dann, wenn sie sich in entsprechend „bedeutender“ Umgebung wie Ausstellungen und Museen befinden. Aber in Tàpies' Bildern oder Assemblagen überstrahlen das Schweigen und die Leere des rohen Stoffs das Zeichenhafte. Das wurde bewusst und programmatisch so konzipiert und bleibt gerade im heutigen Kontext aktuell. Die „Suche nach der uncodierten und anarchischen Kraft in der stofflichen Komponente der Zeichen erscheint wichtiger denn je im Licht der postmodernen Resignation vor der medialen Bilderflut“, schreibt Klaus Dirscherl dazu.³²

Tàpies sprach von „kreativer Zerstörung“. Zerstört wurde eine traditionelle Sehweise. Kriert oder zumindest geschärft wurde eine neue Aufmerksamkeit für den Stoff, aus dem die Dinge bestehen bzw. gemacht sind (inklusive unsere eigenen Körper).³³ Eine solche Aufmerksamkeit muss, gerade heute, als ein Aufstand gegen das Design synthetisierter Welten erscheinen.

Die Subversion der Materie hat mittlerweile um sich gegriffen. Besonders deutlich in der Kunstbewegung der *Land Art*. Deren Pioniere, wie etwa Walter de Maria oder Michael Heizer, suchten anfänglich als befreienden Ausbruch die Leere, die nichtssagende und unberührte (oder: als unberührt geltende) Einöde von uncodierten Landschaften auf. Sie desertierten buchstäblich in die Wüstengebiete von Nevada, New Mexico und Arizona (oder auch Marokko), freilich nicht, um sie darzustellen, sondern, um sie unmittelbar – physisch – als künstlerisch-experimentelles Gelände einer neuen, kritischen Aisthesis erfahrbar zu machen: Als Kunstwerk *und* als „Erdwerk“. Man verhalf dem Material vor Ort – Erde, Sand, Holz, Stein, Schnee, Eis – zu einer Sprache. Dabei stießen die *Land Artists* natürlich nicht nur auf leeres Terrain vermeintlich unbe-

rührter Wüsten (Teile des Wüstengebietes in Nevada und New Mexico sind atomares Testgelände), sondern bald auch auf industriell devastiertes Gelände, auf Schutt, Schrott, Schlacke und Wracks. Die „kreative Zerstörung“ Tápies' fand man draussen in den Landschaften vor.

Wie man zu den Intentionen und Arbeiten der *Land Artists* auch stehen mag, so scheint mir in diesem Zusammenhang ein Aspekt hervorhebenswert, nämlich die Wiederentdeckung des (Erd-) Raumes über seine Stofflichkeit, über die gewiss oft spektakuläre Anordnung und Gestaltung des vorhandenen Landschaftsmaterials zum Medium einer neuen Aufmerksamkeit. So hatte etwa Walter de Maria schon 1968, vor seinen Arbeiten draussen in der Natur, im „Munich Earth Room“ die Aufmerksamkeit für jenes scheinbar wertlose Material geschärft, das vom Menschen meist um seiner Werke willen bedenkenlos ab- und weggeräumt wird. Er beging eine paradigmatische Subversion des Materials, indem er einen grossen Ausstellungsraum mit 50 Kubikmetern Erde füllte und so aisthetisches Urgelände mitten in die Kunstgalerie hereinholte. Erhöhte Luftfeuchtigkeit, gedämpfter Ton und Erdgeruch umfingen einen, wo sonst die Kunstklientele sich in distanziert-ästhetischer Betrachtung von Kunstobjekten erging. Buchstäblich und symbolisch zugleich konfrontierte damit de Maria die Ausstellungsbesucher mit einer elementaren Tatsache: Raum wird durch konkrete Praktiken an und mit der Materie überhaupt erst geschaffen.

Die Ansätze der *Land Art* zeigen sich heute auch in der Wahrnehmung der Stadt. So hat z. B. Peter Arlt eine neue Kategorie von lokaler urbaner Qualität eingeführt, welche er „gewöhnliche Orte“ nennt. Diese Kategorie fügt sich insofern ein in die hier skizzierte Tradition der Subversion des Materials, als auch sie gewissermaßen eine Abkehr von der Semiotisierung markiert, d. h. unsere Aufmerksamkeit primär in die Richtung vorstädtischer „Einöde“ aus Hinterhöfen, Strassenkreuzungen, Imbiss-Klitschen, Werkstätten, Abstellflächen, Schuppen, Garagen, Schrebergärten lenkt. Solche „gewöhnlichen“ Orte sind un-inszeniert, reizlos, „Nicht-Erlebnisse“ – und sie heben sich in dieser Gewöhnlichkeit gerade von den urbanen Oberflächen der Wareninszenierung, des Konsumanreizes, des Käuferlebnisses ab.³⁴ Ihre Qualität ist paradoxerweise ihre Qualitätslosigkeit, d. h. ihre Offenheit für eine neue aistische Erkundung, ihr „Eigensinn, der sich jeglicher Ästhetisierung und Inszenierung (verwehrt)“ (Arlt, 1999, S. 219). Generell stellt die Urbanistin Ursula Paravicini fest: „Durch die zunehmende Banalisierung und die wachsen-

de globale Verfügbarkeit der neuen Technologien (erhält) alles, was nicht durch Informatik und Medien vermittelt werden kann, viel mehr Bedeutung: der unmittelbare und informelle Sozialkontakt, die leibhaftige Vermittlung, sowie die sinnliche und ortsbedingte Wahrnehmung.“³⁵

In einer Welt, in der so sehr Reiz, Code und Kommunikation dominieren, muss allein die bloße Präsentation von reizloser, uncodierter und stummer Stofflichkeit als Affront gegen den vorherrschenden Geschmack empfunden werden. Daß sich gerade in der Kunst die Subversion des Materials am sinnfälligsten formiert, kann eigentlich nicht verwundern. Kunst ist seit je *das* Medium, die Platzhalterin der Sinne gewesen. Kürzlich sagte der Architekt Jacques Herzog in einem Gespräch:

„Der Mensch ist, sehen wir einmal von der Möglichkeit biotechnologischer oder informationstechnologischer Mutationen ab, auch weiterhin ein soziales und mit sechs Sinnen ausgestattetes Wesen. Die Sehnsucht nach ganz primitiven, ganz einfachen Erlebnissen bricht nicht ab. Im Stadion muss es nach Erde riechen – wozu haben wir eine Nase und Ohren? Wer alles nur noch mit dem Kopf und den Augen wahrnimmt, reduziert sich selbst, ist im ganz wortwörtlichen Sinn ‚beschränkt‘.“³⁶

Daß eine neue alte ästhetische Begegnung mit dem Stoff oft erst durch dicke Zeichen-Schichten hindurchdringen muss, hat ein anderer massgebender Architekt, Peter Zumthor, schon fast programmatisch so formuliert:

„Wenn wir Gegenstände oder Bauwerke betrachten, die in sich selbst zu ruhen scheinen, wird unsere Wahrnehmung auf eine besondere Weise ruhig und stumpf. Das Objekt, das wir wahrnehmen, drängt uns keine Aussage auf, es ist einfach da. Unsere Wahrnehmung wird still, unvoreingenommen und nicht besitzergreifend. Sie liegt jenseits der Zeichen und Symbole. Sie ist offen und leer. Es ist als ob man etwas sähe, das sich nicht ins Zentrum des Bewusstseins rücken lässt“ (Zumthor 1999, S. 17).

Ästhetik, in der alten Bedeutung von *Aisthesis*, hat zu tun mit Wahrnehmen, Aufmerken, Achtgeben, Notiznehmen, Empfänglichkeit und – Verletzbarkeit der Sinne. Mit hell sinniger Körpergegenwart. Und als hell sinnig kann man die zahlreichen künstlerischen Unternehmen in den letzten drei oder vier Jahrzehnten bezeichnen, die uns unbeirrbar darauf aufmerksam machen, daß die Welt, trotz ihrer immateriellen, medialen, bildschirmflimmernden Abgerücktheit, stets auch ganz nah da ist: als Fleisch, Blut, Material, Dreck, Erde.

Eine Anthropologie der Materie

Eine sondierende Symptomatologie würde zweifellos weitere „Materialitäten“ unseres Lebens und Zusammenlebens zutage fördern. Es geht mir hier freilich nicht um eine Bestandesaufnahme, sondern um die Frage, ob und wie sich die losen Enden der aufgerollten Fäden mit einer „materialistischen“ anthropologischen Perspektive verknüpfen lassen, welche im eingangs geschilderten Sinne als Korrektiv einer Geschichte der Entmaterialisierung dienen könnte. Dazu liefert Michel Serres zunächst die nötigen Stichworte:

„(Die) Menschheit verliert ihren Ort und ihr Ich (...), losgelöst von ihren Ländern und der Erde überhaupt. Nicht nur aufgrund der ständigen Wanderungen und Zufallsmischungen, die schon vor der Steinzeit ihren Anfang nahmen, sondern aufgrund der globalen, neuartigen Emigration des Raumes hin zu den Zeichen, der Landschaft hin zum Bild, ihrer Sprachen hin zu den Codes (...) Sie vertauscht die Orte ihrer Arbeit: Bergwerke, Steinbrüche, Flüsse, Baustellen, Wiesen, Äcker, mit fensterlosen Innenräumen; sie verwandelt ihren muskulösen Körper und ihre schwieligen, von der Kälte klammen Hände in Nervensysteme, die nichts von einem physischen Verhältnis zur Welt da draussen wissen; sie sitzt da, um zu rechnen; bald wird sie nur noch in Schemata, Botschaften und Zahlen leben, selbst ganz und gar digital. Eine neue Menschheit ohne Boden, blind für das, was wir einmal das Reale nannten, betäubt oder klarsichtig, wer weiss das schon?“ (Serres 1994, S. 345)

Eine Antwort fällt uns nach dem Erörterten leicht: Nein, wir sind nicht blind für das Reale, wir sind höchstens geblendet von den Inszenierungen des Realen. Und vor allem: Bei dem, was uns Serres eindringlich schildert, handelt es sich nicht um einen von uns unabhängigen Lauf der Dinge, sondern um das „Einfleischen“ von gewissen neuen kulturellen und technischen Praktiken. Wenn wir weiter oben feststellten, daß die Macht von Routinen in der Trivialisierung, und das bedeutet zumal: in der Inkarnierung von Verhaltensweisen liege, dann müsste eine Anthropologie der Materie daraus die fällige Konsequenz ziehen, solche Trivialitäten aus dem Schlummer des Subsidiären zu wecken. Methodisch entspricht diesem Weckvorgang die Kultivierung des „zweiten Blicks“, welcher uns auf die mehr oder weniger verborgene Materialität kultureller und technischer Trivialisierungen aufmerksam macht.

Ansätze zu einer Anthropologie der Materie erkenne ich deshalb überall dort, wo die Tendenzen der Entmaterialisierung durch komplementäre Gegengewichte relativiert werden; wo gezeigt wird, wie die neuen

elektronischen Mittel das Materielle nicht ersetzen, sondern sich ihm in neuen Verhaltensweisen aufmodulieren. Wolfgang Welsch hat solche Bemühungen unter dem Titel „Revalidierung“ des Körperlichen und Materiellen zusammengefasst.³⁷ Um Revalidierungen geht es fürwahr, und es gibt heute eine Vielfalt von Ansätzen dazu. Ich stelle abschließend drei akute Dimensionen eines Lebens in technischen Kontexten vor, wo sich Revalidierungen elementaren Lebens m. E. aufdrängen.

Revalidierung von Raum und Ort

William J. Mitchell, Architekturhistoriker und Urbanist am MIT, hat in zwei Büchern – *City of Bits* und *e-topia* – die Aussicht auf ein elektronisches urbanisiertes Leben von morgen eröffnet, welche auf den ersten Blick durchaus den sattsam bekannten Träumen der Computer- und Roboterlaboratorien entsprungen sein könnte (und sicher auch von solchen Träumen inspiriert worden ist). Wenn Mitchell die Zukunft unter das Motto „Geographie ist nicht länger unser Schicksal“ fasst, dann kondensiert er darin nicht nur die Auflösung der Grenze zwischen Natur- und Kulturraum, sondern die Auflösung der Orts-, Boden- und Erdbundenheit des Menschen überhaupt. Und er rückt damit ein zentrales Merkmal des Cyberspace in den Brennpunkt. Der Cyberspace ist nicht topographischer, sondern *topologischer* Raum; nicht durch die materielle Struktur von Orten und Wegen, sondern durch die *immaterielle Struktur logischer Verknüpfung* von Informationsnetzen gekennzeichnet. Mitchell stellt das klar heraus:

„Eine neue Logik ist auf den Plan getreten. Die grossen Auseinandersetzungen im *Cyberspace* werden die Topologie, die Konnektivität und den Zugang zu den Netzwerken betreffen – und nicht mehr die geographischen Grenzen und Territorien, um die in der Vergangenheit gekämpft wurden“ (Mitchell, 1999, S. 151, Übers. E. K.).

Mitchell ist kein platter Zukunftsverkäufer. Telepräsenz und Telekommunikation ersetzen für ihn weder die physische Präsenz noch die physische Kommunikation. Elektronische Netze erweitern die herkömmlichen Räume bestenfalls um eine Extradimension. Selbst wenn es zutrifft, daß unter gewissen Adaptationen unserer Physis die synthetischen Räume von Film, Fernsehen oder Cyberspace „echtzeitlich“ erlebbar werden, muss die Differenz scharf hervorgehoben werden. Die immateriellen Habitate können nicht bewohnt werden, weil sie Oberfläche sind. Es

fehlt ihnen die Tiefe des physischen Involviertseins, die in Zeiten vor der Telekommunikation und -präsenz etwas Selbstverständliches war:

„Bevor die Telekommunikationstechnik begann, die Dinge zu verändern, bedeutete ‚Anwesenheit‘ stets, dass der Körper da war, an einem bestimmten Ort, um die Möglichkeit einer Interaktion von Angesicht zu Angesicht zu gewährleisten. Es hatte den Aufwand von Mitteln für passende Liegenschaften zur Folge, um *zusammen* zu kommen, es bedurfte zudem der Transportsysteme, um jemanden *dorthin* zu bringen. Das war natürlich das Wesen der Agora“ (Mitchell, 1999, S. 129, Übers. E. K.).

Entscheidend an den neuen Netzen, die unsere alten Lebensgewohnheiten überziehen, ist, dass sie den „Agora“-Charakter der Räume und Orte nicht zwangsläufig verdrängen. Die Telekommunikation schafft zweifellos eine neue Art von Nähe – eine Fern-Nähe sozusagen –, virtuelle Agoren und Foren gesellen sich zu herkömmlichen. Auf ihrem Hintergrund können sich aber die „alten“ Orte und Räume gerade durch ihre *Physis*, ihre Materialität qualitativ profilieren. Mitchell spricht von der bleibenden Macht des Ortes (*persistent power of place*), die durch elektronische Habitate nicht vermindert wird, sondern komplementär an Bedeutung gewinnt. Was sich daher am Zukunftshorizont eines primär urbanen Lebens allmählich konturiert, ist nicht so sehr eine Substitution von physischem Raum durch elektronischen, als vielmehr eine Ökonomie der Anwesenheit“ (*economy of presence*), in der die neuen elektronischen Mittel das Spektrum der Wahlmöglichkeiten erweitern, das Virtuelle das Physische komplementiert.

„Das Wachstum der Telekommunikation während der 1980er und 1990er Jahre ist – scheinbar paradoxerweise – von einer blühenden Nachfrage nach Begegnungs- und Konferenzzentren begleitet gewesen. Zum Teil war dies zweifellos auf die allgemeine wirtschaftliche Expansion zurückzuführen. Aber Vieles resultierte aus einem charakteristischen Verhalten von geographisch verstreuten Unternehmen, Berufsorganisationen und Interessengruppen; sie formieren und erhalten sich durch elektronische Telekommunikation, dann finden sie, dass sie jährliche Face-to-face-Zusammenkünfte brauchen, um die Beziehungen unter den Mitgliedern aufzufrischen und ihr Vertrauen und ihre Glaubwürdigkeit wiederherzustellen. Und umgekehrt stimulieren Face-to-face-Kontakte in der Folge neue Telekommunikation. Beide sind unentwirrbar miteinander verknüpft“ (a.a.O, S. 91, Übers. E. K.).

Mitchells Beobachtung lässt sich in vielen Bereichen modernen technisierten Lebens machen. Gerade die Kontexte technisierter Urbanität

und Hypermobilität hatten ja schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts dem befreiten Gang, dem Flanieren einen neuen Sinn verliehen: als Kultur der Trägheit, der Langsamkeit, der ungebundenen Neugier für das, was in der Passage, am Wegrand existiert. Durch die Raumfahrt und ihre Satellitenperspektive, durch die kommunikations- und verkehrstechnische Erschliessung der Ferne entdecken wir auf einmal wieder die Erd-Perspektive des „Bodenklebers“, das Naheliegende, vielleicht sogar die Nachbarn. Globalismus weckt den Sinn für das Lokale (nicht zu verwechseln mit dem Rückzug in den Krähwinkel), eine neue Aufmerksamkeit für die Stofflichkeit der Geographie, über die wir ein immer engmaschigeres elektronisches Netz werfen. Das Bedürfnis, irgendwo hinzugehören, verschwindet nicht, auch wenn man mit Laptop und Mobiltelefon überall auf der Welt „sein“ kann. Die ungeheuren Bitmassen an digitaler Information akzentuieren umso mehr die analoge Information einer Geste, eines Lächelns oder Augenzwinkerns. Der unräumliche *Cyber-space* mit seinen Websites, logischen Suchpfaden und Klick-Distanzen, unterstreicht geradezu die Tatsache, dass es immer noch räumlichen Raum gibt, mit Orten, Wegen und zu „verbringenden“ Distanzen. Viele Orte in der Welt gewinnen durch diese neue Differenz gerade wieder an Orthaftigkeit, an Aura. Womöglich lehrt uns ohnehin eine Zeit, die Existenz als *Being connected* veräussert und den Menschen in die Immaterialität laden möchte, insgeheim erst wieder, was es heisst, von *dieser* Welt zu sein.

Revalidierung des Dings. Fokale Praktiken

Mit einer besonders bedenkenswerten Form der Revalidierung beschäftigt sich Albert Borgman in seinem Buch *Technology and the Character of Contemporary Life*. Borgmann zentriert seine Konzeption der Technik um das, was er „Paradigma des Geräts“ (*device paradigm*) nennt: eine Haltung und Wahrnehmungsweise, die alles unter dem Gesichtspunkt des leicht Verwendbaren, Verfügbaren, Konsumierbaren sieht (Borgmann 1987, S. 40 ff.). Etwas ist Gerät, wenn ich es als „Zeug zu ...“ behandle.³⁸ In diesem Sinne sind nicht nur technische Objekte Geräte, sondern z. B. auch Häuser, Nahrungsmittel, Landschaften, Städte, Tiere, Personen, nicht zuletzt Zeichen, welche in heutigen Marktstrategien vorzugsweise als semiotische „Geräte“ zum Konsumanreiz fungieren. Borgmann verleiht der Entwicklung der Technik einen anthropologischen Kern. Der Punkt ist nicht, dass wir uns mit immer mehr Geräten ausrüsten

und umgeben. Der Punkt ist, dass das Gerät sich sozusagen als *Haltung* in uns festsetzt und dergestalt unser ganzes soziales Gewebe infiziert. Technik ist *in* uns. Technisch ist eine Sicht der Welt, die in ihr primär zu überwindene Hindernisse und auszubeutende Ressourcen wahrnimmt. Technisch ist eine Sicht der Welt, die in ihr letztlich einen einzigen Selbstbefriedigungs-Server sieht. So betrachtet, lässt sich die Geschichte der Technik als Entfaltung und Durchsetzung der Geräte-Haltung nachzeichnen. Dass sich der Mensch immer mehr zu einem Prothesen-Wesen entwickelt, zu einem Hybrid aus Organismus und Maschine, liegt in der Logik dieses Prozesses.

Freilich ist sein ambivalenter Charakter nicht zu unterschlagen. Das Gerät entlastet uns und zugleich distanziert es uns von der Realität des direkten Umgangs mit Lebewesen und Dingen. Und darin schlummert die latente Dialektik der Technisierung. Betrachten wir als Beispiel die Industrialisierung der Ernährung. Modernes Fast-Food ist Nahrung als Gerät: *Zeug zum Essen*. Es manifestiert die Borgmannsche Ambivalenz in aller Deutlichkeit: Fast-Food ist effiziente Kalorien- und Stoffzufuhr ohne die Komplikation von Tischtraditionen. Essen wird auf das „Wesentliche“ der biologischen Grundfunktion reduziert. Oder vielmehr: das „Wesentliche“ wird umdefiniert, indem sich Geräte-Haltung und Fast-Food gegenseitig verstärken und alle rituellen Aspekte, welche das Essen zu einer soziokulturellen Institution machen, allmählich zum Verschwinden bringen. Fast-Food „entlastet“ den Esser von traditionellen Ess-Sitten, macht ihn zum Bestandteil der Ernährungsmaschinerie. Und gerade in dieser Dekontextualisierung verwandelt sich – hier bringt Borgmann seinen Kontrastbegriff ins Spiel – die Nahrung vom *Ding* zum *Zeug*:

„Ein Ding, in dem Sinne wie ich das Wort hier verstehen möchte, ist nicht von seinem Kontext zu trennen, d. h. von seiner Welt, und auch nicht von unserem Umgang mit ihm und seiner Welt, d. h. von unserem Engagement. Die Erfahrung eines Dings ist immer auch ein körperliches und soziales Engagement in der Welt des Dinges. Indem es mich auf vielfältige Weise engagiert, liefert es mehr als bloß eine Ware. So lieferte der Ofen traditionellerweise mehr als nur Wärme. Er war ein *focus*, ein Herd, ein Brennpunkt, der die Arbeit und Muße einer Familie sammelte und dadurch dem Haus ein Zentrum gab. Seine Kälte zeigte den Morgen an, und die Ausbreitung der Wärme den Beginn des Tages. Er wies verschiedenen Familienmitgliedern Aufgaben zu, welche ihre Stellung im Haushalt definierten. Die Mutter richtete das Holz auf, die Kinder sorgten dafür, dass der Feuerkasten voll blieb, der Vater spaltete das Brennholz. Der

Herd verschaffte der ganzen Familie eine regelmässige körperliche Betätigung“ (Borgmann, 1987, S. 41/42).

Man könnte sich rasch verleitet fühlen, aus Borgmanns Schilderung des Herdes eine Art nostalgischer Rückkehr zur traditionellen Familienstruktur heraus zu lesen.³⁹ Freilich verstünde man diese Revalidierung alter Praktiken, Sitten und Bräuche völlig falsch, wollte man sie als eine Rezyklierung einfachen vor-technischen Lebens ins Treffen führen oder gar als Therapie gegen den Verfall der Familie durch moderne Esspraktiken interpretieren. Der Familienherd symbolisiert etwas Allgemeineres: den Herd des Lebens.

Borgmann geht es um einen Wesenszug moderner Technik, den ich als *Dialektik der Entlastung* (Borgmann nennt sie „Ironie der Technologie“) bezeichnen möchte. In den Übergängen vom Herd zur Zentralheizung, vom traditionellen Familienessen zum Fast-Food, vom Handwerk zur Automation vollzieht sich immer auch eine Transformation des Menschen vom Dingbenutzer zum Gerätebenutzer. Ganz offensichtlich werden uns dadurch bestimmte körperliche (und geistige) Lasten und Mühen abgenommen. Eine solche Entwicklung leistet freilich auch einer zunehmenden Entkörperung und Entmaterialisierung unserer Aktivitäten Vorschub. Das führt tendenziell zur Ablenkung von uns selber, zur Zerstreuung unserer Aufmerksamkeit, zur Verkümmern unserer Fertigkeiten und Fähigkeiten, zum geschilderten Immaterialismus unserer Epoche. Dieser De-Fokussierung stellt Borgmann eine *fokale* Haltung gegenüber. Fokale Praktiken haben den Körper im Brennpunkt, sie definieren *Herde* eines anderen, nicht-technischen Umgangs mit Dingen, zumal mit technischen Objekten:

„Physische Inanspruchnahme ist nicht einfach physikalischer Kontakt, sondern die Erfahrung der Welt über die vielfältige Sensibilität des Körpers. Diese Sensibilität wird geschärft und verstärkt in der Fertigkeit. Fertigkeit ist die intensive und verfeinerte Form, sich auf die Welt einzulassen“ (a.a.O., S. 42).

Fertigkeiten beanspruchen unseren ganzen Körper, z. B. Musizieren, Malen, Gärtnern, Laufen und Wandern, Segeln, Fischen, das Gespräch, die Tischkultur. Sie appellieren an uns, in den Kontexten, welche unsere Körper tendenziell immer mehr entlasten und entlassen, nicht vollständig als *User* aufzugehen, sondern vermehrt auch den *fokalen Praktiker* in sich zu entdecken. In dieser Hinsicht zeigt sich jedes Gerät einer fokalen Praktik zugänglich: Auto, Motorrad, Fernseher, Handy, Computer. Es

geht darum, im gigantischen technischen Arsenal, das mittlerweile unsere banalsten Tätigkeiten durchwirkt, eine *anthropologische* Grundoption zum Vorschein kommen zu lassen, die ich mit dem Gegensatzpaar *Sam-meln-Zerstreuen* umschreiben möchte. Der These, die Hybridisierung von Mensch und Maschine („Cyborg“) sei – in technisch avancierten Gesellschaften – unvermeidlich, lässt sich mit Borgmann die These entgegenstellen, dass gerade *in* der Hybridisierung die Wahl zwischen zerstreuem und sammelndem Umgang mit dem Gerät offen bleibt.

Die Differenz zwischen Gerät und Ding markiert also keinesfalls eine Differenz zwischen technischer und vortechnischer Lebensweise, zwischen High-Tech und Low-Tech oder gar No-Tech. Sie spiegelt eine menschliche Grundoption zwischen Geräte-Haltung und Ding-Haltung, die in den technisierten Kontexten von heute zunehmend an Bedeutung gewinnt:

„Dinge können nur in der Sorge menschlicher Praktiken fokal sein – so die Wildnis im Wandern; ein Pferd in Pflege, Training, Zureiten; eine Angelrute im Fischen. Fokale Realität lebt in der Symmetrie von Dingen und Praktiken“ (Borgmann, 1992, S. 121).

Das Gerät entlastet uns nicht nur, es „entsorgt“ uns. Gegen diese Tendenz kann Borgmanns „Engagement“ auch als „Sorge“ gelesen werden. Fokaler Umgang mit Lebewesen und Dingen heißt, Sorge tragen zu ihnen. In dieses Sorge-tragen spielt wesentlich die Haltung hinein, die wir gegenüber Lebewesen und Dingen haben, an denen uns etwas liegt. Sorge tragen zur Kultur des Weines heißt, im Wein nicht einfach „Zeug zum Trinken“ zu sehen; Sorge tragen zu einer Landschaft, bedeutet, sie nicht bloß als „Zeug zur Freizeitbeschäftigung“ zu verwenden; aber auch: Sorge tragen zum Automobil könnte sich in einem Umgang manifestieren, welcher in ihm nicht bloßes Zeug zum Fahren wahrnimmt, sondern eben ein „Ding“ im Borgmannschen Sinne, einen Fokus des Lebens. Was sich im Besonderen etwa dadurch äussern kann, dass man sich in der Pirsigschen Kunst übt, ein Auto „mit Sorge“ zu warten,⁴⁰ oder auch schlicht, dass man das Auto gelegentlich *nicht* benutzt.

Wie man bemerkt, handelt es sich um individuelle Aneignungen von Geräten, um eine im Kleinen betriebene „sekundäre Instrumentalisierung“⁴¹ mit durchaus eigensinniger bis subversiver Tönung. Und spätestens hier muss natürlich eine zentrale Crux fokaler Praktiken ins Auge springen. Ohne darauf in diesem Rahmen gebührend eingehen zu können,

sei nur gesagt, dass die „Symmetrie von Praktiken und Dingen“ ja nicht isoliert, sondern heute primär in technisierten Kontexten zu entdecken und zu bewahren ist – im Dominium der Geräte-Haltung also. Fischen, Kochen, Hortikultur, Yoga, Reiten, Wandern, all dies sind fokale Aktivitäten in Zeit-Enklaven, welche uns die allesdurchdringende postindustrielle Ökonomisierung des Lebens gewährt. Über unserer Freizeit lauern immerwach die Bedürfnisvermarkter. Ob, wie und inwieweit aus einer Revalidierung des Dings kollektiv das Ethos eines erfüllten, befreiten, reichen Lebens in Technotopen erwachsen könnte – eine „Reform der Technologie“, wie sie Borgmann kühn genug nennt –, muss hier dahingestellt bleiben. Immerhin gestatten uns fokale Praktiken eine normative Blickumkehr von der technologischen Aneignung des Menschen zur menschlichen Aneignung der Technologie. Borgmanns Philosophie geht aus vom Umgang mit dem materiellen Ding und kehrt zu ihm zurück. Nicht zuletzt frischt sie dadurch eine Einsicht auf, die in der Leichtigkeit technisierten Seins allzu oft und schnell verblasst, nämlich: Zur Qualität und Würze gegliederten humanen Lebens gehört ein gesundes Mass an Materialität, an Schwere. Sagen wir es deutlich: an *befreiter* Schwere.

Revalidierung alltäglicher Praktiken: Materialität der Kultur

Damit ist nicht zuletzt die Wiedergewinnung eines Begriffs von Kultur angesprochen, der ihrer Materialität explizite Rechnung trägt. Der deutsche Soziologe Karl Hörning entwickelt in seinem Buch *Experten des Alltags* eine Perspektive, welche ausdrücklich den *impliziten Rumpf* von Praktiken ins thematische Zentrum rückt, nicht so sehr die Immaterialität des Symbolischen, der Werte und Normen:

„„Kultur“ ist keine Substanz, der wir ohne weiteres begegnen. Was wir nicht finden, sind ordentlich eingegrenzte und einander wechselseitig ausschließende Systeme gemeinsamer Werte, Kategorien oder Symbole, die das Leben und Handeln ihrer ‚Mitglieder‘ durchgehend prägen. Was wir statt dessen finden, sind Menschen, die in unterschiedlichen sozialen Welten und Kontexten leben, in denen sie lernen, gekonnt mit Worten und Materialien umzugehen, mit anderen zu kommunizieren und dabei das Gewebe metaphorischer und symbolischer Bezüge und Bedeutungen unermüdlich zu erweitern und zu vergrößern“ (Hörning, 2001, S. 185).

Hörnings Ansatz erinnert an Borgmanns Wiedereinführung fokaler Praktiken, und zwar primär in dem Sinne, dass er unter „Technik“ nicht einfach das Kunstprodukt versteht, sondern die Kunstfertigkeit, „sich

mehr oder weniger kenntnisreich und geschickt auf eine Sache einzulassen, um so bestimmte Wirkungen zu erzielen“ (a.a.O., S. 232). Dieser Umgang mit der Sache gilt Hörning als „materieller“ Kristallisationskeim von Kultur. Dabei verallgemeinert er die sprachphilosophische Einsicht des späten Wittgenstein, dass Wort-Bedeutungen und Regeln nicht einer von sozialen Praktiken abstrahierten Sphäre angehören, sondern wesentlich „im Gebrauch“ bestehen. Sachen, Artefakte sind in diesem Sinne nicht isoliert zu betrachten, sondern ebenfalls *im Gebrauch*: eingewoben in die soziokulturelle Textur, in der sie auf mannigfaltige Art mit den Menschen interferieren.⁴²

Wie Hörning selber anmerkt, greift seine Revalidierung des Alltags zurück auf die alte Bedeutung der *technê*, welche mehr umfasst als „Technik“ im heutigen Sinn. *Technê* meint eine Form *impliziten Wissens*, welche der Mensch dadurch gewinnt, dass er gestaltet und ins Werk setzt; ein in Fähigkeiten und Fertigkeiten verkörpertes Wissen, das sich in der Involvierung mit dem Gerät, der technischen Anlage, dem Werkmaterial herausbildet. Entscheidend an diesem Technikbegriff ist, dass er in der Versiertheit mit Gerät und Ding, in der Trivialisierung von Technologien, durchaus ein schöpferisches Potential wahrnimmt, eine epistemische Kompetenz, die sich vom Experten-Wissen abhebt. Hörning unterscheidet dieses „praktische Wissen“ vom Fachwissen des Technikers:

„*Technê* ist die *Kompetenz*, mit einer technischen Regel in einer sehr praktischen und den jeweiligen Kontextbedingungen entsprechend versierten Weise umzugehen und sich dabei auch auf Offenheiten und Unschärfen einzulassen (...) *Praktisches Wissen ist mehr*. Es ist Ausfluss einer sozialen Praxis, in der Technik zwar eine grosse Rolle spielt, sich aber nicht in der Nützlichkeit der Dinge erschöpft (...) In die sozialen Praktiken gehen eminent viele Erfahrungen mit technischen Dingen ein. Und doch ist die soziale Praktik vielfältiger, auswuchernder, unordentlicher, als es sich ein technisch noch so intelligentes Handeln ‚ausdenken‘ kann“ (Hörning, a.a.O., S. 234f.).

Quasi in ergänzender Umkehr zu Connertons *Inkorporation von Kultur* betont Hörning die *Enkulturation des Körpers*, will heissen: des praktischen Wissens in eingeleibten und eingelebten körperlichen Fertigkeiten und Kenntnissen. Das „Technische“ an den heutigen Lebensformen erschöpft sich nicht einfach in der von den Experten projektierten *Nutzung*, es zeigt sich umfassender im Gebrauch, der sich in sozialen Praktiken materialisiert. Ein durchschnittlicher Autofahrer *gebraucht* sein Vehikel in diesem Sinne anders, als vielleicht von den Planern seiner

Nutzung vorgesehen. Dieses Spannungsverhältnis zwischen eindeutiger Funktion und mehrdeutigem Gebrauch manifestiert sich heute in vielen neuen Technologien, so dass sogar schon der Ausdruck des Designer-Fehlschlusses (*design fallacy*) im Umlauf ist: Was auf dem Reissbrett oder Bildschirm geplant wird, setzt sich nicht notwendig auch so im Alltag durch. In diesem Alltag lässt die Interferenz von Mensch und Technik – vom CD-Player über Handy bis zum Auto – ein komplexes Muster erkennen, das sich nicht bloss in der Passivität des Technikkonsums erschöpft, sondern auch die Aktivität, ja, den Eigensinn, um nicht zu sagen: die Anarchie des Technikgebrauchs ins Spiel bringt.

Hartmut Böhme hat die „Evidenz“ hervorgehoben, „dass jedes Gerät (sei es ein Stuhl, ein Hammer, ein CD-Player) ein komplettes Programm von Verhalten kulturell implementiert, das gelernt und, da es präskriptiv funktioniert, akzeptiert und internalisiert werden muss – wer dies nicht mitmacht, ist automatisch vom Handlungspotential abgeschnitten, das ein Bügeleisen oder ein Internet-Anschluss eröffnen (Böhme, 2000). Mir scheint, dass wir in diesem „implementierten Verhalten“ immer auch das komplementäre Eigenverhalten des Gerätebenutzers berücksichtigen müssen. Also das, was nach Michel de Certeau unter „Kunst des Handelns“ firmiert (de Certeau, 1988). Die Frage stellt sich, ob wir durch den Eigenwillen eines solchen Gebrauchs all der Dinge, die uns in den Netzen der Produktion, Distribution und Konsumtion angeboten oder aufgezwungen werden, nicht auch neue Handlungspotentiale aufbauen können. Gerade die Kunst führt uns das ja vor. „Materialität der Kultur“ gewänne vor diesem Hintergrund die Bedeutung, dass professionelles Sachwissen und praktisches Alltags-Wissen neue Formen der Interdependenz eingehen, die uns Bewohner von Technotopen vermehrt auch auf neue Weise körperlich involvieren. Man könnte in dieser Rückkehr zu den Dingen Anzeichen einer komplementären Bewegung zum symbolischen Abzug von den Dingen sehen.

Materialismus ist Humanismus

Ohne nun der Mode zu verfallen, alle paar Jahre eine neue Wende – nunmehr einen *materialistic turn* – zu proklamieren, kann man in den kurz geschilderten Revalidierungen eines verkörperten, im Umgang mit dem „Stoff der Welt“ sich entfaltenden Lebens durchaus so etwas wie einen komplementären Ansatz zur eingangs geschilderten epochalen Entmaterialisierungstendenz ausmachen.

Wir kehren damit die herkömmlich Sichtweise um: Statt Technik wie bisher von der Warte der Anthropologie aus zu betrachten, sehen wir nunmehr Anthropologie von der Warte der Technik aus. Und zwar nachdrücklich nicht als Anthro-Technik, welche im Menschen letztlich eine einzige Grossbaustelle technischen Eingriffs wahrnimmt, sondern als Versuchsfeld eines „anderen“, subversiven Umgangs mit dem Gerät, der neue Formen des Humanen entdeckt und entstehen lässt. Eine Kulturgeschichte des Vergessens und Vergessenen müsste heute dringend die Bedeutung des Materiellen im menschlichen Leben zum Vorschein bringen: also auch der Kultur in der alten Bedeutung von Bebauen und Bewirtschaften des materiellen Substrats Erde (wozu wir auch den Körper zählen wollen). Damit gelangen wir, nicht zufällig, zu einem Grundpostulat, welches sich in dem Masse Geltung verschafft, in dem sich die Technik irreduzibel unserem Alltag aufmoduliert:

In und aus den Kontexten der Künstlichkeit, speziell dem Hang zur Immaterialität, erwächst die neue Bedeutung materialen Umgangs mit der Welt, gewinnen Materie und Körper sozusagen ihren unverzichtbaren anthropologischen Rang als Fokus des Humanen.

Dieses Postulat nimmt dem Materialismus seinen antihumanistischen Affront. Oder umgekehrt gesagt: In einem so verstandenen Materialismus ist die Stimme eines neuen Humanismus zu vernehmen.

Anmerkungen

- 1 Ich spiele hier an auf zwei lesenswerte Bücher, die sich mit den neuesten Tendenzen der Informationstechnologien und ihren soziokulturellen Auswirkungen befassen, Katherine Hayles' *How we became Posthuman*, sowie William Mitchells *e-topia*.
- 2 Cf. hierzu Davis (1998) und Slouka (1995)
- 3 Cf. hierzu Noble (1999).
- 4 Zit. aus Rötzer (1996), S. 65.
- 5 „Krümmung, die dem Realen oder der Wahrheit folgt“ und so weiter – Baudrillards locker-prätentiöser Umgang mit der einschlägigen Terminologie aus Natur- und Technikwissenschaften ist notorisch. Der „Denkstil“ dieser Art postmoderner Intelligenzija ist von Alan Sokal und Jean Bricmont gebührend und – so ist zu hoffen: mit nachhaltig dissuasiver Wirkung – geröntgt worden (Sokal&Bricmont 1998).
- 6 Neu ist das beileibe nicht. Arnold Gehlen wies schon vor vierzig Jahren auf die mehr oder weniger erträgliche Leichtigkeit eines technisch entlasteten

- Seins hin. Dabei sprach er von der „Entsinnlichung“, den „Erfahrungen zweiter Hand“, dem damit zusammenhängenden „Realitätsverlust“, vom Aufkommen eines „überangepassten“, reizgesteuerten, passiven „Verbraucher-Typus“ (Gehlen 1964, S. 23 ff.). Neu bei Baudrillard ist bestenfalls der graue Chic des Alles-schon-dagewesenen, die terminale Atmosphäre des unausweichlichen Angekommenseins.
- 7 Ohne Zynismus muss man sagen, daß der Abfall heute immer mehr auch menschliche Gestalt annimmt, in Form jener Millionen, die in den suburbanen Slums der Welt dahinvegetieren. Cf. Davis (2004).
 - 8 Die Substitution der „realen“ Realität durch die virtuelle Realität gehört sozusagen als jüngster Spross einer Tradition der Sorge an, welche technologische Fortschritte stets begleitet hat. In den letzten fünfzig Jahren war dies etwa die Sorge, daß die künstliche Intelligenz die menschliche „ersetzen“ würde. Sie lässt sich mindestens bis zu den Ludditen des 19. Jahrhunderts zurückverfolgen, die gegen die Maschinen als gegen die Usurpatoren menschlicher Muskelkraft ankämpften. Ich möchte hier gleich anfügen, daß diese Tradition nicht einfach nur als rückschrittlich zu taxieren ist.
 - 9 Unvergesslich ist mir jene Verkäuferin in Venedig, welche einen Schuh (nicht von Nike) mit den Worten „E un discorso“ anpries.
 - 10 Katherine Hayles verwendet diese gegenseitige Durchdringung von Materie und Information als Definition von „Virtualität“. „Virtualität ist die kulturelle Wahrnehmung, daß materielle Objekte durchsetzt sind von Informationsmustern. Die Definition spielt die Dualität im Herzen der Bedingung der Virtualität aus – Materialität einerseits, Information andererseits.“ Hayles (1999), S. 13. Eine solche Definition hat m. E. den Vorteil, daß sie nicht an heutige Technologien des Virtuellen gebunden ist. Auch der Buchdruck oder nur schon der Spiegel erweisen sich als Techniken der Virtualität.
 - 11 Polany (1969), S. 182.
 - 12 Sie erinnert, wie man sofort bemerkt, an die „Intentionalität“ der Phänomenologen. Cf. auch Kaeser (2004a).
 - 13 Anders (1984).
 - 14 Mc Luhan (1995).
 - 15 Zit. aus Slouka (1995).
 - 16 Ich verwende die beiden Begriffe in Anspielung auf zwei moderne Philosophien der Verkörperung, zum einen auf Helmut Plessners *Exzentrizität* (Plessner 1975), zum andern auf Paul Connertons Körperpraktik der *Einschreibung* (*inscription*), welche er als zentral für alle menschliche Kultur betrachtet (Connerton 2004). Cf. weiter unten.
 - 17 Ich nehme hier die Argumentationslinie aus Kaeser (1998 und 2001) auf.
 - 18 Eines eigentlich „körperlosen Strafsystems“, wie Foucault es nennt. Foucault (1977), S. 19.
 - 19 Cf. hierzu Evelyn Fox Keller (1998).
 - 20 Immaterialität und Formalität der Information war eines der ersten zentralen Themen auf den sogenannten Macy-Konferenzen, Mitte des letzten Jahrhunderts, wo sich die Pioniere der Kybernetik – Shannon, Wiener, von Neumann, Weaver u. a. – trafen. Cf. Hayles (1999).
 - 21 Wobei hier gleich angefügt werden muss, daß man den genetischen Infor-

- mationsbegriff nicht mit dem Begriff der mathematischen Informationstheorie verwechseln sollte, die eher als *Signaltheorie* bezeichnet werden müsste (cf. von Förster 1993). Zur Problematik der Übernahme des Informationsbegriffs in die Biologie cf. Kay (2001), S. 36–66.
- 22 Es gab freilich durchaus Alternativen zu diesem formalen mathematischen Informationsbegriff, wie etwa das Modell des englischen Informationstheoretikers Donald MacKay, das mit einem ein Konzept arbeitete, in welchem alle drei semiotischen Dimensionen – Syntax, Semantik und Pragmatik – berücksichtigt waren. Cf. MacKay (1969).
- 23 Zit. aus Hayles (1999), S. 244.
- 24 Ich bin der Frage nachgegangen in Kaeser (1997).
- 25 Ich erwähne das Beispiel des Gehens als einer uninstrumentierten und banalen Praktik, um darauf aufmerksam zu machen, daß unser eigener Körper, seine Haltungen und Handlungen, dass sozusagen *wir selbst* auch „inkorporiert“ werden müssen. Es war Marcel Mauss, der auf die fundamentale Rolle von Techniken des Körpers hinwies (Mauss 1978, S. 199 ff.).
- 26 Diese Exkorporierung führte z. B. im Mittelalter so weit, daß man das Buch selbst als quasi-organischen „Körper“ interpretierte (*librorum corpora*), den zu kopieren sozusagen die kontinuierliche Existenz der „Spezies“, eine Genealogie der Schrift, gewährleistete. Wie Richard de Bury in seinem *Philobiblion* (1345) schrieb: „Weil die Körper der Bücher (...) einer ständigen Auflösung ihrer Zusammensetzung unterliegen, sollte durch Vorbedacht der Geistlichkeit ein Mittel gefunden werden, damit die Heilige Schrift, welche den Tribut der Natur zollt, einen natürlichen Erben erhalten und gezogen werden kann wie die Saat aus ihrem toten Bruder, auf daß sich der Spruch des Ecclesiasticus bewahrheitete: Sein Vater ist tot, und es ist als ob er nicht tot wäre; denn er hat einen hinterlassen, der wie er ist“. Zit. aus Müller (1994), S. 39, Übers. E. K.
- 27 Am deutlichsten manifestiert sich diese Zucht im pädagogischen Kontext, im Herstellen des disziplinierten gefügigen Körpers. Foucault zitiert aus dem Werk eines gewissen de la Salle aus dem frühen 19. Jahrhundert, in dem das Lernen der Schrift in „Zusammenschaltung“ (ein Terminus Foucaults) mit einer ganz bestimmten Körperhaltung beschrieben und empfohlen wird, „eine Routine, deren rigoroser Code den gesamten Körper von der Fussspitze bis zum Zeigefinger erfasst“ (Foucault 1977, S. 195 f.).
- 28 Benjamin (1980), S. 103.
- 29 In seiner Parmenides-Vorlesung 1942/43 hat Heidegger bekanntlich das Drama der Entwesentlichung des Menschen durch die Technik am Beispiel der Hauptakteure – Hand und Schreibmaschine – dargestellt. „Wort und Hand in einem“ sind die „Wesensauszeichnung des Menschen“. „Das Wort als die Schrift ist die Handschrift.“ Die Schreibmaschine ist ein Entzugsgerät. Sie entzieht dem Menschen „den Wesensrang der Hand, ohne daß der Mensch diesen Entzug gebührend erfährt und erkennt, daß sich hier bereits ein Wandel des Bezugs des Seins zum Wesen des Menschen ereignet hat“. (zit. aus Kittler 1986, S. 291/92).
- 30 Zu der Geschlechterbesetzung des Schreibens und der emanzipatorischen Wirkung der Schreibmaschine cf. Kittler (1986), S. 286 ff.

- 31 Cf. hiezu Kaeser (2004a).
- 32 Dirscherl (1994), S. 196. Ich befinde mich in einer kleinen Verlegenheit, weil mir der Sammelband *Materialität der Kommunikation*, aus dem der Aufsatz ursprünglich stammt, nicht zur Verfügung stand, und ich deshalb aus der englischen Übersetzung zitiere, genauer, die englische Fassung ins Deutsche zurückübersetze. Übersetzen von Übersetzungen ist bekanntlich keine idempotente Operation. Ich hoffe, nicht allzu sehr von der deutschen Fassung abzuweichen.
- 33 Natürlich sind die politischen Konnotationen im damaligen Franco-Spanien nicht wegzudenken. Tàpies fand im Lyriker José Angel Valente einen kongenialen Partner und subversiven Mitstreiter im Wort. Dessen Poetologie der „Dürftigkeit der Sprache“ ist ein Analogon zu Tàpies „unedler Materie“, mit der er seine Bilder schuf. „Die undurchdringliche Körperlichkeit des einfachen Materials und die weniger codierte Sprache wurden als Waffe gegen die täuschende Transparenz der Diskurse (des Franco-Systems) entdeckt“ (Dirscherl 1994, S. 196).
- 34 Jürgen Hasse vertritt eine in unserem Zusammenhang wichtige Position hinsichtlich der Entwicklung heutiger Urbanität. So gilt es für ihn gerade in der Ruinenhaftigkeit von Städten, in ihrer „Verfallenheit“, eine ästhetische Qualität zu entdecken und zu verteidigen, die sich den Oberflächen des schönen Scheins widersetzt. Ruinen sind „Ankerplätze des Lokalen und Körperlichen“. Entscheidend ist für Hasse das Wechselspiel von Funktionalität und Vergänglichkeit städtischer Architektur. „Das Erleben evidenter Funktionalität *und* Vergänglichkeit des physischen Raums der Stadt (vermittelt) die Erfahrung, dass es eben nicht *nur* und schon gar nicht *allein* eine immaterielle und körperlose Welt geben kann“ (Hasse, 2000, S. 114).
- 35 In Marquart (1999), S. 69.
- 36 Im Gespräch mit Hubertus Adam, *archithese*, 1, 2000.
- 37 Welsch (1996).
- 38 Ich wähle den Heideggerschen Term natürlich absichtlich, denn es ist klar, daß Heidegger in Borgmanns Technikauffassung eine wesentliche Rolle spielt. So erinnert das „Paradigma des Geräts“ stark an das „Ge-stell“. Man könnte Borgmanns Technikauffassung als eine pragmatische Weiterentwicklung (oder Parallelentwicklung) von Heideggers Technikphilosophie betrachten. Die Differenz zwischen beiden ist primär in den Konsequenzen zu suchen. Borgmanns Sicht erlaubt einen viel konkreteren Zugriff auf aktuelle soziotechnische Realitäten. Vor allem aber schaut Borgmann in die Zukunft, nicht wie Heidegger in die Vergangenheit schollenverbundenen Lebens.
- 39 Zur „Nostalgie“ des Borgmannschen Technikkonzepts cf. Brittain (2000).
- 40 Pirsig (1978).
- 41 Dies ein Ausdruck von Andrew Feenberg in Feenberg (2003).
- 42 Nach meiner Meinung kann der heutige Umgang mit der Technik nicht einfach mehr als ein Gebrauch bezeichnet werden. Vielmehr „gebraucht“ uns das technische Objekt ebenso sehr wie wir es gebrauchen. Ich habe versucht, dieses wechselseitige Verhältnis im Begriff der „Interferenz“ etwas näher zu erläutern. Kaeser (2004b).

Literatur

- Anders, G., 1984: Die Antiquiertheit des Menschen, Bd.1, Zürich.
- Arlt, P., 1999: Lästige Zonen – Gewöhnliche Orte. In: Kunstforum international, 145, S. 213–223.
- Baudrillard, J., 1978: Die Agonie des Realen, Berlin.
- Benjamin, W., 1980: Einbahnstrasse, in Rexroth, T. (Hg.), Walter Benjamin: Kleine Prosa, Ffm.
- Böhme, H., 2000: Kulturgeschichte der Technik, in Böhme, H./ Matussek, P./ Müller, L.: Orientierung Kulturwissenschaft, Hamburg, S. 164–178.
- Borgmann, A., 1987: Technology and the Character of Contemporary Life, Chicago.
- Bourdieu, P., 1987: Der soziale Sinn, Ffm.
- Brittain, G., 2000: Technology and Nostalgia, in Higgs, E. & Light, A. & Strong, D. (eds.), 2000, S. 70–88, Chicago/London.
- Cavallo, G. & Chartier, R., 1999: Welt des Lesens, Ffm.
- Connerton, P., 2004: How Societies Remember, Cambridge.
- Davis, E., 1998: Techgnosis. Myth, Magic and Mysticism in the Age of Information, New York
- Davis, M., 2004: Planet of Slums, New Left Review, 26, S. 5-26.
- DeCerteau, M., 1988: Die Kunst des Handelns, Berlin.
- Dirscherl, K., 1994: Tapes, or the Materiality of Painting, in Gumbrecht, H.U. & K. L.Pfeiffer (Hg.), 1994, S. 183–197, Stanford.
- Feenberg, A., 2003: Questioning Technology, London /New York.
- Fox Keller, E., 1998: Das Leben neu denken, München.
- Foucault, M., 1977: Überwachen und Strafen, Ffm.
- Gehlen, A., 1964: Die Seele im technischen Zeitalter, Hamburg.
- Gumbrecht, H. U. & K. L.Pfeiffer (Hg.), 1994: Materialities of Communication, Stanford.
- Hasse, J., 2000,: Die Wunden der Stadt. Für eine neue Ästhetik unserer Städte, Wien.
- Hayles, K., 1999: How we became Posthuman. Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Informatics, Chicago.
- Higgs, E. & Light, A. & Strong, D. (eds.), 2000: Technology and the Good Life?, Chicago/London.
- Hörning, K., 2001: Experten des Alltags. Die Wiederentdeckung des praktischen Wissens, Weilerswist.

- Kaeser, E., 1997: Medium und Materie. Für ein komplementaristisches Konzept des menschlichen Körpers. In: *Philosophia naturalis*, 34/2, S. 327–62
- Kaeser, E., 1998: Der Körper im Zeitalter seiner Entbehrlichkeit. In: *Stimmen der Zeit*, 216/2, S. 89–102.
- Kaeser, E., 2001: Die Last der Entlastung. Anthropologie im technischen Kontext. In: E. Kubli & A. K. Reichardt (Hg.): *Die Perfektionierung des Menschen*, Bern/ Berlin etc., S. 235–59.
- Kaeser, E., 2004a: Der personale Körper – ein erkenntnistheoretischer Leitfaden. In: *Philosophia naturalis*, 41/2, S. 284–313.
- Kaeser, E., 2004b: Autonome Artefakte – eine Herausforderung für die Autonomie des Menschen? In: *Soziale Welt*, S. 369–388.
- Kay, L. F., 2001: *Das Buch des Lebens. Wer schrieb den genetischen Code?*; Ffm.
- Kittler, F., 1986: *Grammophon, Film, Typewriter*; Berlin.
- MacKay, D., 1969: *Information, Mechanism, and Meaning*, Cambridge (Mass.).
- Marquardt, C., 1999: *Stadt-Konzepte*, Stuttgart.
- Mauss, M., 1978, *Soziologie und Anthropologie*, Ffm.
- McLuhan, M., 1995: *Die magischen Kanäle*, Basel.
- Mitchell, W., 1999: *e-topia*, Cambridge, Mass.
- Müller, J. D., 1994: *The Body and the Book*, in Gumbrecht, H. U. & K. L. Pfeiffer (Hg.), 1994, S. 32–44, Stanford.
- Noble, D., 1999: *The Religion of Technology. The Divinity of Man and the Spirit of Invention*, Harmondsworth.
- Pirsig, R., 1978, *Zen oder die Kunst, ein Motorrad zu warten*, Ffm.
- Polanyi, M., 1969: *Knowing and Being*, Chicago.
- Plessner, H., 1975: *Die Stufen des Organischen und der Mensch*, Berlin/ New York.
- Rötzer, F., 1996: *Die Zukunft des Körpers*, in: *Kunstforum international*, 132.
- Serres, M., 1994: *Die fünf Sinne*, Ffm.
- Slouka, M., 1995: *The War of the Worlds. Cyberspace and the High-Tech Assault on Reality*, New York.
- Sokal, A. & Bricmont, J., 1999: *Eleganter Unsinn*, München.
- v. Foerster, H., 1993: *Epistemologie der Kommunikation*, in v. Foerster: *Wissen und Gewissen*, Ffm., S. 269–280.

- Welsch, W., 1996: Künstliche Paradiese?, in Welsch, W.: Grenzgänge der Ästhetik, Stuttgart, S. 289–323.
- Wiener, N., 1958: Mensch und Menschmaschine, Ffm./Berlin.
- Wiener, N., 1963: Kybernetik, Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine, Wien/Düsseldorf.
- Wittgenstein, L., 1971, Philosophische Untersuchungen, Ffm.
- Zumthor, P., 1999: Architektur denken, Basel/Boston/Berlin.

Uta Fetz

Worauf bezieht sich *jetzt*?

Zusammenfassung

In Übereinstimmung mit unseren besten physikalischen Theorien und entgegen unserer Intuition bezieht sich der Ausdruck *jetzt* nicht unmittelbar auf Ereignisse in der Welt – diese Erkenntnis lässt sich durch die neuere neurobiologische Forschung untermauern. Das neurobiologische Zeitkonzept wird sprachphilosophischen Analysen zu diesem Thema gegenübergestellt; es erweist sich mit ihnen als recht gut vereinbar. Im letzten Teil des Beitrags argumentiere ich im Hinblick auf die Metastruktur von *jetzt* für eine bedeutsame Verbindungslinie zwischen dem Wahrheits- und dem Gegenwärtigkeitsbegriff.

Abstract

Corresponding to our best physical theories and going against our intuitions the term *now* is not related to events in the world in a direct way. This knowledge is supported by modern neurobiological investigations. The neurobiological conception of *now* is compared with the analysis of concepts concerning this issue. The conception turns out to be highly compatible with this analysis. In the last section of the paper I will argue for a considerable link between the notion of truth and the notion of *nowness* in view of the meta-structure of *now*.

1.

Auf die Frage „worauf bezieht sich *jetzt*?“, bekämen wir spontan wahrscheinlich die Antwort „auf den zeitlichen Aspekt eines Ereignisses in der Welt.“ Die Behauptung, *jetzt* beziehe sich nicht direkt auf das Ereignis in der Welt, sondern – in dieser Hinsicht einem metasprachlichen Ausdruck wie *wahr* ähnlich – primär auf den mit diesem Ereignis verbundenen Denkvorgang, eine solche Behauptung erscheint uns zunächst intuitiv wenig plausibel. Im Folgenden möchte ich dennoch dafür argumentieren.

Dass sich der Ausdruck *wahr* auf Sätze bezieht und eben nicht direkt auf Fakten in der Welt, ist im philosophischen Diskurs längst Konsens. Zwar entspricht die Metasprachlichkeit von *wahr* auf den ersten Blick auch nicht unserem intuitiven Eindruck, die Metasprachlichkeit von *wahr* erkennen wir aber nach kurzem Überlegen als richtig an. Dass *jetzt* in irgendeiner Weise eher auf unser Denken als auf einen direkten Vorgang in der Welt referieren soll, erscheint uns dagegen auch auf den zweiten Blick weniger leicht annehmbar.

Halten wir uns zunächst an den Sprachgebrauch von *jetzt*, etwa in einer Redewendung wie „jetzt, in diesem Augenblick“. Dieser Ausdruck gibt bereits einen gewissen Aufschluss darüber, was gemeint ist, wenn wir *jetzt* verwenden. *Jetzt* scheint hier einen Augenblick zu beschreiben – einen Augenblick, der offenbar zu einem aktuellen Ereignis gehört, das wir gerade miterleben.

Die Verbindung mit einem Augenblick könnte nahelegen, dass es sich bei *jetzt* um einen *Zeitpunkt* handelt. Das lässt auch die Verwendung von *jetzt* als ein sehr kurzes Signal für einen Start oder für einen Einsatz vermuten (die problematische Frage, was denn unter einem Zeitpunkt auf der physikalischen Zeitgeraden zu verstehen ist, mag hier offen bleiben). In dem Moment allerdings, wo das Erlebte nicht ein Signal, sondern vielleicht eine kurze Melodie oder ein Satz ist, wird sofort klar, dass *jetzt* nicht nur einen *Zeitpunkt* meint, sondern vielmehr ein *Zeitintervall*, und zwar offenbar jeweils ein *Zeitintervall*, das wir miterleben, d. h. in dem wir bei wachem Bewusstsein sind. Dabei beziehen wir stillschweigend nicht direkt erlebte, aber zeitgleiche Ereignisse in die Bedeutung von *jetzt* mit ein.

Neben den zeitverkürzenden gibt es auch noch zeitverlängernde Varianten der sprachlichen Verwendung von *jetzt*.¹ Gelegentlich bezeichnet *jetzt* nämlich auch sehr viel längere *Zeitintervalle*, etwa in Ausdrücken wie *die jetzige Zeit*, *die jetzige Mode* etc.

Sowohl die zeitlich verkürzenden als auch die zeitlich ausweitenden Bedeutungen von *jetzt* haben gemeinsam, dass sie die Zeitspanne unseres aktuellen Bewusstseins mit umgreifen müssen; ihre Verwendung wäre sprachlich sonst nicht korrekt. Im Folgenden werde ich *jetzt* lediglich in dieser Grundbedeutung verstehen, nämlich in seiner Bedeutung als Indikator für die relativ kurze Zeitspanne des bewussten Erlebens. In dieser Bedeutung erscheint *jetzt* als synonym mit *gegenwärtig*. Die zeitliche Gleichsetzung von *jetzt* und *gegenwärtig* zusammen mit der Erkenntnis,

dass beide Ausdrücke offenbar ein Zeitintervall umgreifen, das einen wie auch immer gearteten Bezug zu unserem bewussten Erleben hat, trägt auch neueren neurobiologischen Erkenntnissen zu unserem Zeitkonzept Rechnung.² Darauf werde ich noch zurückkommen.

Wenn *jetzt* oder *gegenwärtig* in irgendeiner Weise an unseren Denkkakt gekoppelt sein soll, dann muss das gleichermaßen auch für die Ausdrücke *vergangen* und *zukünftig* – d. h. generell für die Zeitmodi – gelten, denn dass etwas *vergangen* ist, bedeutet, dass es mehr oder weniger früher war als das *Gegenwärtige* und dass etwas *zukünftig* ist, heißt *vice versa*, dass es mehr oder weniger später ist als das *Gegenwärtige*. Es ist üblich, die zeitliche Reihe *Vergangenheit*, *Gegenwart* und *Zukunft* ‚A-Reihe‘ zu nennen und die zeitliche Ordnung der Ereignisse nach *früher als/später als* als ‚B-Reihe‘ zu bezeichnen.³ In der Physik werden Ereignisse zeitlich ausschließlich nach B-Relationen strukturiert. Zwischen beiden Zeitreihen besteht insofern ein Zusammenhang, als sich unter der Voraussetzung, dass die Zeitstelle der *Gegenwart* bekannt ist, die A-Reihe aus der B-Reihe konstruieren lässt.

2.

Im Alltag reflektieren wir üblicherweise nicht, dass wir mit *jetzt* oder *gegenwärtig* – auf welche Weise auch immer – eine Beziehung zu unserem Bewusstsein und damit zu uns als Person ausdrücken könnten – im Gegenteil, wir haben eine hartnäckige Intuition von der Realität einer wandernden, objektiven *Gegenwart* und damit einer *unabhängig* von uns verfließenden *Zeit*. Wir behandeln in der Alltagssprache *Vergangenheit*, *Gegenwart* und *Zukunft* so, als existierten sie *unabhängig* von unserer subjektiven Perspektive. Betrachtet man Sätze, die Zeitmodi enthalten, so erscheint es auf den ersten Blick nicht unsinnig oder logisch widersprüchlich, von einem Ereignis zu sagen, es sei *vergangen*, *gegenwärtig* oder *zukünftig*, auch wenn es keine sich darauf beziehenden Subjekte in der Welt gäbe. Die Zeitmodi geben so unsere Erfahrung eines zeitlichen Werdens wieder.

Natürlich ist es nicht statthaft, allein von unserer Zeiterfahrung, also von der Darstellungsweise der Daten unserer Wahrnehmung, auf eine entsprechende Struktur des Korrelates dieser Daten in der Realität zu schließen; von daher ist es nicht ausgeschlossen, dass sich in der Realität

möglicherweise nur eine Zeitstruktur von *früher als/später als* vorfindet, dass das zeitliche Werden in der Realität keine Entsprechung hat und dass die Reihe *Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft* lediglich unsere Darstellungsweise der nach *früher als/später als* geordneten zeitlichen Relationen der Realität wiedergibt.

Bedauerlicherweise ist es in der Tat so, dass sich der von uns erlebte *Fluss der Zeit*, das unbeeinflussbar wandernde Jetzt und mit ihm die wandernden Zeitmodi, nach den bisherigen Erkenntnissen der Physik nicht auf einen objektiven Vorgang in der Welt beziehen lassen.⁴ Wenn wir gut begründete naturwissenschaftliche Ergebnisse nicht grob missachten wollen, können wir unserer Jetzterfahrung entgegen unserer Intuition keine unabhängig von uns gedachte objektive Struktur unterlegen.

Aus den fundamentalen Gesetzen der Physik ist die Bevorzugung einer Zeitrichtung von der Vergangenheit zur Zukunft nicht ersichtlich⁵ und ein Fortschreiten der Gegenwart im Sinne einer wandernden Jetztfrent kommt in den physikalischen Theorien überhaupt nicht vor. Dabei setzt die relativistische Physik einem Jetztbegriff noch größere Schwierigkeiten entgegen als die klassische.

Innerhalb nicht-relativistischer physikalischer Verhältnisse stellen wir das, was wir als *Gegenwart* oder *jetzt* erfahren, als die Menge aller zu einem konstanten Zeitpunkt $t = t(e)$ mit einem bestimmten Ereignis e gleichzeitigen Ereignisse dar, gewissermaßen als eine Gleichzeitigkeitsschicht von Ereignissen, die die jeweilige Vergangenheit von der jeweiligen Zukunft trennt. Ein Fortschreiten der Gleichzeitigkeitsschicht lässt sich in der Physik aber nicht objektivieren, ganz abgesehen davon, dass eine Gleichzeitigkeitsschicht von Ereignissen allein ein bestimmtes Jetzt noch nicht hinreichend definiert.

In der relativistischen Physik macht es zudem überhaupt keinen Sinn mehr, von *Gleichzeitigkeit* zu reden. Die Gleichzeitigkeitsschicht, die die klassische Physik beschreibt, kann sich auf jede beliebige Zeitstelle beziehen und das ist es gerade nicht, was wir als *jetzt* erleben. *Jetzt* drückt für uns keine beliebige, sondern genau die Zeitspanne aus, die wir als aktuell bewusst erfahren. Es gibt kein physikalisches Kriterium, durch das sich genau *die* jeweilige Gegenwart festlegen ließe – insofern liegt hier eine Symmetriebrechung vor.

Von besonderem Interesse in der Vorstellung von gleichzeitigen Ereignisschichten – innerhalb unserer üblicherweise nicht-relativistischen Verhältnisse – ist im Zusammenhang mit *jetzt* natürlich das eine bestimmte

Ereignis, das dadurch ausgezeichnet ist, dass sich alle anderen in ihrem Gleichzeitigsein darauf beziehen. Da dieses besondere Ereignis das von uns erlebte Jetzt kennzeichnen soll, muss es außerdem, wie auch immer, wandern können.

Nach den bisherigen Überlegungen muss sich das gesuchte Ereignis durch folgende Merkmale auszeichnen:

- Zunächst ein negatives Merkmal: es kann kein Ereignis sein, dass es unabhängig von uns (genauer: von zu einem Jetzt erlebnisfähigen, d. h. bewusstseinsfähigen Lebewesen) in der Welt geben könnte, weil sich in der Welt kein objektiver Vorgang nachweisen lässt, auf den sich das zeitliche Wandern beziehen ließe.
- Das Wandern des Jetzt hat offenbar etwas mit unserem bewussten Erleben zu tun. Von daher erscheint es naheliegend, das Ereignis, an das wir alle anderen Ereignisse der jeweiligen äußeren Gleichzeitigkeitsschicht binden, in irgendeiner Weise mit unserem aktuellen Bewusstsein in Verbindung zu bringen. Damit ließe sich in einer Welt ohne Wesen mit Bewusstsein entgegen unserer Intuition kein Jetzt, das wie in einem Fluss der Zeit fortschreitet, denken. Der Bezug auf *aktuelles* Bewusstsein ist natürlich insofern problematisch, als eine Erklärung der Aktualität des Bewusstseins, die den Zirkel mit *jetzt* zu vermeiden vermag, bislang nicht vorliegt.
- Um unserem Sprachgebrauch von *jetzt* zu entsprechen, sollte das Ereignis zeitlich mehr umgreifen als den schieren *Zeitpunkt* physikalischer Gleichzeitigkeit. Wie noch auszuführen sein wird, entspricht das, was wir zeitlich als *jetzt* erfahren, nach neurobiologischen Erkenntnissen der Zeitspanne des aktuellen Bewusstseins, das eine Dauer von ca. 3 sec umfasst.

3.

Im Zusammenhang mit der Frage nach dem besonderen Ereignis, auf das sich die zeitlichen Verhältnisse des Jetzt beziehen lassen, ist folgende Erkenntnis von Bedeutung: Modalzeitliche Beziehungen – also Beziehungen, die in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft ausgedrückt sind – ändern sich laufend, weil das Jetzt, die Gegenwart, wandert und damit kontextrelativ wird. Aus diesem Grund müssen die Terme der Reihe *Vergangenheit, Gegenwart (jetzt) und Zukunft* im Gegensatz zu solchen der

Reihe *früher als/später als* je nach Zeitpunkt der Aussage geändert werden, sonst würden ihre Wahrheitswerte variieren. Die Behauptung, Oles letzter Tango sei vergangen, ist vor seinem letzten Tango falsch, danach jedoch wahr. Vor seinem letzten Tango hätte man den Satz im Modus der Zukunft formulieren müssen. Dagegen bleiben die Wahrheitswerte B-Reihen-zeitlicher Aussagen, also von Aussagen, die nach *früher als/später als* geordnet sind, konstant. Die zeitlichen Verhältnisse in der Behauptung, Oles letzter Tango sei später gewesen als sein erster Tango und früher als sein Beinbruch, sind unverrückbar.

Ein Ereignis kann, je nach Kontext, in allen Zeitmodi ausgedrückt werden. Man kann versuchen, sich diese Tatsache anhand anderer Beziehungen klarzumachen:⁶ So ähnlich wie ein Ereignis einmal vergangen, einmal gegenwärtig und einmal zukünftig sein kann, kann ich sowohl ein Kind als auch eine Schwester als auch eine Mutter sein. Aber natürlich stehe ich in diesen Relationen nicht zu ein und derselben Person.

Ähnliches gilt für die Zeitmodi. Um vernünftigen Gebrauch von ihnen zu machen, muss ihnen jeweils ein weiterer Bezugspunkt – und zwar einer mit unterschiedlicher Bedeutung wie bei den unterschiedlichen Verwandtschaftsgraden des Beispiels – zugeordnet werden. Anders ausgedrückt: A-Bestimmungen – insbesondere auch die Gegenwart, das Jetzt – sind zweistellige Ausdrücke. Dass etwas vergangen, gegenwärtig/jetzt oder zukünftig ist, ist dies im Hinblick auf ein weiteres besonderes Ereignis, so ähnlich wie in der Analogie von den Verwandtschaftsbeziehungen die Art der Verwandtschaft jeweils im Hinblick auf eine weitere besondere Person besteht. *Jetzt* hat eine verborgene relationale Struktur, die wir im Alltag nicht reflektieren.

Bei den als Analogie angeführten Verwandtschaftsbeziehungen handelte es sich einerseits jeweils um den gleichen Beziehungstyp (nämlich Verwandtschaft) und andererseits bei den verschiedenen Vorkommnissen um einen jeweils unterschiedlichen Spezialfall dieses Beziehungstyps (nämlich Mutter-von, Tochter-von und Schwester-von). In dieser Hinsicht besteht eine Analogie zum Jetzt, das einerseits als Typ immer das Gleiche bleibt, andererseits aber beim jeweiligen Vorkommnis einen unterschiedlichen Sinn ausdrückt.

Der Bedeutungsunterschied zwischen Typ und Vorkommnis ist kennzeichnend für indexikalische oder tokenreflexive Ausdrücke wie *jetzt*, *hier*, *ich* oder *dies*.⁷ Solche Ausdrücke sind Jokern oder Variablen vergleichbar. Sie sind für unterschiedliche referenzielle Zwecke, für verschie-

dene Vorkommnisse, verwendbar, ähnlich den Werten bei den Variablen. Wie oben bereits erwähnt, kann sich je nach Kontext der Äußerung der Wahrheitswert des Satzes, in dem tokenreflexive Ausdrücke vorkommen, ändern. *Ole tanzt jetzt* bezeichnete gestern ein anderes Datum und spielte sich in einem anderen Kontext ab als heute, obwohl das Wort *jetzt* das gleiche geblieben ist. Allerdings ist es nur als Typ das gleiche geblieben, als Vorkommnis bezeichnet es jeweils etwas Verschiedenes.

Wovon hängt es ab, welchen Kontext das jeweilige Jetzt meint? Offenbar handelt es sich um den Kontext derjenigen, die es gerade verwenden, d. h. der korrekte Gebrauch von *jetzt* ist vom jeweiligen Kontext seiner Verwender abhängig. Das sagt zwar solange noch nicht viel aus, wie noch gar nicht klar ist, wie die Verwender überhaupt zu ihrem jeweiligen Jetztkontext kommen. Immerhin kann man aber nun konstatieren, dass Jetztverwender, um zu wissen, was *jetzt* heißt und wie der Ausdruck sprachlich zu gebrauchen ist, Kenntnis von ihrer eigenen Position in Raum und Zeit haben müssen.⁸ Das Verständnis von *jetzt* als Gegenwart im Sinne einer Umschlagstelle zwischen Vergangenheit und Zukunft setzt vernunftbegabte Wesen voraus, die in der Lage sind, von sich selbst als Zentren raumzeitlicher Orientierung auszugehen.

Zusammenfassend lässt sich nun über das besondere Ereignis, auf das im Jetzt alle übrigen Ereignisse bezogen werden, Folgendes aussagen:

- Unabhängig von zu einem Jetztleben fähigen Wesen lässt sich ein ausgezeichnetes Ereignis, auf das sich alle übrigen in ihrer Gleichzeitigkeit beziehen lassen, nicht objektivieren. Das besondere Ereignis ist, wie auch immer, an das aktuelle Bewusstsein von zu einem Jetztleben fähigen Wesen gebunden.
- Das Ereignis umgreift zeitlich mehr als einen Gleichzeitigkeit, es umgreift das Zeitintervall des aktuellen Bewusstseins (auf diesen Punkt komme ich noch zurück).
- Das Ereignis muss während jedes Jetzt vom gleichen Typ sein, sonst könnten wir nicht trotz des wandernden Zeitintervalls jedes Mal von *jetzt* reden.
- Das Ereignis muss dennoch bei jedem einzelnen Jetztvorkommen einen unterschiedlichen Sinn ausdrücken, eben weil unser Jetzt wandert und bei seinen fortlaufenden Vorkommnissen ein jeweils verschiedenes Datum in unterschiedlichen Kontexten meint.

Man hat versucht, als ein solchen Auflagen gerecht werdendes Ereignis, die Gedanken, die Sinnesdaten, die Sätze oder die Sprechhandlung

der Jetztverwender aufzugreifen.⁹ Letztlich lassen sich all diese Ereignisse auf das Ereignis des Gewährwerdens der eigenen, im jeweiligen Jetzt auftauchenden inneren Repräsentationen zurückführen (auf die Frage, in welcher Beziehung eine Repräsentation und ihr Gewährwerden stehen und ob beide möglicherweise eine untrennbare Einheit bilden, gehe ich hier nicht ein). Mit *Repräsentation* beziehe ich mich speziell auf den bedeutungstragenden Gehalt physischer Strukturen unseres Nervensystems und nicht bloß auf die materiellen Strukturen als solche. Das Ereignis des Gewährwerdens der Repräsentationen geschieht im Allgemeinen, ohne dass es uns bewusst wird – es sei denn, wir konzentrieren uns ausdrücklich darauf.

Unter Berücksichtigung der obigen Punkte würde das im Einzelnen heißen: Jedes Jetzt erleben ist rückgebunden an das Ereignis des Gewährwerdens der eigenen im jeweiligen Jetzt erleben auftauchenden Repräsentationen, auf das alle übrigen inneren und äußeren Ereignisse in ihrem Gleichzeitigsein bezogen werden. Der Zeitraum des bewussten Gewährseins von Repräsentationen, der zeitlich als Jetzt erfahren wird, entspricht dem ca. 3 sec umfassenden Zustand des aktuellen Bewusstseins (mit der bereits erwähnten Problematik von *aktuell*). Jede Jetzt erfahrung ist an das Gewährsein der eigenen Repräsentationen geknüpft, d. h. an denselben Ereignistyp. Dieser Ereignistyp bezieht sich aber während der unterschiedlichen, fortschreitenden Jetztvorkommnisse auf einen jeweils unterschiedlichen Repräsentationsinhalt.

4.

Zum Zusammenhang zeitlicher Verhältnisse mit unseren Repräsentationen hat die moderne Neurobiologie einige wichtige Erkenntnisse beizutragen.

Aus neurobiologischer Sicht nimmt jegliche Erfahrung ihren Ausgang von einer Stimulation unserer Nervenzellen, den Neuronen, durch eine Sinneserregung. Neuronen werden durch Sinneserregungen zu einer Veränderung ihrer elektrischen Aktionspotentiale angeregt. Ausgangssituation sind also Interaktionen, Mikroereignisse, die sich zwischen einem Gehirn und der übrigen Welt – als solche gilt auch der eigene Körper – abspielen. Dabei sind die Zeiteinheiten, in denen Neuronen arbeiten sehr viel kürzer als die unseres Bewusstseins.

Es gibt eine entscheidende Zeitspanne von ca. 30–40 msec, unterhalb der aus systeminternen Gründen nicht angegeben werden kann, ob ein Ereignis früher oder später als ein anderes stattfindet.¹⁰ Das Gehirn definiert alle Ereignisse, die innerhalb eines solchen Zeitlimits als neuronale Schwingungen vorliegen, für sich selbst als gleichzeitig und versieht sie außerdem dadurch, dass es bestimmte neuronale Schwingungen synchron schaltet oder gegeneinander versetzt, mit einer spezifischen rhythmischen Markierung, die dafür stehen könnte, dass uns die Vielfalt der Mikroereignisse in der Repräsentation z. B. als Gegenstand und schließlich als eine ganze Gegenstandswelt erscheint.¹¹ Die Neurobiologie geht also primär von einer Ereigniswelt aus, die als solche durch den Verarbeitungsmodus unseres Nervensystems kaschiert wird. Der Vorgang des Zusammenbindens von Ereignissen wird als *Feature binding* bezeichnet und ist mit Bewusstsein korreliert.

Betont sei jedoch, dass mit der Synchronisationstheorie noch keine Erklärung für das Auftreten von Bedeutung tragenden Repräsentationen bei Neuronenaktivitäten geliefert wird – die Lücke zwischen bestimmten Aktionspotentialen unseres Gehirns und der Bedeutung bestimmter Repräsentationen wird dadurch nicht geschlossen – aber immerhin lassen sich ganz spezifische Korrelationen zwischen beiden Phänomenen nachweisen. Auch die Frage, auf welche Weise es in diesem Zusammenhang zum Auftauchen von Bewusstsein kommt, ist bislang noch nicht recht verstanden.

Das zentrale Zeitintervall von ca. 30–40 msec, in dem Ereignisse nicht mehr als solche erkannt werden können, sondern zu einer Gegenstandswelt verknüpft werden, entspricht nun nicht etwa schon dem bewusst erlebten Jetzt, in dem meist größere Zusammenhänge und nicht nur einzelne Objekte präsent sind. Zu einem Jetzt werden mehrere solcher Zeitintervalle zu einer Wahrnehmungseinheit von ca. 3 sec integriert.¹² Es ist diese Wahrnehmungseinheit, die wir als *jetzt* erleben. Damit liegt ein Modell vor, das auch als Grundlage für die holistische Erkennung von Abläufen innerhalb eines Jetzt, beispielsweise einer *jetzt* als Ganzes gehörten Melodie, geeignet erscheint. Die Zeitspanne, die wir als *jetzt* erfahren, deckt sich übrigens nicht nur mit der unseres aktuellen Bewusstseins, sondern auch in etwa mit der unseres Arbeitsgedächtnisses (früher *Kurzzeitgedächtnis*). Der zu Grunde liegende neuronale Systemzustand während des Jetzterlebens, das aktuelle Wachbewusstsein, ist unterscheidbar – auch in seiner Störbarkeit – von anderen Hirnzuständen.

Nach neurobiologischen Erkenntnissen entspricht also der Gegenwart ein durch eine interne Zeitmarkierung zusammengehaltener, funktional aktiver Systemzustand unseres Gehirns, der als eine Einheit betrachtet werden kann, auf dem unsere aktuellen repräsentationalen Inhalte supervenieren. Hier wird deutlich, dass die Gegenwart nicht eine bloße Zeitspanne ist, der ein Zeitabschnitt auf der physikalischen Zeitgeraden entspricht. Die unmittelbar erlebte Zeitlichkeit der Gegenwart, das Jetzt, ist nur in einem nachträglichen Schritt von dem in ihm Repräsentierten, also von der Gegenwart als Erfahrungseinheit, zu trennen.

Mit anderen Worten: Das in der Repräsentationseinheit Erfahrene ist es, was einen bestimmten Zeitabschnitt als gegenwärtig auszeichnet – ohne diese Erfahrung gäbe es gar keine Gegenwart. Leider bleibt weiterhin offen, kraft welcher Vorgänge das in der Repräsentationseinheit Erfahrene gerade auf diesem Zeitabschnitt liegt und zudem auch noch wandert. Das Jetztintervall lediglich als eine gewisse Zeitspanne zu verstehen, der ein bestimmter Zeitabschnitt auf der Reihe *früher als/später als* entspricht, hieße das genuin ‚Jetzige‘ am Jetzt gar nicht erfassen. Das Jetzt als die unmittelbar erlebte Zeitlichkeit ist nur in einem nachträglichen Schritt von dem in ihm Repräsentierten zu trennen.

Diese Überlegungen scheinen unsere Alltagsintuition über die Bedeutung von *jetzt* zu überziehen, denn im Alltag verstehen wir unter *jetzt* eher, wie eingangs beschrieben, einen (bloß zeitlichen) Moment, den wir von unserer Repräsentationseinheit – und damit von der subjektiven Komponente des Jetzt – weitestgehend entkoppelt haben.

Andererseits umfasst das intuitive Jetzt in anderer Hinsicht aber auch mehr als die zeitlichen Verhältnisse des in der Repräsentationseinheit Erfahrenen. Wir weiten nämlich das in die objektive Welt projizierte Jetzt auf alle Ereignisse aus, die mit den in der Repräsentationseinheit erfahrenen als gleichzeitig gedacht werden können entsprechend einer physikalischen Gleichzeitigkeitsschicht.

5.

Bis hierher habe ich, ganz im Sinne unserer üblichen Intuitionen über *jetzt* als eines objektiven Zugs in der Welt, eine Unterscheidung unbeachtet gelassen. Es war einerseits von Ereignissen in der Welt die Rede und andererseits vom Ereignis eines inneren Gewährwerdens, das sich auf das

Ereignen von inneren Repräsentationen bezog. Dabei handelt es sich um verschiedene Kategorien, nämlich um solche, die zum Sein gehören im ersten Fall und solche, die zum Erkennen gehören im zweiten Fall.

Repräsentationen lassen sich als innere Berichte über systeminterne Zustände unseres Gehirn auffassen.¹³ Allenfalls ließe sich betont physikalistisch sagen, Repräsentationen seien physische Strukturen mit einem propositionalen Inhalt und als physische Strukturen seien sie Fakten in der Welt. Im hier diskutierten Zusammenhang kommt es aber gerade auf den propositionalen Inhalt, den bedeutungstragenden *Bericht*, an. Wir beziehen uns, während wir *jetzt* sagen, auf diesen Inhalt und nicht primär auf die dazugehörigen neurobiologischen Strukturen, auf denen der propositionale Inhalt wie auch immer supervenieren mag.

Mit dem in Sätzen ausdrückbaren propositionalen Inhalt unserer Repräsentationen beschreiben wir etwas, insofern stellt dieser Inhalt zunächst eine epistemische Kategorie dar. Auf den ersten Blick mag es kontraintuitiv klingen, wenn hier behauptet wird, dass wir uns mit dem, was wir im Jetzt feststellen, zunächst einmal nicht direkt auf Fakten in der Welt beziehen, sondern auf Repräsentationen, die sich als innere Beschreibungen auffassen lassen. Im Alltag unterscheiden wir aber auch sonst *prima facie* nicht allzu genau zwischen epistemologischen und ontologischen Kategorien. Im vorphilosophischen Diskurs beziehen wir z. B. Wahrheit, wie bereits erwähnt, auch eher auf Fakten in der Welt als auf unsere Beschreibungsinhalte, wie es eigentlich korrekt wäre. Ähnlich beziehen wir das Jetzt und mit ihm die Zeitmodi intuitiv eher auf Ereignisse in der Welt als auf den wechselnden Inhalt unserer Repräsentationen.

Auf die Frage „Was macht eine Aussage wahr?“ bekommt man als eine erste Antwort: „Fakten in der Welt.“ Auf die Frage: „Was macht (es), dass eine Aussage jetzt ist?“ ist als Antwort ein direkter Verweis auf Verhältnisse in der Welt wie im Falle der Wahrheit leider nicht zu haben – *jetzt* kann nach naturwissenschaftlichen Erkenntnissen nicht als ein objektiver Zug in der Welt angesehen werden. Nach den bisherigen Überlegungen lautet die Antwort: „Die zeitliche Anbindung des in der Aussage über die Welt Behaupteten an aktuelle innere Repräsentationen ist dafür verantwortlich, dass wir die Aussage als *jetzt* erleben.“

Diese mit ihrem drohenden Zirkel bei *aktuell* gewiss nicht hinreichende Kennzeichnung ist mehr als bescheiden. Wir wissen kaum etwas darüber, was eine innere Repräsentation überhaupt ist. Wir wissen nicht, warum wir gerade während dieses Zeitintervalls auf der physikalischen

Zeitgeraden bei aktuellem Bewusstsein sind und infolge welcher Kräfte dieses Zeitintervall aus unserer Sicht wandert. Außerdem wissen wir nicht, wie es kommt, dass wir alle unisono auf die gleichen modalzeitlichen Verhältnisse zurückgreifen können. Möglicherweise bildet diese Intersubjektivität des Jetzt die Grundlage dafür, dass wir intuitiv von einem zeitlichen Werden der äußeren Welt überzeugt sind. Vielleicht setzen wir fälschlicherweise intersubjektive Zugänglichkeit bereits mit Objektivität gleich; aber natürlich ist bloße Intersubjektivität allein noch kein hinreichendes Kriterium für Objektivität.

Immerhin steht nun die Koppelung von Ereignissen, die wir als *jetzt* erleben, an etwas Subjektives, nämlich an unsere fortlaufend wechselnden aktuellen Repräsentationen, verstanden als einer Art innerer Beschreibungen, im Raum. Wenn es richtig ist, dass das Jetzt auf diese Weise an das eigene Denken gebunden ist, dann muss das Gleiche für die gesamte A-Reihe gelten, wie bereits eingangs erwähnt. Sofern das Jetzt, die Gegenwart, gegeben ist, lassen sich die übrigen Zeitmodi problemlos mit Hilfe der Reihe *früher als/später als* konstruieren.

Daraus ergeben sich Schwierigkeiten: Auf der einen Seite müssen wir konstatieren, dass die temporalen Relationen zwischen Ereignissen, ihre zeitliche Ordnung nach *früher als/später als*, unveränderlich sind; auf der anderen Seite steht fest, dass sich der Zeitmodus, in dem sich ein Ereignis befindet, laufend ändert. Zusammen mit der Tatsache, dass sich – unter der Voraussetzung, dass das Jetzt, die Gegenwart, gegeben ist – die A-Reihe (Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft) aus der B-Reihe (*früher als/später als*) konstruieren lässt, scheint hier ein Widerspruch vorzuliegen: Die zeitlichen Relationen zwischen Ereignissen sind scheinbar sowohl unveränderlich (weil die B-Reihe fix ist) als auch veränderlich (weil in der veränderlichen A-Reihe beschreibbar). Der kritische Punkt ist die Annahme eines gegebenen Jetzt. *Gegeben* kann hier nur die Verankerung des Jetzt in unseren fortlaufenden Repräsentationen meinen. Das ist problematisch, denn eine Verankerung sollte möglichst nicht fortlaufen.

Der Widerspruch von gleichzeitiger Veränderlichkeit und Unveränderlichkeit lässt sich unter der Annahme verschiedener Bezugssysteme auflösen. Um ein triviales räumliches Beispiel zu geben: Wenn während einer Zugfahrt einerseits die Landschaftsformationen unverrückbar sind, diese aber andererseits, bezogen auf die Person, die sie aus dem Fenster betrachtet, ständig ihre Position ändern, so ist das unschwer aus der

Annahme verschiedener Bezugssysteme erklärbar. Die eine Bezugsebene ist die Ebene des Zuges, die andere die der Landschaft.

Wenn einerseits die zeitlichen Relationen nach *früher als/später als* zwischen Ereignissen unverrückbar sind, andererseits aber die Ereignisse, bezogen auf meine inneren Repräsentationen ständig ihre zeitliche Position ändern, so ist auch das unschwer aus der Annahme verschiedener Bezugssysteme erklärbar. Die eine Bezugsebene ist hier die Ebene der Fakten in der Welt, die andere die der inneren Repräsentationen, die als eine Beschreibungsebene verstanden werden kann.

Das eigentlich gravierende Problem ist nicht die angebliche Paradoxie, sondern die Frage „welche Kraft bewegt die beiden Bezugssysteme gegeneinander?“, bzw. – falls die Ebene der Fakten in der Welt als ruhend angenommen wird – „welche Kraft setzt und hält das Vorbeiziehen unserer inneren Repräsentationen, und damit des Jetzt, in Bewegung?“

Kaum merklich hat sich mit der räumlichen Analogie auch die übliche Verräumlichung der Zeit mit eingeschlichen. Statt eines äußeren an uns vorbeiziehenden Flusses der Zeit, respektive der Ereignisse, haben wir nun einen inneren an der Außenwelt vorbeiziehenden Fluss der Zeit, respektive der Repräsentationen. Zeit ist für uns nicht über ein Sinnesorgan direkt erfahrbar. Vielleicht fallen wir deswegen immer wieder in räumliche Analogien, wenn wir uns zeitliche Vorgänge verdeutlichen wollen. Zeit wird dabei verräumlicht und Ereignisse werden substantiiert.

In der Analogie hätten wir nun so etwas wie einen mentalen Fluss der Zeit. Diese fließende A-Reihen-Zeit ist auf die *Beschreibung* der Ereignisse in unseren inneren Repräsentationen und damit auf das Denken des Subjekts bezogen. Dagegen bezieht sich die B-Reihen-Zeit, die Zeit der Physik, auf die Ereignisse als faktische. Wenn wir B-Relationen gebrauchen, dann reden wir über Ereignisse. Der Gegenstand solcher Sätze sind Ereignisse in der Welt. Dagegen reden wir, wenn wir A-Terme gebrauchen, entgegen unserer Intuition, zunächst einmal über innere Repräsentationen von etwas in der Welt. Der Gegenstand modalzeitlicher Sätze sind innere Beschreibungen von etwas in der Welt.

Die inneren Beschreibungen sind sprachlich ausdrückbar und kommunizierbar. Damit kommt eine Art metasprachlicher Aspekt in die A-Bestimmungen, insbesondere in das für die A-Bestimmungen zentrale Jetzt, indem im Jetzt die Zeit an die Perspektive des Denkens geknüpft wird. Genau genommen müsste es hier eher *metarepräsentationaler* Aspekt

heißen, denn nicht jede Repräsentation wird ausdrücklich sprachlich verfasst und kommuniziert. Diese feineren Unterscheidungen sind hier aber nicht relevant.

Die Referenz von A-Bestimmungen auf die Beschreibung lässt sich deutlich machen an dem Satz *Morgen wird ‚heute‘ ‚gestern‘ sein*, der sich richtiger ausdrücken lässt durch *Morgen wird das, was wir heute ‚heute‘ nennen, ‚gestern‘ genannt werden*. Wenn wir sagen, dass Ereignisse vergangen, gegenwärtig oder zukünftig *sind*, dann meinen wir genau genommen, dass wir sie so *nennen*, reflektieren das aber üblicherweise im konkreten Fall nicht.

Angenommen wir hätten eine zufrieden stellende naturalistische Erklärung für den propositionalen Gehalt unserer Repräsentationen (wir haben sie bislang nicht), dann könnte man die verschiedenen Bezugssysteme – nämlich einerseits die inneren Repräsentationen und andererseits die Fakten in der Welt – vielleicht immer noch als verschiedene Kategorien ansehen, aber die eine Kategorie, das Denken, d. h. die epistemische Kategorie, ließe sich nun auf physikalische Vorgänge, d. h. auf ontische Kategorien reduzieren. Was die modalzeitlichen Verhältnisse betrifft, hätten wir letztlich zwei verschiedene, physikalisch beschreibbare Bezugssysteme ähnlich wie in dem obigen Zugbeispiel, aber auch dann wüssten wir immer noch nicht – um bei diesem räumlichen Beispiel zu bleiben –, was den Zug, respektive das Jetzt, in Bewegung versetzt hat und in Bewegung hält, warum er sich gerade an dieser Stelle befindet und warum wir alle gemeinsam darin sitzen, ganz zu schweigen von der Frage, wie wir überhaupt in den Zug gekommen sind und warum wir nicht wieder herausfallen. Auf die Behauptung, dass sich das Jetzt und mit ihm die Zeitmodi auf Denkinhalte und nicht direkt auf Fakten in der Welt beziehen, hätte eine Naturalisierung des Denkens keinen Einfluss.

Deutlich anders lägen die Verhältnisse, wenn sich doch nachweisen ließe, dass das Jetzt ein objektiver Zug in der Welt ist. Unter dieser Voraussetzung könnten wir, modalzeitliche Verhältnisse betreffend, von vornherein zwei verschiedene Bezugssysteme physikalisch beschreiben. Es wäre dann so, dass das Jetzt nicht als eine systeminterne Generierung unseres Gehirns aufgefasst werden müsste, sondern unsere inneren Eindrücke würden mit *jetzt* eine objektive Zeitstruktur der Realität repräsentieren. Man könnte dann das Jetzt immer noch als einen metasprachlichen Ausdruck ansehen, der in diesem Falle das Denken auf eine objektive Zeitstruktur in der Welt rückbezöge, ähnlich wie der Ausdruck

wahr sich auf Urteile bezieht und diese auf Fakten in der Welt verweist. Ungeklärt bliebe aber, kraft welcher Mittel und Methoden wir das äußere, objektive Jetzt aufgreifen können – schließlich haben wir kein Sinnesorgan für *jetzt*.

Um wieder das Zugbeispiel zu bemühen: Es bliebe auch hier unklar, auf welche Weise wir in den Zug gekommen sind und wieso wir nie herausfallen. Vorausgesetzt, dass das objektive Jetzt völlig geklärt wäre, wir also auch wüssten, warum *jetzt jetzt* ist, so wäre in der räumlichen Analogie aber immerhin geklärt, was den Zug in Bewegung versetzt hat und in Bewegung hält, warum er sich gerade an dieser Stelle befindet und warum wir alle gemeinsam darin sitzen (eben weil wir alle an das objektive Jetzt gekoppelt sind). Leider spricht bislang nichts dafür, das Jetzt als einen objektiven Zug in der Welt aufzufassen.

6.

Wenn wir davon ausgehen, dass sich auch der Ausdruck *jetzt*, ähnlich wie der Ausdruck *wahr*, auf unsere Beschreibungen von Ereignissen in der Welt und nicht auf die Ereignisse selbst bezieht, dann lässt sich im Zusammenhang mit der Metasprachlichkeit beider Ausdrücke eine interessante Verbindungslinie zwischen *wahr* und *jetzt* aufzeigen.

Sind diese eher umständlichen metasprachlichen Zuschreibungen überhaupt erforderlich? Wahrheitstheoretiker wie Ramsey haben die Überzeugung vertreten, der Wahrheitsbegriff sei im Grunde redundant, die bloße Behauptung des Satzes genüge, *wahr* bzw. *falsch* könnten ohne Informationsverlust eliminiert werden.¹⁴ Reinen B-Reihen-Theorien der Zeit ist eine im Prinzip ähnliche Behauptung der Überflüssigkeit bezüglich der Zeitmodi, und damit speziell des Jetzt, inhärent.¹⁵

Redundanztheoretiker der Wahrheit vertreten die Ansicht, dass in dem Satz *Es ist wahr, dass Schnee weiß ist* der vordere Teil *Es ist wahr, dass ...* dem Satz *Schnee ist weiß* nichts Neues hinzufüge. Der erste Teil dieses zusammengesetzten Satzes sei bereits mit dem zweiten Satzteil ausgedrückt. Redundanztheoretiker meinen also, dass Sprache automatisch bereits auf eine Referenz in der Realität verweise, ohne dass dafür noch ein auf eine Referenz in der Welt verweisender Zusatz erforderlich wäre. Als ein solcher Zusatz käme in erster Linie *Es ist wahr, dass ...* in Frage oder auch ein anderer, den ontologischen Bezug unterstreichender

Zusatz wie *Es entspricht den Tatsachen, dass ...* oder *Es lässt sich nachweisen, dass ...* etc.

Gegner der Redundanztheorie der Wahrheit machen geltend, dass *Es ist wahr* zu einem Satz sehr wohl etwas hinzufüge, nämlich die Versicherung, dass der Satz zu Recht behauptet werde, weil ihm etwas in der Realität entspreche. Das semantische Vokabular sei keineswegs redundant. *Schnee ist weiß, weil Schnee weiß ist*, würde danach als Erklärung nicht ausreichen. Diese nackte Behauptung allein könne noch nicht den Anspruch ihres Realitätsbezugs vertreten, wir würden erwarten, dass als Erklärung der Hinweis auf eine Verifikation und damit ein Bezug zur Welt geboten wird,¹⁶ etwa *weil Schnee wirklich – in der aktuellen Welt – weiß ist* oder *weil sich beweisen lässt, dass Schnee weiß ist* o. ä.

Zwischen der Redundanztheorie der Wahrheit und der so genannten B-Reihen-Theorie der Zeit lässt sich eine gewisse Ähnlichkeit aufzeigen. Konsequente B-Reihen-Theoretiker verweisen auf die Analysierbarkeit der A-Reihe, also die Reihe der Zeitmodi, durch B-Relationen, also die Ereignisordnung nach *früher als/später als*. Zeit lasse sich durch B-Relationen vollständig beschreiben. Ähnlich wie sich nach der Redundanztheorie der Wahrheit der Ausdruck *wahr* schon durch das Behaupten des Satzes ersetzen lässt, lassen sich nach der reinen B-Reihen-Theorie der Zeit die Zeitmodi durch die Angabe der ihnen entsprechenden Zeitstelle zwischen zwei Ereignissen ersetzen. Das Gegenwärtigsein der Tatsache, dass Ole am Bremer Bahnhof steht, wäre z. B. ausdrückbar durch: *Ole steht 15 min früher am Bahnhof als die Ankunft des ICE Nr. 3 am 01.08.05. in Bremen und 15 min später als das Zwölfuhrschlagen der Bremer Domuhr am 01.08.05.*

In letzter Konsequenz bedeutet eine solche Ersetzung der Zeitmodi den Alleinvertretungsanspruch der physikalischen Zeitreihe, also der B-Reihe, für die Zeit. Die Zeitmodi, und damit das Jetzt beziehen nach dieser Theorie ihre Berechtigung lediglich aus psychologischen und pragmatischen Erwägungen.

Ähnlich wie nach der Redundanztheorie der Wahrheit der Wahrheitsbegriff durch die behauptende Kraft des assertorischen Satzes ersetzbar sein soll, sollen sich also nach der B-Reihen-Theorie der Zeit die Zeitmodi durch die physikalische Zeitordnung ersetzen lassen. Der Verweis auf die Wirklichkeit oder Tatsächlichkeit in der Redundanztheorie der Wahrheit hätte eine analoge Funktion wie der Verweis auf eine Zeitstelle zwischen zwei Ereignissen in der B-Reihen-Theorie der Zeit. So wie die

Redundanztheoretiker der Wahrheit der Ansicht sind, dass allein schon der bloße assertorische Satz die Wahrheit seines Inhalts behauptete, so sind B-Reihen-Theoretiker der Zeit der Ansicht, dass allein schon die Angabe einer Zeitstelle zwischen zwei anderen Ereignissen die zeitlichen Verhältnisse des im Satz Behaupteten erschöpfend ausdrücke. Die Ausdrücke *wahr* und *jetzt* wären somit, was die Wahrheit eines Satzes bzw. die in ihm enthaltenen Zeitangaben betrifft, redundant.

Intuitiv erscheint es uns erfolversprechender, die Redundanz der Wahrheit zu verteidigen als die Redundanz der Zeitmodi. Das liegt vermutlich daran, dass wir bei der Bildung von Sätzen, im Gegensatz zu bereits fertig im Raum stehenden Sätzen, vielleicht nicht unbedingt auf den Wahrheitsbegriff, bestimmt jedoch auf die Zeitmodi, und hier besonders auf die Gegenwart, angewiesen sind, denn um rational denken und handeln zu können brauchen wir die Möglichkeit, von einer Gegenwart aus auf Vergangenes zurückzugreifen und Zukünftiges vor auszuplanen.¹⁷ Diese Unverzichtbarkeit der Zeitmodi bei der Genese von Sätzen gehört wesentlich zu den auch von B-Reihen-Theoretikern anerkannten psychologischen und pragmatischen Gründen für die A-Reihe.

Unseren Sätzen ist üblicherweise ein Wahrheitsoperator stillschweigend implizit. Wenn ich sage, dass Ole am Bahnhof steht, bewege ich mich normalerweise in einem Kontext, durch den bereits garantiert ist, dass Ole in der Tat am Bahnhof steht. Sprache sagt im Normalfall etwas über die Welt aus. Die Redundanztheoretiker der Wahrheit gehen von dieser im einzelnen Satz nicht explizit gemachten Voraussetzung aus.¹⁸

Die Zeitmodi sind üblicherweise unseren Sätzen nicht nur implizit, sondern drücken sich in unseren Verbformen explizit aus. Jedoch ist den Zeitmodi in unseren Sätzen ihre Kopplung an die Repräsentation, deren propositionalen Inhalt wir in dem Satz ausdrücken, stillschweigend implizit, jedenfalls solange wir uns nicht ausdrücklich darauf konzentrieren. Normalerweise meinen wir, mit *jetzt* auf eine bloße Zeitstelle zu verweisen und nicht auch noch auf unsere Repräsentationen während der Satzäußerung.¹⁹ B-Reihentheoretiker der Zeit ignorieren diesen zusätzlichen Sinn von *jetzt*, womit dann *jetzt* übersetzbar wird in eine Zeitstelle zwischen zwei Ereignissen.

Wenn ich sage, dass Ole am Bahnhof steht, meine ich implizit damit, dass es wahr ist, dass er dort steht – ich meine ein Faktum in der Welt – und ich behaupte dieses Faktum in einem bestimmten zeitlichen

Kontext, der implizit in einer Beziehung zu meinen Repräsentationen steht.

Dass etwas im Normalfall implizit vorausgesetzt wird, heißt aber noch nicht, dass es redundant sei. In beiden Fällen, sowohl bei der Redundanztheorie der Wahrheit als auch bei der reinen B-Reihen-Theorie der Zeit ist eine Art Gottesstandpunkt vorausgesetzt. *Wahr* und *jetzt* werden in dem Moment überflüssig, wo das Subjekt allwissend und allgegenwärtig (im Sinne von *alle Zeiten überblickend*) ist. Ohne uns – und das heißt hier, ohne unsere Beschreibungen – könnte die Welt ohne Wahrheitsbegriff und ohne Zeitmodi auskommen.

Gehen wir jedoch von einem menschlichen Standpunkt aus, dann sind wir auf den Wahrheitsbegriff angewiesen, um erkennen zu können, welchen tatsächlichen Sachverhalt ein Satzinhalt ausdrückt im Unterschied zu Beliebigem und im Unterschied zu anderen Inhalten, die vielleicht nur private Überzeugungen ohne Rechtfertigungsgrundlage darstellen; d. h. wir können aus Verständigungsgründen nicht auf den Wahrheitsbegriff verzichten. Um einen Satz zu verstehen, müssen wir nicht nur verstehen, was er bedeutet, sondern auch, ob diese Bedeutung unter den gegebenen Umständen realitätsgerecht, d. h. in der aktuellen Welt existent ist. Die Wahrheit eines Satzes anzuerkennen, heißt, ihn als Beitrag für unser intersubjektiv anerkanntes, kohärentes Bild von der Welt zu akzeptieren. Wahre Sätze drücken unser Verhältnis zur Welt aus und sind daher zu Objektivität und damit auch zu Rationalität verpflichtet.

In ähnlicher Weise reicht es nicht aus, nur einen physikalischen Zeitpunkt zu nennen, den Zeitpunkt z. B., an dem Ole am Bahnhof ist, ohne dass wir wüssten, wann *jetzt* ist, d. h. ohne dass dieser physikalische Zeitpunkt einen Bezug zu uns als Person hätte. Es mag gewiss richtig sein, dass Ole 15 min später als das Zwölfuhrschlagen der Domuhr und 15 min früher als die Ankunft des ICE Nr. 3 am 01.08.05. am Bahnhof in Bremen ist, aber das allein heißt noch nicht, dass wir gerade diese Zeitspanne als *jetzt* erleben (vielleicht erfahren wir dieses Zeitintervall z. B. gerade als *gestern Mittag*).

Jetzt drückt das Gewahrwerden innerer Repräsentationen, also mentaler Vorgänge aus, wobei diese Vorgänge immer sowohl Eindrücke aus der Außenwelt als auch aus dem Gedächtnis integrieren. Nach neurobiologischen Erkenntnissen ist jede Repräsentation insofern eng mit der Zeitstruktur *jetzt* gekoppelt, als während des Jetztterlebens all die mannigfaltigen aktuellen Wahrnehmungen mit früheren Erfahrungen durch

bestimmte zeitliche (!) Koppelungen zu denjenigen größeren Einheiten zusammengebunden werden, die schließlich als aktuelle Repräsentation imponieren.

7.

Die metasprachlichen Ausdrücke *wahr* und *jetzt* bewegen sich zwischen Erkenntnis und Realität, zwischen Denken und Sein. *Wahr* ist rückgebunden an Fakten in der Welt, *jetzt* ist rückgebunden an Repräsentationen des Subjekts. Auf die Behauptung, dass ein Sachverhalt *wahr* sei oder *jetzt* sei, kann nicht verzichtet werden, ohne unseren Bezug zur Welt bzw. unseren Bezug zum eigenen Denken und Handeln zu vernachlässigen. Ohne den Wahrheitsbegriff könnten wir uns in unseren Beschreibungen den Bezug zur Welt nicht mehr explizit machen. Ohne die modalzeitliche Struktur *jetzt* blieben unsere Beschreibungen ohne eindeutigen Bezug zu unserem eigenen Erleben. Dadurch ginge uns die Fähigkeit zu schlussfolgerndem Denken und rationalem Handeln verloren (und damit übrigens auch die Fähigkeit, einen Bezug zur Welt herzustellen), denn beides setzt die Möglichkeit des Rückgreifens auf Vergangenes und des Vorgreifens auf Zukünftiges von einem gegenwärtigen Erleben aus voraus.

Dem widerspricht nicht, dass die Wahrheit in Aussagesätzen meistens ohne den ausdrücklichen Gebrauch von *Es ist wahr*, *dass ...* stillschweigend mitbehauptet wird und dass den Zeitmodi ihr inhärenter Bezug zu unseren Repräsentationen *prima facie* nicht zu entnehmen ist. Dem widerspricht auch nicht, dass es Sätze ohne Zeitmodi gibt, z. B. solche, die Regelmäßigkeiten oder Gesetze ausdrücken und damit Zeit überdauernde Gültigkeit für jedes Jetzt oder zumindest für längere Zeiträume beanspruchen.

Verstehen wir *jetzt* nicht bloß als ein Zeitintervall, sondern primär als eine von diesem Zeitintervall nicht trennbare Erfahrungseinheit,²⁰ in der sich der formale Rahmen unserer Gegenstandswelt konstituiert, dann verweisen wir durch *jetzt* darauf, dass wir etwas erkennen und schreiben durch *wahr* den Inhalt des Erkannten der aktuellen Welt zu. Erst habe ich *jetzt* Zugang zu meinen Repräsentationen und dann beanspruche ich Objektivität für sie, indem ich sie als *wahr* anerkenne, zwei Vorgänge, die wir auf der bewussten Ebene zeitlich meistens unbemerkt koppeln.

Leider ist mit dieser Feststellung noch nichts darüber ausgesagt, wie wir zum Bedeutungsgehalt unserer Behauptungen kommen, sondern nur etwas über den organisatorischen Ablauf oder den Rahmen, in dem sie sich konstituieren.

Neurobiologische Erkenntnisse gehen davon aus, dass das, was uns im Jetzt bewusst wird, ursprünglich Ereignissen, nämlich Mikroereignissen aus der Außenwelt entstammt. Diese Mikroereignisse bewirken andere Mikroereignisse, nämlich Potentialverschiebungen an unseren Nervenzellen. Die Sachverhalte, die wir durch *wahr* wieder als Welt projizieren und anerkennen, entstammen also genetisch auf der mikrophysikalischen Ebene einer Interaktion zwischen Ereignissen aus der Außenwelt und Ereignissen in unseren Gehirnen.

Mit den metasprachlichen Ausdrücken *wahr* und *jetzt* bewegen wir uns gewissermaßen in einem zyklischen Prozess. Einerseits behaupten wir objektive Realität für unsere wahren Aussagen, andererseits entstammen unsere Aussagen unseren Repräsentationen und diese wiederum supervenieren offenbar, wie auch immer, auf mikrophysikalischen Veränderungen im Gehirn, die zu genau jener Realität gehören, die wir am Ende dann wieder behaupten.

In ähnlicher Weise setzt die Generierung unserer modalzeitlichen Vorstellungen bereits nach *früher als/später als* zeitlich strukturierte Ereignisse in der Außenwelt voraus. Bestimmte Realitätsstrukturen werden also als gegeben angenommen und nach einem hochkomplexen internen Verarbeitungsmodus wieder als *unsere Welt* mit Realitätsanspruch nach außen projiziert.

Diese Überlegungen wollen nicht darüber hinwegtäuschen, dass die zentralen Fragen, mit denen sich jede Untersuchung des Jetzt konfrontiert sieht, weiterhin offenbleiben: Warum wandert das Jetzt, warum wandert es in diese Richtung und mit dieser Geschwindigkeit, warum befindet es sich gerade an dieser Stelle der physikalischen Zeitgeraden und warum erleben wir es intersubjektiv zeitgleich?

Anmerkungen

- 1 Vgl. Bieri, 1972, S. 115 f. u. Mohr, 2002, S. 229.
- 2 Vgl. Pöppel, 2000, S. 63 u. S. 72 f.
- 3 Die Unterscheidung dieser beiden Zeitreihen geht auf McTaggart (*The Unreality of Time*, 1908) zurück.

- 4 Vgl. Stöckler, 1995, S. 214.
- 5 Auch der Entropiesatz kann dafür nicht herangezogen werden. Er setzt spezielle, letztlich kontingente Anfangsbedingungen voraus. Vgl. Vollmer, 1986, S. 213.
- 6 Vgl. Baldwin, 1999, S. 180.
- 7 Zur Theorie der Tokenreflexivität vgl. Reichenbach, 1947, S. 284 ff.
- 8 Vgl. Mohr, 2002, S. 226.
- 9 Vgl. z. B. Russell, 1915, S. 213 u. Smart, 1962, S. 264 f.
- 10 Vgl. Pöppel, 1994, S. 187-193; Ruhnau, 1996, S. 204 u. 207 u. Ruhnau/Pöppel, 1991, S. 1083 ff.
- 11 Vgl. Metzinger, 1996, S. 615 f.
- 12 Vgl. Pöppel, 1994, S. 193 ff.; Ruhnau, 1992, S. 177 u. Vaas, 2001 S. 156.
- 13 Vgl. Damasio, 2000, S. 205.
- 14 Vgl. Ramsey, 1978, S. 40-57.
- 15 Vertreter einer B-Reihen-Theorie der Zeit sind z. B. Russell, Quine, Goodman, Grünbaum, Ayer, Smart u. Williams.
- 16 „No sentence ist true, but reality makes it so.“ (Quine, 1970, S. 10).
- 17 Vgl. Baldwin, 1999, S. 194 ff.
- 18 Vgl. hierzu die Kritik von Puntel, 2001, S. 225.
- 19 Vgl. Pöppel, 2000, S. 62.
- 20 Vgl. Pöppel, 2000, S. 72 f.

Literatur

- Baldwin, Th., 1999, „Back to the Present“, *Philosophy*, Vol. 74, No. 288, 177-197.
- Bieri, P., 1972, *Zeit und Zeiterfahrung. Exposition eines Problembereichs*, Frankfurt/Main.
- Damasio, A. R., 2000, *Ich fühle, also bin ich. Die Entschlüsselung des Bewusstseins*. Übs. H. Kober, München.
- McTaggart, J. E., 1908, „The Unreality of Time“, *Mind*, Vol. XVII, 457-474.
- Metzinger, Th., 1996², „Ganzheit, Homogenität und Zeitkodierung“, in: Th. Metzinger (Hg.), *Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie*, Paderborn/München/Wien, 595-633.
- Mohr, G., 2002, „Indexikalische Repräsentation von Zeit und die Simultaneität von innerer und äußerer Erfahrung“, in: M. Keitner/H. Pape (Hg.), *Indexikalität und sprachlicher Weltbezug*, Paderborn, 215-233.
- Pöppel, E., 1994, „Temporal Mechanisms in Perception“, *International Review of Neurobiology*, Vol. 37, 185-202.

- Pöppel, E., 2000³, *Grenzen des Bewußtseins. Wie kommen wir zur Zeit, und wie entsteht Wirklichkeit?* Frankfurt a. M./Leipzig.
- Puntel, L., 2001, „Truth, Sentential Non-Compositionality, and Ontology“, *Synthese*, 126, 223-259.
- Quine, W. v. O., 1970, *Philosophy of Logic*, New York.
- Ramsey, F., 1978, *Foundations. Essays in Philosophy, Logic, Mathematics and Economics*, D. Mellor, (Hg.), London.
- Reichenbach, H., 1947, *Elements of Symbolic Logic*, New York.
- Ruhnau, E., 1992, „Zeit – das verborgene Fenster der Kognition“, *Kognitionswissenschaft*, 2, 171-179.
- Ruhnau, E., 1996, „Zeit-Gestalt und Beobachter“, in: Th. Metzinger, (Hg.), *Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie*, Paderborn/ München/Wien, 201-220.
- Ruhnau, E./E. Pöppel, 1991, „Adirectional Temporal Zones in Quantum Physics“, *International Journal of Theoretical Physics*, Vol. 30, No. 8, 1083-1090.
- Russell, B., 1915, „On the Experience of Time“, *The Monist*, Vol. XXV, 212-233.
- Smart, J. J. C., 1962, „Tensed Statements: A Comment“, *The Philosophical Quarterly*, Vol. 12, 264-265.
- Stöckler, M., 1995, „Zeit im Wechselspiel von Physik und Philosophie“, in: L. Krüger/B. Falkenburg (Hg.), *Physik, Philosophie und die Einheit der Wissenschaften. Für Erhard Scheibe*, Heidelberg/Berlin/Oxford, S. 213-217.
- Vaas, R., 2001, „Zeit und Gehirn“, in: W. Singer (Hg.), *Lexikon der Neurowissenschaft in vier Bänden*, Bd. 4, 154-167.
- Vollmer, G., 1986, *Was können wir wissen?* Bd. 2, Erkenntnis der Natur, Stuttgart.

Tobias Jung

Bemerkungen zum Begriff der Zeit in der relativistischen Kosmologie

Zusammenfassung

Die Spezielle und Allgemeine Relativitätstheorie Einsteins räumten mit dem Konzept einer absoluten Zeit, wie es von Newton für seine Physik vorausgesetzt worden war, auf und zeigten die wechselseitige Abhängigkeit von Raum, Zeit und Materie. In Anwendung der Allgemeinen Relativitätstheorie auf das kosmologische Problem ergibt sich jedoch für die üblicherweise herangezogene Klasse der homogenen und isotropen Weltmodelle die Möglichkeit, eine ausgezeichnete Zeitkoordinate einzuführen, die Einstein als „quasi-absolute Zeit“ bezeichnete. Wie verhält sich die absolute Zeit der relativistischen Kosmologie zur absoluten Zeit Newtons? Diese Frage wird beantwortet, indem die wichtigsten Momente der absoluten Zeit Newtons herausgestellt werden, die auf dem Kosmologischen Prinzip basierende Möglichkeit der Einführung einer ausgezeichneten Zeit in der Kosmologie erörtert wird und anschließend beide Zeitkonzepte konfrontiert werden. Abschließend wird der Begriff der Zeit im Rahmen bestimmter kosmologischer Modelle weiter untersucht, vor allem seine Bedeutung im statischen Einstein-Universum, seine Verknüpfung mit der Evolution des Universums und die verschiedenen Möglichkeiten, die Zeit in oszillierenden bzw. zyklischen Modellen zu definieren.

Abstract

Einstein's special and general theory of relativity abolished the Newtonian concept of absolute time. Moreover, Einsteinian physics revealed the mutual interdependence of space, time, and matter. Applying general relativity to cosmology leads again to the existence of a preferred time coordinate among the homogeneous and isotropic cosmological models. Einstein referred to this time coordinate as „almost absolute time.“ What is the exact relation between absolute time in relativistic cosmology and absolute time in Newtonian physics? To answer this question firstly we investigate which features are characteristic of Newtonian absolute time. Secondly we show how the preferred time in relativistic cosmology is related to the cosmological principle. After that we compare the two concepts of time. Finally, we consider the concept of time in particular cosmological models like the static Einstein universe, the relation between cosmic time and the evolution of the universe and different possibilities to introduce the time coordinate in oscillating cosmological models.

Einführung

In der physikalischen Theorie von Isaac Newton (1643–1727) werden die Konzepte eines absoluten Raumes und einer absoluten Zeit vorausgesetzt.¹ Mit der Speziellen Relativitätstheorie von Albert Einstein (1879–1955) wurden Raum und Zeit zu einer Raumzeit verknüpft. Aufgrund des Relativitätsprinzips und der Konstanz und Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit läßt sich eine Aufspaltung der Raumzeit in einen räumlichen und einen zeitlichen Anteil nur in Bezug auf ein gegebenes Inertialsystem durchführen und verliert ihre Gültigkeit, sobald man in ein anderes Inertialsystem wechselt (vgl. hierzu Kanitscheider 1981, S. 70 ff., und Mainzer 1994, S. 36 ff.). Für ein gegebenes Inertialsystem Σ lassen sich räumliche und zeitliche Koordinaten einführen, wobei bei der Umrechnung der Koordinaten ($x_0 = ct, x$) von diesem Inertialsystem Σ auf die Koordinaten ($x'_0 = ct', x'$) eines anderen Inertialsystems Σ' die Zeitkoordinate t' sowohl von der Zeitkoordinate t als auch von den Komponenten der räumlichen Koordinate x' abhängt. Insbesondere bedeutet das, daß eine absolute, für alle Bezugssysteme gleichermaßen gültige Zeit wie in der Newtonschen Physik nicht definiert werden kann. Verkürzt gesprochen: jeder Beobachter hat seine eigene Zeit, seine Eigenzeit. In der Allgemeinen Relativitätstheorie hebt Einstein den Status der Raumzeit als eines unveränderlichen, statischen Hintergrundes, metaphorisch ausgedrückt als einer Bühne für das Spiel der Materie, auf: Die geometrische Struktur der 4-dimensionalen Raumzeitmannigfaltigkeit bestimmt die Weltlinien materieller Körper, umgekehrt wirkt die Materie auf die Raumzeit zurück und bestimmt ihre geometrische Struktur (vgl. Misner, Thorne und Wheeler 1973, S. 5). Aufgrund der Gravitationsdominanz liegt die Allgemeine Relativitätstheorie als gemeinhin akzeptierte Gravitationstheorie der Kosmologie zugrunde, der Untersuchung der großräumigen Struktur des Universums und ihrer zeitlichen Veränderung.² Die Lösung der grundlegenden Gleichungen der Allgemeinen Relativitätstheorie, der Einsteinschen Feldgleichungen, ist aufgrund ihrer Nichtlinearität im allgemeinen schwierig. Sie gelingt aber unter Annahme bestimmter Vereinfachungen hinsichtlich der Art und Verteilung der Materie beziehungsweise der Symmetrie, die der Raumzeitmannigfaltigkeit zugrunde liegt. Eine üblicherweise gemachte Annahme ist das Kosmologische Prinzip (im engeren Sinne), das eine räumlich homogene und isotrope Verteilung der Materie im Universum voraussetzt.³ In diesem Falle lassen sich Koordinaten wählen, die eine

Aufspaltung in eine Zeit t und drei räumliche Koordinaten gestatten. Die Möglichkeit einer solchen Aufspaltung entdeckte gewissermaßen zuerst Einstein, als er im Jahre 1917 „das erste konsistente Modell des Universums“ (Kanitscheider 1991, S. 148) vorschlug (vgl. Einstein 1917; siehe auch Jung 2004a sowie Jung 2005a). Die damit verbundene Existenz eines besonderen Bezugssystems erwähnte er nur kurz (vgl. Einstein 1917, S. 148), die erstaunliche Konsequenz, daß eine für alle relativ zu diesem Bezugssystem ruhenden Beobachter gleichermaßen gültige Zeit definiert werden kann, kommentierte er nicht einmal. Dennoch war er sich dieser Tatsache bewußt, wie sich einem Schreiben Einsteins an den Physiker Paul Ehrenfest (1880–1933) vom 14. Februar 1917 entnehmen läßt (zitiert nach *Collected Papers*, Volume 8, Part A, Dokument 298, S. 390):

„Komisch ist, dass nun endlich doch wieder eine quasi-absolute Zeit und ein bevorzugtes Koordinatensystem erscheint, aber bei voller Wahrung aller Erfordernisse der Relativität.“

Der Zusatz „quasi“ im Wort „quasi-absolut“ deutet an, daß dem betrachteten kosmologischen Modell – nämlich dem statischen Einstein-Universum – eine Näherung zugrunde liegt: das Modell approximiert die Wirklichkeit, vernachlässigt in diesem Falle aber die Strukturierung der Materie in Planeten und Sternen und gelangt auf dieser Grundlage zu einer absoluten Zeit. Berücksichtigt man die in der wirklichen Welt vorhandenen Abweichungen von der angenommenen kontinuierlichen und gleichförmigen Materieverteilung, so treten Abweichungen von dieser absoluten Zeit auf, wir erhalten eine quasi-absolute Zeit, insofern die Abweichungen der wirklichen von der angenommenen Materieverteilung hinreichend klein sind.

In Anwendung der Allgemeinen Relativitätstheorie, welche die Newtonsche Theorie der Gravitation als gültige Gravitationstheorie ablöste und damit das ihr letztlich zugrunde liegende Newtonsche Konzept der absoluten Zeit und des absoluten Raumes aufhob, auf das Universum als Ganzes ergibt sich die Existenz einer Zeit, die Einstein als „absolute Zeit“ qualifizierte. Folglich drängt sich die Frage auf: Wie verhält sich die absolute Zeit der relativistischen Kosmologie zur absoluten Zeit Newtons? Zur Beantwortung dieser Frage untersuchen wir zunächst das Konzept der absoluten Zeit Newtons und arbeiten vier konstitutive Momente heraus. In einem zweiten Schritt erkunden wir, auf Grundlage welcher Voraussetzungen sich eine bevorzugte Zeit in kosmologischen

Modellen einführen läßt. Damit haben wir das Fundament geschaffen, auf dem wir die beiden Zeitkonzepte vergleichen können.

Die absolute Zeit Newtons

Um die oben aufgeworfene Frage, wie sich die absolute Zeit der relativistischen Kosmologie zur absoluten Zeit Newtons verhält, zu beantworten, soll zunächst der Blick auf die Bedeutung der absoluten Zeit in der Newtonschen Physik gelenkt werden (vgl. hierzu vor allem Mittelstaedt 1996, S. 15 ff.). In einem „Scholium“ seiner „Principia mathematica philosophiae naturalis“ von 1687 schreibt Newton (zitiert nach Newton 1963, S. 25):

„Die absolute, wahre und mathematische Zeit verfließt an sich und vermöge ihrer Natur gleichförmig, und ohne Beziehung auf irgend einen äussern Gegenstand. Sie wird so auch mit dem Namen: *Dauer* belegt.

Die relative, scheinbare und gewöhnliche Zeit ist ein fühlbares und äusserliches, entweder genaues oder ungleiches, Maass der Dauer, dessen man sich gewöhnlich statt der wahren Zeit bedient, wie Stunde, Tag, Monat, Jahr.“

Die absolute Zeit existiert nach Newton an sich und unabhängig von materiellen Gegenständen.⁴ Das heißt die absolute Zeit existiert losgelöst erstens von der Materie, zweitens vom Raum, drittens vom Ort des Bezugssystems bzw. Beobachters (im absoluten Raum)⁵ und viertens vom Bewegungszustand des Bezugssystems. Die Eigenschaft A der *Absolutheit der Zeit* konstituiert sich also aus vier Momenten:

- (\overline{M}) Unabhängigkeit der Zeit von Materie.
- (\overline{R}) Unabhängigkeit der Zeit vom Raum.
- (\overline{O}) Unabhängigkeit der Zeit vom Ort des Bezugssystems.
- (\overline{B}) Unabhängigkeit der Zeit vom Bewegungszustand des Bezugssystems.

Die Unabhängigkeit von Ort und Bewegungszustand kann nach Mittelstaedt (1996), S. 16, zusammengefaßt als *Universalität U* der Zeit bezeichnet werden. Daß die absolute Zeit weder von materiellen Gegenständen noch von bestimmten Anordnungen der Materie im Raum abhängt, zeigt, daß sie „ein von allen Störungen unabhängige[s] Zeitmaß [...]“ (Mittelstaedt 1996, S. 16) ist. Auf diesen Punkt weist Newton selbst mit folgenden Worten hin (zitiert nach Newton 1963, S. 27):

„Die *absolute* Zeit wird in der Astronomie von der *relativen* durch die Zeitgleichung unterschieden. Die natürlichen Tage, welche gewöhnlich als Zeitmaasse für gleich gehalten werden, sind nämlich eigentlich ungleich. Diese Ungleichheit verbessern die Astronomen, indem sie die Bewegung der Himmelskörper nach der richtigen Zeit messen. Es ist möglich, dass keine gleichförmige Bewegung existiere, durch welche die Zeit genau gemessen werden kann, alle Bewegungen können beschleunigt oder verzögert werden; allein der Verlauf der *absoluten* Zeit kann nicht geändert werden.“

Newton bezeichnet das, was bei Einstein „quasi-absolute Zeit“ heißt, als „relative Zeit“. Sowohl bei Newton als auch nach obigem Zitat bei Einstein ist, wenngleich aus jeweils verschiedenen Gründen, von bestimmten astronomischen Einflüssen und Bedingtheiten abzusehen, um die „absolute Zeit“ zu erhalten.

Deutlich tritt der Charakter der Newtonschen absoluten Zeit zu Tage, wenn wir sie durch den reellen Zeitparameter $\bar{t} \in \mathbb{R}$ repräsentieren und die Transformationen zwischen den räumlichen Koordinaten x und der Zeitkoordinate t eines Inertialsystems Σ und den räumlichen Koordinaten x' und der Zeitkoordinate t' eines anderen Inertialsystems Σ' betrachten (vgl. Scheck 1994, S. 19 ff.):

$$t' = \alpha t + \beta. \quad (1)$$

Hierbei sind $\alpha \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ und $\beta \in \mathbb{R}$ beliebige reelle Zahlen. Zum einen ist die Wahl der Zeiteinheit eine Konvention, was durch die Zahl α ausgedrückt wird, zum anderen liegt der Zeitnullpunkt nicht fest, sondern kann mittels der Zahl β vorgegeben werden. Da nach Newton die absolute Zeit vom Bewegungszustand des Bezugssystems unabhängig ist, können wir die Galilei-Transformation (1) für die Zeit auf zwei beliebige, das heißt insbesondere auch nichtinertiale Bezugssysteme Θ und Θ' übertragen. Nehmen wir an, daß die Beobachter die gleiche Zeiteinheit wählen, zum Beispiel indem sie die Zeiteinheit über die Dauer des gleichen (von ihrem Bewegungszustand unabhängigen) physikalischen Prozesses definieren und den gleichen Zeitnullpunkt heranziehen: $\alpha = 1$ und $\beta = 0$. Dann folgt aus Gleichung (1) die *Absolutheit der Zeit* (vgl. auch Rindler 1977, S. 3):

$$t' = t. \quad (2)$$

Neben der absoluten Zeit ist in der Newtonschen Physik die *absolute Gleichzeitigkeit* gegeben. Die Menge aller Ereignisse, die für einen Beobachter in einem beliebigen Bezugssystem Θ gleichzeitig sind – für zwei

Ereignisse $E_1 = (x_1, t_1)$ und $E_2 = (x_2, t_2)$ bedeutet dies $t_1 = t_2$ – ist auch für jeden Beobachter in jedem beliebigen anderen Bezugssystem Θ' gleichzeitig. Hierbei ist eine unendliche Signalgeschwindigkeit vorausgesetzt (vgl. hierzu auch Jung 2005b).

Die absolute Zeit der relativistischen Kosmologie

Die Allgemeine Relativitätstheorie basiert auf der Annahme einer 4-dimensionalen (zusammenhängenden Hausdorff- C^∞ -)Mannigfaltigkeit \mathcal{M}^4 , der sogenannten Raumzeitmannigfaltigkeit, auf der eine Lorentz-Metrik g , das heißt eine Metrik mit Signatur -2 definiert ist. Lokal läßt sich diese Mannigfaltigkeit durch den Minkowski-Raum \mathbb{M}^4 der Speziellen Relativitätstheorie approximieren, das heißt lokal lassen sich drei räumliche und eine zeitliche Koordinate definieren. Für beliebige 4-dimensionale Raumzeitmannigfaltigkeiten ist es aber nicht möglich, räumliche und zeitliche Koordinaten mit globaler Gültigkeit einzuführen. Solche Koordinaten sind aber möglich, wenn bestimmte Symmetrieanforderungen an die Mannigfaltigkeit gestellt werden (vgl. zum Beispiel Mainzer 1988, S. 388 ff.). In der heutigen Kosmologie wird üblicherweise das Kosmologische Prinzip im engeren Sinne vorausgesetzt, das heißt man nimmt an, daß die Raumzeitmannigfaltigkeit in einem mathematisch zu präzisierenden Sinne räumlich homogen und räumlich isotrop ist.

Eine Raumzeitmannigfaltigkeit heißt *räumlich homogen*, wenn es eine 1-parametrische Familie von raumartigen Hyperflächen Σ_t gibt, die die Raumzeitmannigfaltigkeit derart aufspalten, daß für jedes $t = \text{const.}$ und für je zwei beliebige Punkte $p, q \in \Sigma_t$ eine Isometrie der Metrik g existiert, die p in q überführt (vgl. Wald 1984, S. 92). Die Annahme der räumlichen Homogenität führt also dazu, daß ein reeller Parameter t existiert, der eine Foliation der Raumzeitmannigfaltigkeit gestattet. Der Parameter t kann als Zeit interpretiert werden; zu jedem Zeitpunkt $t = \text{const.}$ existiert eine 3-dimensionale Hyperfläche, die als physikalischer 3-Raum, das heißt als Universum zum Zeitpunkt t , gedeutet werden kann. Damit ist die Einführung einer globalen Zeitkoordinate auf Grundlage der räumlichen Homogenität der Raumzeitmannigfaltigkeit möglich. Aus diesem Grunde heißt die Zeitkoordinate t *globale Zeit* („global time“, Torretti 1999, S. 301), *universelle Zeit* (Kanitscheider 1991, S. 186; „universal

time“, Harrison 2001, S. 139; „universal cosmic time“, Boerner 1993, S. 7), *kosmische Zeit* (Kanitscheider 1996, S. 46; „cosmic time“, Rindler 1977, S. 203, Narlikar 1993, S. 89), *kosmologische Zeit* („cosmological time“, Peacock 1999, S. 67) oder *absolute Zeit* (Gödel 1949b, S. 408). Die Homogenität reicht aber noch nicht hin, um zu gewährleisten, daß eine eindeutige globale *Zeitordnung* existiert: es gibt kosmologische Modelle, welche die Forderung der Homogenität erfüllen, in denen sich aber für zwei beliebige Zeiten t_1 und $t_2 \neq t_1$ nicht sagen läßt, ob t_1 früher oder später als t_2 ist. Dies ist der Fall, wenn geschlossene zeitartige Weltlinien existieren, das heißt anschaulich gesprochen wenn Zeitreisen möglich sind. Die erste und bekannteste Klasse solcher homogener (und anisotroper) Weltmodelle sind die rotierenden Universen, die der Logiker und Mathematiker Kurt Gödel (1906–1978) im Jahre 1949 vorgeschlagen hat (vgl. Gödel 1949a; vgl. auch Rupertsberger 2002).

Eine Raumzeitmannigfaltigkeit heißt *räumlich isotrop* bezüglich aller ihrer Punkte, wenn es eine Kongruenz zeitartiger Kurven gibt, deren Tangenten mit u^μ bezeichnet werden und die folgende Eigenschaften erfüllt: (1) Die Kongruenz füllt die Raumzeitmannigfaltigkeit aus. (2) Für jeden beliebigen Punkt $p \in \mathcal{M}^4$ und je zwei beliebige normierte Tangentenvektoren $s_1^\mu, s_2^\mu \in V_p$ (V_p bezeichnet den Vektorraum der am Punkt p zu u^μ orthogonalen Vektoren) gibt es eine Isometrie der Metrik g , die p und u^μ im Punkt p invariant läßt, aber s_1^μ auf s_2^μ abbildet (vgl. Wald 1984, S. 93). Dies bedeutet anschaulich, daß kein Tangentenvektor, der senkrecht auf der zeitartigen Kurve u^μ steht, geometrisch ausgezeichnet ist.

Fordert man zusätzlich zur räumlichen Homogenität noch räumliche Isotropie der Raumzeitmannigfaltigkeit, dann sind die 3-dimensionalen Hyperflächen orthogonal zu den Tangenten u^μ . Diese Orthogonalitätsbedingung stellt sicher, daß es keine geschlossenen zeitartigen Weltlinien gibt und somit Zeitreisen ausgeschlossen sind, daß also eine *eindeutige globale Zeitordnung* angegeben werden kann, so daß für zwei beliebige Zeitpunkte $t_1, t_2 \in I_t \subseteq \mathbb{R}$ eine der drei Relationen erfüllt ist: (1) $t_1 < t_2$ (t_1 ist früher als t_2) oder (2) $t_1 = t_2$ (t_1 und t_2 sind gleichzeitig) oder (3) $t_1 > t_2$ (t_1 ist später als t_2). Auf Grundlage des Kosmologischen Prinzips im engeren Sinne läßt sich das Linienelement herleiten, das den (raumzeitlichen) Abstand zweier infinitesimal benachbarter Punkte $x \in \mathcal{M}^4$ und $y \in \mathcal{M}^4$ auf der Mannigfaltigkeit angibt (vgl. Wald 1984, Abschnitt 5.1, für eine saubere Herleitung). Es ergibt sich das sogenannte *Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker-Linienelement* (*FLRW-Linienelement*) (dieses Linien-

element läßt sich auf verschiedene gebräuchliche Arten darstellen, vgl. hierzu auch Goenner 1994, S. 56 ff.):

$$ds^2 = c^2 dt^2 - R_E^2 \left[\frac{dr^2}{1-r^2} + r^2 (d\delta^2 + \sin^2 \delta d\phi^2) \right]. \quad (3)$$

Die Existenz einer globalen Zeitkoordinate, die eine globale Zeitordnung induziert, äußert sich darin, daß keine mit räumlichen *und* zeitlichen Differentialen gemischten Terme, etwa von der Form $dt dr$, auftreten, wie dies beispielsweise im Gödel-Universum der Fall ist. Für jeden Zeitpunkt $t = \text{const.}$ ergibt sich ein 3-Raum mit konstantem Krümmungsparameter K . Für den Krümmungsparameter $K = -1$ ergibt sich für jeden Zeitpunkt $t = \text{const.}$ jeweils ein hyperbolischer 3-Raum \mathbb{H}_t^3 , für $K = 0$ ein flacher 3-Raum \mathbb{E}_t^3 und für $K = 1$ ein sphärischer 3-Raum \mathbb{S}_t^3 . Durch die globale Zeitkoordinate t und die drei räumlichen Koordinaten (r, δ, ϕ) kann jeder Punkt auf der Raumzeitmannigfaltigkeit angegeben werden. Die räumlichen Koordinaten (r, θ, ϕ) werden dabei als *mitschwimmende Koordinaten* bezeichnet. Stellen wir uns beispielsweise eine strömende Flüssigkeit zur festen Zeit $t_1 = \text{const.}$ vor, so wird jedes Flüssigkeitsteilchen mit bestimmten, festen Koordinaten (r_0, θ_0, ϕ_0) bezeichnet, die es auch für alle anderen Zeitpunkte $t_2 \neq t_1$ beibehält. Der Abstand zweier mitschwimmender Beobachter, die auch *Fundamentalteilchen* oder *Fundamentalbeobachter* genannt werden, ändert sich mit der von der globalen Zeitkoordinate abhängigen Funktion $R(t)$, die *Skalenfaktor* heißt. Der 3-Raum mit konstantem Krümmungsparameter K variiert mit der globalen Zeit, er expandiert oder kontrahiert beispielsweise.

Setzt man die Gültigkeit der Einsteinschen Feldgleichungen voraus, in denen sich die wechselseitige Abhängigkeit von geometrischer Struktur der Raumzeitmannigfaltigkeit und Inhalt und Verteilung von Materie und Energie widerspiegelt, dann übertragen sich die Symmetrieforderungen der räumlichen Homogenität und räumlichen Isotropie an die Raumzeitmannigfaltigkeit auf die Verteilung der Materie und damit auf die Gestalt des Energie-Impuls-Tensors $T_{\mu\nu}$. Bestimmen verschiedene Fundamentalbeobachter A und B zur gleichen kosmischen Zeit $t = \text{const.}$ beispielsweise die Dichte $\rho(r_A, t)$ bzw. $\rho(r_B, t)$, so finden sie aufgrund der räumlichen Homogenität und Isotropie denselben Wert: $\rho(r_A, t) = \rho(r_B, t) = \rho(t)$.

Ein Vergleich der absoluten Zeit der relativistischen Kosmologie mit der absoluten Zeit Newtons

Die Untersuchung in den beiden vorangehenden Abschnitten war einerseits auf die absolute Zeit Newtons und andererseits auf die absolute Zeit der relativistischen Kosmologie gerichtet. Die Absolutheit der Newtonschen Zeit wird durch vier verschiedene Momente der Unabhängigkeit von Materie \bar{M} , vom Raum \bar{R} , vom Ort des Bezugssystems \bar{O} und vom Bewegungszustand des Bezugssystems \bar{B} konstituiert. Wie steht es hinsichtlich \bar{M} , \bar{R} , \bar{O} und \bar{B} mit der absoluten Zeit der relativistischen Kosmologie?

Die Unabhängigkeit vom Raum \bar{R} wird in der Speziellen Relativitätstheorie aufgehoben. Zwar unterscheiden sich räumliche und zeitliche Koordinaten weiterhin – durch unterschiedliche Vorzeichen der Quadrate der Differentiale im Linienelement –, dennoch wird mit der Minkowski-Raumzeit \mathbb{M}^4 eine statische *Raumzeit*mannigfaltigkeit vorausgesetzt. Raum und Zeit werden zwar nicht einander gleich gemacht – Äußerungen, daß „Einstein es fertiggebracht [habe], Zeit in Raum umzuwandeln“ (Yourgrau 2005, S. 13) oder Ähnliches sind meines Erachtens aus Sicht der Speziellen Relativitätstheorie unsinnig –, aber dennoch in einer gewissen Weise miteinander verschmolzen. Der Charakter der Raumzeitmannigfaltigkeit bleibt auch beim Übergang zur Allgemeinen Relativitätstheorie gewahrt, hier werden sogar – abgesehen von bestimmten mathematischen Forderungen hinsichtlich Differenzierbarkeit usw. – allgemeine 4-dimensionale Raumzeitmannigfaltigkeiten \mathcal{M}^4 anstelle der *einen* Minkowski-Raumzeit \mathbb{M}^4 zugelassen. Wenngleich die im Kosmologischen Prinzip enthaltenen Symmetrieanahmen die Einführung einer globalen Zeitkoordinate gestatten, so wird damit die Abhängigkeit von Raum und Zeit keineswegs aufgehoben. Vielmehr wird diese globale Zeitkoordinate erst dadurch ermöglicht, daß die Raumzeitmannigfaltigkeit eben bestimmte Eigenschaften aufweist: die räumliche Homogenität der 3-dimensionalen Hyperflächen und die Existenz der globalen Zeitkoordinate bedingen sich wechselseitig (vgl. Heidmann 1980, S. 99).

Die Unabhängigkeit von Materie \bar{M} wird in der Allgemeinen Relativitätstheorie aufgehoben: die Einsteinschen Feldgleichungen beschreiben gerade den wechselseitigen Einfluß der Geometrie der Raumzeit und des Materie- und Energieinhalts. Für die Einführung einer globalen Zeitkoordinate war es nicht notwendig, auf die Einsteinschen Feld-

gleichungen oder die Grundgleichungen alternativer Gravitationstheorien zurückzugreifen; es genügen Symmetrieanahmen bezüglich einer 4-dimensionalen Raumzeitmannigfaltigkeit \mathcal{M}^4 . Insofern könnte man geneigt sein, auch der globalen Zeitkoordinate der relativistischen Kosmologie die Unabhängigkeit von Materie \bar{M} beizulegen. Andererseits übertragen sich, wie oben bereits erwähnt wurde, die Symmetrieforderungen an die Mannigfaltigkeit beispielsweise in Einsteins Allgemeiner Relativitätstheorie auf die Materieverteilung und damit die Form des Energie-Impuls-Tensors. Daß allgemeine 4-dimensionale Raumzeitmannigfaltigkeiten überhaupt als Ausgangspunkt betrachtet werden, hat letztlich seine Wurzeln in Einsteins Vermutung, daß Materie einen Einfluß auf die geometrische Struktur der Raumzeit hat. Diese Gründe sprechen meines Erachtens dafür, der globalen Zeitkoordinate keine Unabhängigkeit von Materie \bar{M} zuzuschreiben.

Die Unabhängigkeit vom Bewegungszustand des Bezugssystems \bar{B} ist für die globale Zeitkoordinate nicht gegeben. Betrachtet man gegenüber den Fundamentalbeobachtern bewegte Beobachter, so läßt sich in deren Bezugssystem keine Foliation der Raumzeitmannigfaltigkeit mit einer globalen Zeitkoordinate vornehmen. Die Möglichkeit der Einführung einer globalen Zeitkoordinate heißt vielmehr, daß *ein* ausgezeichnetes Bezugssystem besteht, eben das, in dem die Fundamentalbeobachter ruhen.

Die Unabhängigkeit vom Ort des Bezugssystems \bar{O} läßt sich sinnvoll nur für die Klasse von Beobachtern stellen, für die überhaupt eine globale Zeitkoordinate eingeführt werden kann. Für gegenüber Fundamentalbeobachtern bewegte Beobachter ist die globale Zeit nicht definierbar. Daher ist die Unabhängigkeit vom Ort des Bezugssystems \bar{O} für die globale Zeitkoordinate mit der Einschränkung auf ein bestimmtes, ausgezeichnetes Bezugssystem, eben dem, in dem Fundamentalbeobachter ruhen, gegeben. Wir können diese Unabhängigkeit der globalen Zeit vom Ort des Fundamentalbeobachters als \bar{O}_{FB} bezeichnen.

Aus diesen Betrachtungen folgt, daß die absolute Zeit der relativistischen Kosmologie die Eigenschaften \bar{R} und \bar{B} der absoluten Zeit Newtons nicht aufweist, die Eigenschaft \bar{M} bei Zugrundelegung der Einsteinschen Allgemeinen Relativitätstheorie ebenfalls nicht gegeben ist und die Eigenschaft \bar{O} nur in dem eingeschränkten Sinne von \bar{O}_{FB} erfüllt ist. Folglich ist es irreführend, die globale Zeit der homogenen und isotropen Weltmodelle mit der absoluten Zeit Newtons gleichzusetzen oder

ihr Ähnlichkeit zu unterstellen. Von daher sollte es – wie es erfreulicherweise heute bereits üblich ist – in jedem Falle vermieden werden, in der Kosmologie von ‚absoluter Zeit‘ zu sprechen. Wenn wir mit Mittelstaedt (1996), S. 16, als „universelle Zeit“ diejenige Zeitkoordinate bezeichnen, welche die Bedingungen \bar{O} und \bar{B} erfüllt, so sollte die Benennung ‚universelle Zeit‘ ebenfalls nicht auf die Kosmologie übertragen werden. Der Begriff der ‚globalen Zeit‘, der eher dem mathematischen Sprachgebrauch der Differentialgeometrie und Topologie entlehnt ist, erscheint angesichts dessen, daß ‚global‘ die Bedeutungen ‚unseren Planeten Erde betreffend‘ bzw. ‚eine Kugel betreffend‘ haben kann, in Anwendung auf das Universum als Ganzes ebenfalls ungeeignet. Von daher bleibt die Bezeichnung ‚kosmische Zeit‘ übrig, deren englische Übersetzung ‚cosmic time‘ meines Erachtens auch die am weitesten verbreitete Bezeichnung ist.

Als erster entscheidender Unterschied zwischen der absoluten Zeit der relativistischen Kosmologie und der absoluten Zeit Newtons ergab sich, daß die absolute Zeit der Kosmologie nur für ein bestimmtes, ausgezeichnetes Bezugssystem gilt, während Newtons absolute Zeit unabhängig vom Bezugssystem gültig ist (vgl. Kanitscheider 1991, S. 187). Ein zweiter bedeutender Unterschied betrifft die Gleichzeitigkeit. Mit Newtons absoluter Zeit und der Voraussetzung einer unendlichen Signalgeschwindigkeit ist ein Maßstab für absolute Gleichzeitigkeit gegeben. Der zeitliche Vergleich von an verschiedenen räumlichen Punkten stattfindenden Ereignissen bleibt dagegen im Rahmen der relativistischen Kosmologie ein Konstrukt (vgl. Bartels 1996, S. 59).

Bemerkungen zum Begriff der Zeit in bestimmten kosmologischen Modellen

Nachdem wir uns die Unterschiede zwischen der kosmischen Zeit der relativistischen Kosmologie und der absoluten Zeit Newtons vor Augen geführt haben, möchte ich noch einige Bemerkungen zu speziellen Weltmodellen hinsichtlich der kosmischen Zeit machen (für einen Überblick zur relativistischen Kosmologie vgl. zum Beispiel Kanitscheider 1991, S. 182 ff., und Rindler 1977, S. 230 ff.).

Einstein-Universum

Das einzige statische, das heißt mit der Zeit nicht veränderliche, und materiebehaftete Universum im Rahmen der homogenen und isotropen relativistischen Weltmodelle, der sogenannten Friedmann-Lemaître-Modelle, ist das Einstein-Universum von 1917. Auf Grundlage der Annahme der Statik, der räumlichen Geschlossenheit (Krümmungsparameter $K = 1$) und des Kosmologischen Prinzips – es findet sich in Einsteins Arbeit allerdings noch nicht in seiner heutigen Form, vielmehr sind die Annahmen der Homogenität und Isotropie auf eigentümliche Weise getrennt behandelt – ergibt sich folgendes Linienelement:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - R_E^2 \left[\frac{dr^2}{1-r^2} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2) \right].$$

Zu jedem festen kosmischen Zeitpunkt $t = \text{const.}$ erhält man einen sphärisch gekrümmten 3-Raum mit dem konstanten Einsteinschen Weltradius R_E als Radius, das heißt eine 3-Sphäre $\mathbb{S}_{R_E}^3$. Betrachtet man Schnitte $\theta = \theta_0 = \text{const.}$ und $\phi = \phi_0 = \text{const.}$, so ergibt sich ein unendlich langer Zylinder, auf dessen Mantellinie sich die Zeitkoordinate t von $-\infty$ bis ∞ erstreckt. Einsteins statisches Modell ist in räumlicher Hinsicht ein geschlossenes, aber unbegrenztes Universum und in zeitlicher Hinsicht ein in Vergangenheit wie Zukunft beidseitig offenes Universum. Aus den Einsteinschen Feldgleichungen folgt, daß einer der Parameter Weltradius $R_E \in \mathbb{R}^+$, kosmologische Konstante $\Lambda_E \in \mathbb{R}^+$ und Dichte $\rho_E \in \mathbb{R}^+$ die anderen beiden Größen eindeutig festlegt:

$$R_E = \frac{1}{\sqrt{\Lambda_E}} = \frac{c}{\sqrt{4\pi G\rho_E}}.$$

Hierbei bezeichnet G die Newtonsche Gravitationskonstante und c die Lichtgeschwindigkeit im Vakuum.

Nimmt man die Annahme der Statik ernst und betrachtet strikt eine gleichförmige Dichte $\rho_E = \text{const.}$ in einem geschlossenen Raum, so gibt es keinerlei Veränderung, und es stellt sich die Frage, ob und wie Zeit überhaupt gemessen werden könnte. Für die Zeitmessung scheint eine Veränderung vor einem unveränderlichen Hintergrund nötig. Verändert sich alles zugleich bzw. liegt überhaupt keine Veränderung vor, ist schlechterdings eine Messung von Zeit nicht möglich. Nun kann es aber im Einstein-Universum schon aus Stabilitätsgründen keinerlei Veränderung ergeben – hierauf hat zuerst Arthur Stanley Eddington (1882–1944) im Jahre 1930

hingewiesen (vgl. Eddington 1930). Jede noch so kleine lokale Dichtefluktuation führt dazu, daß die Statik aufgehoben wird und sich die innere Dynamik der Raumzeit entfaltet (vgl. Kanitscheider 1996, S. 47). Zwar wußte Einstein um 1917 nichts von der Instabilität seines statischen Weltmodells, die später neben der Entdeckung der Rotverschiebungs-Entfernungs-Relation für Spiralnebel durch Edwin Powell Hubble (1889–1953) im Jahre 1929 einer der Gründe war, dasselbe aufzugeben (vgl. Einstein 1931, S. 236). Vielleicht sah er aber dennoch, daß aufgrund jeglichen Fehlens einer Veränderung in seinem Weltmodell die Existenz einer Zeit unabhängig von Raum und Materie postuliert werden mußte, so daß sich von daher eine gewisse Ähnlichkeit zur absoluten Zeit Newtons ergibt.

Nichtstatische Modelle

In nichtstatischen Weltmodellen wird eine Synchronisation von für die Zeitmessung verwendeten Uhren und damit die Festlegung einer für das ganze Universum gültigen Zeitfolge durch die mitschwimmenden Fundamentalbeobachter möglich (vgl. Rindler 1977, S. 203), das heißt zum Beispiel durch die Expansion oder Kontraktion, welche die fundamentalen kosmischen Bausteine, die wir heute mit den Galaxien identifizieren würden, mit sich führt⁶. Die zeitliche Veränderung des Universums, also die Evolution des Universums, bedingt zum Beispiel die Variation der Dichte $\rho(t)$ mit der kosmischen Zeit t . Aufgrund der räumlichen Homogenität und Isotropie nimmt die Dichte zu jedem beliebigen Zeitpunkt $t_0 = \text{const.}$ an allen Punkten der raumartigen Hyperfläche Σ_{t_0} denselben Wert $\rho(t_0)$ an und weist zu einem späteren Zeitpunkt $t_0 < t_1 = \text{const.}$ an allen Punkten der raumartigen Hyperfläche Σ_{t_1} denselben, von $\rho(t_0)$ verschiedenen Wert $\rho(t_1)$ auf. Betrachten wir die protokollierten Dichtemessungen, die zwei verschiedene Fundamentalbeobachter A und B zu mehreren kosmischen Zeitpunkten t_i mit $i \in I \subset \mathbb{N}_0$ vorgenommen haben, so können die Datenprotokolle zur Definition einer kosmischen Zeit derart herangezogen werden, als man den jeweils gleichen Messungen $\rho^{(A)} = \rho^{(B)}$ die gleiche kosmische Zeit zuordnet. Hierbei ist vorausgesetzt, daß eine eindeutige Zuordnung von kosmischen Zeitpunkten zu einer bestimmten Dichte besteht, was bedeutet, daß man sich auf die Betrachtung einer streng monoton wachsenden oder fallenden Dichtefunktion $\rho(t)$ beschränken muß, also entweder ein expandierendes *oder* kontrahierendes Universum (bzw. einen expandierenden *oder* kontrahierenden Abschnitt der Entwicklung des Universums) betrachtet.

Oszillierende Weltmodelle

Ein kosmologisches Modell, dessen Skalenfaktor von dem minimalen Wert $R(t_A) = R_{\min} \in \mathbb{R}_0^+$ zur kosmischen Zeit $t_A \in \mathbb{R}$ in endlicher Zeit auf einen maximalen Wert $R(t_{\max}) = R_{\max} > R_{\min}$ zur Zeit $t_{\max} > t_A$ anwächst und anschließend in endlicher Zeit wieder auf den Wert $R(t_E) = R_{\min}$ zur Zeit $t_E > t_{\max}$ abfällt, heißt *oszillierendes Weltmodell* O . Wiederholt sich die Oszillation mit der Periode bzw. *Weltperiode* $T = t_E - t_A$, variiert also der Skalenfaktor periodisch mit der kosmischen Zeit t zwischen einem minimalen Wert R_{\min} und einem maximalen Wert R_{\max} , so sprechen wir von einem *periodischen* oder *zyklischen Weltmodell* Z .

Im Rahmen der Friedmann-Lemaître-Modelle tritt insbesondere der Fall auf, daß der minimale Wert des Skalenfaktors verschwindet: $R_{\min} = 0$. Zur Zeit t_A und zur Zeit $t_E = t_A + T$ liegt folglich eine Singularität vor, die üblicherweise als *Anfangssingularität* ($R(t_A) = 0$) bzw. *Endsingularität* ($R(t_E) = 0$) bezeichnet wird. Wie bestimmt sich nun der Wertevorrat für den Zeitparameter t ? Wird nur eine Weltperiode durchlaufen oder mehrere oder gar unendlich viele? Kann die Endsingularität einer Periode mit der Anfangssingularität der nächsten Periode zeitlich identifiziert werden? Auf diese Fragen gibt uns die den relativistischen Weltmodellen zugrunde liegende Physik keine weitere Auskunft. Betrachtet man den Skalenfaktor $R(t)$ in Abhängigkeit von der kosmischen Zeit t , so sind verschiedene Fälle denkbar, die wir im folgenden diskutieren wollen. Die zur Zeit t_{A_n} auftretenden Anfangssingularitäten bezeichnen wir mit A_n , die zur Zeit t_{E_n} auftretenden Endsingularitäten mit E_n , wobei $n \in I_n \subseteq \mathbb{Z}$ eine ganze Zahl repräsentiert. N sei die Anzahl der Elemente der Menge I_n .

1. Wir nehmen $N = 1$ an, das heißt es gibt genau eine Anfangssingularität A zur Zeit t_A und genau eine Endsingularität E zur Zeit t_E . Trägt man den Skalenfaktor $R(t)$ gegen die kosmische Zeit t auf, so ergibt sich der Graph aus Abbildung 1.

Für diesen Graphen sind prima facie zwei unterschiedliche Interpretationen des Zeitparameters möglich (vgl. Abbildung 2). Dazu betrachten wir zwei Ereignisse $E_1 = (\kappa_1, t_1)$ und $E_2 = (\kappa_1, t_2)$, deren Raumkoordinaten κ_1 und κ_2 zusammenfallen, das heißt $\kappa_1 = \kappa_2$.

- (a) Identifiziert man die Ereignisse $E_1 = (\kappa_1, t_1)$ und $E_2 = (\kappa_1, t_2)$ nur, sofern die Zeitkoordinaten t_1 und t_2 übereinstimmen, also $t_1 = t_2 \in (t_A; t_E)$ gilt, so liegt dem Weltmodell die Vorstellung einer linearen,

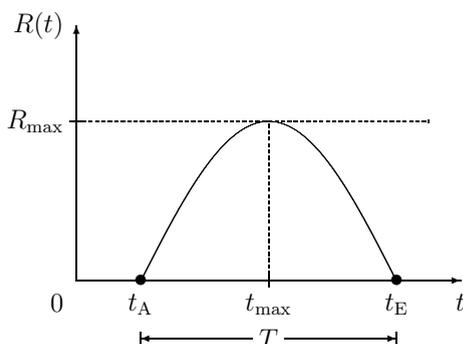


Abbildung 1: Schematische Darstellung eines oszillierenden Modells O . Die Anfangssingularität zur Zeit t_A und die Endsingularität zur Zeit t_E sind jeweils durch ‚•‘ markiert. Zur Zeit t_{\max} nimmt der Skalenfaktor den größten Wert R_{\max} an. Das Universum durchläuft genau eine Periode; in diesem Falle bezeichnet $T := t_E - t_A$ die Lebensdauer des Universums.

endlichen Zeit zugrunde. Es gibt einen Anfang der Zeit, der auf der Zahlengerade mit t_A bezeichnet wird, und ein Ende der Zeit, das auf der Zahlengerade von t_E markiert wird. Jeder Zeitpunkt $t \in (t_A; t_E) = (t_A; t_A + T)$ wird genau einmal durchlaufen. Aufgrund des Singularitätscharakters, der sich für t_A und t_E ergibt, erstreckt sich der Wertevorrat für den Zeitparameter t nur über das offene Intervall (vgl. Kanitscheider 1996, S. 48, und Torretti 1999, S. 302 f.).

- (b) Identifiziert man die Ereignisse $E_1 = (x_1, t_1)$ und $E_2 = (x_2, t_2)$, sofern sich die Zeitkoordinaten t_1 und t_2 um ein ganzzahliges Vielfaches der Periode T unterscheiden, das heißt $(t_1 - t_2) \bmod T = 0$, so liegt dem Weltmodell die Vorstellung einer zyklischen Zeit zugrunde. Der Zeitpunkt t_E und der Zeitpunkt t_A fallen zusammen und sind nicht unterscheidbar. In diesem Modell ist Nietzsches „ewige [...] Wiederkehr des Gleichen“ (vgl. Nietzsche, *Zarathustra* III, Der Genesende 2) in vollendeter Weise verwirklicht. Nimmt man Anfangs- und Endsingularität wiederum physikalisch ernst, so wird genau genommen der Wert $t_A = t_E$ vom Zeitparameter nicht angenommen, das heißt $t \in \mathbb{S}_{T/2\pi}^1 \setminus \{t_A\}$. Im Rahmen der Friedmann-Lemaître-Kosmologie ist die Zugrundelegung einer zyklischen Zeit allerdings nicht möglich, da somit keine eindeutige globale Zeitordnung mehr gegeben wäre, die es aber aufgrund der vorausgesetzten Isotropie geben muß.

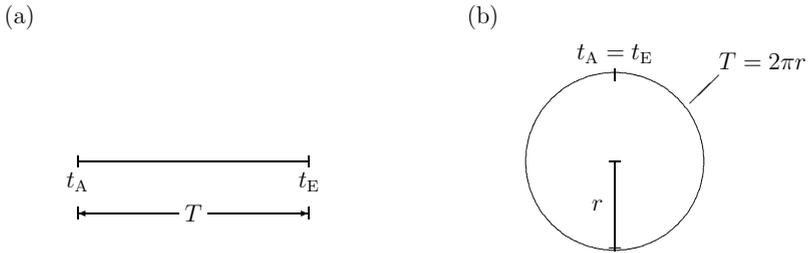


Abbildung 2: (a) Lineare Zeit $t \in (t_A; t_B) =: I_t \subset \mathbb{R}$. (b) Zyklische Zeit $t \in \mathbb{S}_{T/2\pi}^1 \setminus \{t_A\}$ (vgl. auch Ruhnu 1998, S. 71).

2. Für $N > 1$ gibt es mehrere bzw. abzählbar unendlich viele Anfangssingularitäten A_n zur jeweiligen Zeit t_{A_n} und Endsingularitäten E_n zur jeweiligen Zeit t_{E_n} mit $n \in I_n \subseteq \mathbb{Z}$. Zwei Ereignisse $E_1 = (\kappa_1, t_1)$ und $E_2 = (\kappa_2, t_2)$ fallen genau dann zusammen, wenn ihre Raumkoordinaten κ_1 und κ_2 und ihre Zeitkoordinaten t_1 und t_2 übereinstimmen. Nun ergeben sich zwei grundsätzliche Möglichkeiten:

- (a) Die Anfangssingularität A_{n+1} fällt für alle n mit der Endsingularität E_n zusammen (für $n_{\max} = \max\{n/n \in I_n\}$ gibt es die zwei oben skizzierten Möglichkeiten: entweder sind $t_{n_{\min}}$ und $t_{n_{\max}}$ verschieden oder sie lassen sich identifizieren, wobei $n_{\min} = \min\{n/n \in I_n\}$; die zweite Möglichkeit fällt im Rahmen der Friedmann-Lemaître-Kosmologie wiederum weg). Dies bedeutet $t_{E_n} = t_{A_{n+1}} =: t_n$. Damit erhält man den Graphen gemäß Abbildung 3. Für den Zeitparameter t gibt es in Abhängigkeit von I_n (bzw. N) verschiedene grundsätzliche Möglichkeiten für den Wertevorrat:
- i. Ist $I_n = \{n_{\min}; n_{\min} + 1; n_{\min} + 2; \dots; n_{\max} - 1; n_{\max}\}$, dann kann der Zeitparameter t alle Werte des offenen reellen Intervalls $(t_{n_{\min}}; t_{n_{\max}}) \subset \mathbb{R}$ annehmen. Es werden endlich viele, nämlich $N = n_{\max} - n_{\min}$ Perioden durchlaufen.
 - ii. Ist $I_n = \{n_{\min}; n_{\min} + 1; n_{\min} + 2; \dots\}$, dann kann der Zeitparameter t alle Werte des offenen reellen Intervalls $(t_{n_{\min}}; \infty) \subset \mathbb{R}$ annehmen. Es werden abzählbar unendlich viele Perioden durchlaufen, wobei es eine erste Anfangssingularität $A_{n_{\min}}$, gewissermaßen ein *primordiales Entstehungsereignis*, gab.
 - iii. Ist $I_n = \{\dots; n_{\max} - 2; n_{\max} - 1; n_{\max}\}$, dann kann der Zeitparameter t alle Werte des offenen reellen Intervalls $(-\infty; t_{n_{\max}})$ annehmen. Es werden abzählbar unendlich viele Perioden durchlaufen, wobei

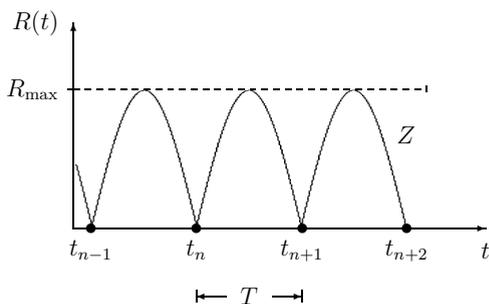


Abbildung 3: Schematische Darstellung eines zyklischen Weltmodells Z , bei dem jeweils die n -te Endsingulartät mit der $n + 1$ -ten Anfangsingulartät zeitlich koinzidiert: der Skalenfaktor variiert periodisch mit der kosmischen Zeit mit einer Periode T .

es eine letzte Endsingulartät $E_{n_{\max}}$, gewissermaßen ein *ultimatives Vernichtungsereignis*, geben wird.

iv. Ist $I_n = \mathbb{Z}$, dann kann der Zeitparameter t alle reellen Werte annehmen, das heißt $t \in \mathbb{R}$. Es werden abzählbar unendlich viele Perioden durchlaufen, wobei es weder eine erste Anfangsingulartät gab noch eine letzte Endsingulartät geben wird.

(b) Die $n + 1$ -te Anfangsingulartät A_{n+1} folgt jeweils nach endlicher Zeit T auf die n -te Endsingulartät E_n . Auf eine Weltperiode mit der Zeitdauer T folgt eine ‚Periode der Ruhe‘ mit der Zeitdauer T' . Wir können wiederum vier Fälle analog zu den obigen i. bis iv. unterscheiden. Für alle diese Fälle kann der Zeitparameter für die Perioden der Ruhe auf zwei verschiedene Weisen gesehen werden:

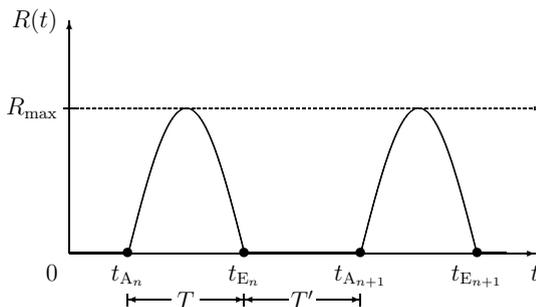


Abbildung 4: Schematische Darstellung eines zyklischen Modells Z mit Weltperiode T und Perioden der Ruhe mit Zeitdauer T' .

- i. Während der Perioden der Ruhe verschwindet der Skalenfaktor $R(t)$ (vgl. Abbildung 4):

$$R(t) = 0 \quad \forall t \in \bigcup_{n \in I_n} (t_{A_n} + T; t_{A_n} + T + T).$$

(Gibt es einen maximalen Wert n_{\max} und folgt auf die letzte Weltperiode keine Periode der Ruhe mehr, so ist der Wertevorrat für die Perioden der Ruhe in $t \in \bigcup_{n \in I_n} (t_{A_n} + T; t_{A_n} + T + T)$ abzuändern; ähnliches gilt für die übrigen Fälle, in denen ein minimaler und/oder maximaler Wert für n existiert.)

- ii. Betrachtet man die Zeit als physikalische Meßgröße, so tritt das Problem auf, daß in den Zeitintervallen, in denen der Skalenfaktor verschwindet, gewissermaßen gar kein Raum vorhanden ist, in dem sich eine Zeitmessung vornehmen ließe. Dies führt zu dem alternativen Vorschlag, die topologische Struktur der Zeit zu ändern und ihr eine nicht zusammenhängende Wertemenge zugrunde zu legen (vergleiche Abbildung 5): $t \in \bigcup_{n \in I_n} (t_{A_n}; t_{E_n})$.

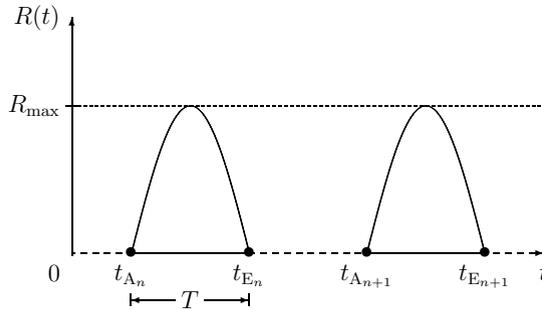


Abbildung 5: Schematische Darstellung eines zyklischen Modells Z für eine nicht zusammenhängende Zeit.

Daß solche Perioden der Ruhe nicht nur mathematische Spekulationen im Rahmen der physikalischen Kosmologie darstellen, zeigt ein Blick in die kosmologische Mythologie des Hinduismus. Mit etwa 240 verschiedenen Versionen ist diese kosmologische Mythologie außerordentlich reichhaltig; im einzelnen kennt sie verschiedene Ausprägungen. Wir interessieren uns im folgenden für das grobe Grundgerüst, das einigen dieser verschiedenen Versionen gemeinsam ist (vgl. Embree und Wilhelm 1990, S. 122): Die Welt ist ewig, erfährt aber einen zyklischen Wechsel von Entfaltung und Vernichtung. Ein neuer ‚Weltentag‘ beginnt, indem sich die

drei die gesamte Erscheinungswelt bestimmenden Konstituenten ‚Güte‘ (*Sattva*), ‚Leidenschaft‘ (*Rajas*) und ‚Finsternis‘ (*Tamas*) zu den fünf Elementen Äther, Luft, Feuer, Wasser und Erde, die aus der aristotelischen Elementenlehre bekannt sind, vermischen. Aus ihrer Kombination entwickelt sich das Weltei, aus dem die gesamte Schöpfung entspringt. Eine ‚Weltperiode‘ (*Kalpa*) umfaßt vier ‚Weltzeitalter‘, deren letztes (*Kali-Yuga*) als Zeit des Verfalls angesehen wird und deren Ende durch einen großen Weltenbrand, wie ihn auch die stoische Philosophie als *Ekpyrosis* kennt, markiert wird. Nach einer Periode der Ruhe wiederholt sich der Weltprozeß von neuem.

Aus theoretischer Sicht gibt es verschiedene Möglichkeiten, den Wertevorrat für den Zeitparameter für oszillierende bzw. zyklische Weltmodelle festzulegen. Diese Möglichkeiten reichen von linearen Zeitvorstellungen bis hin zu zyklischen Zeitvorstellungen oder einer nicht zusammenhängenden Topologie der Zeit. Daß derartige Modelle durchaus von manchen Wissenschaftlern favorisiert werden – und nicht immer nur aus physikalischen Gründen – wurde in Jung (2004b), S. 298 ff., gezeigt. Damit scheint sich meines Erachtens zu bestätigen, was der Philosoph Georg Picht (1913–1982) folgendermaßen formulierte (Picht 1980, S. 363):

„Gewiß gibt es auch in der modernen Astrophysik Spekulationen über die Möglichkeit, daß sich in riesigen Perioden jener Zustand wieder herstellt, den man hypothetisch als Initialzustand unserer Welt rekonstruiert hat. Das ist ein Zeichen für die untergründige Macht, die uralte mythische Bilder auch im 20. Jahrhundert auf das Denken der Wissenschaft ausüben. Es ist nicht das Resultat einer wissenschaftlichen Analyse des Wesens der Zeit.“

Schluß

Die in dieser Arbeit vorgelegte Untersuchung hat deutlich werden lassen, daß die kosmische Zeit der relativistischen Kosmologie und die absolute Zeit Newtons streng voneinander unterschieden werden müssen und es sich um zwei völlig unterschiedliche Konzepte handelt. Die kosmische Zeit ist die Zeitkoordinate einer bestimmten Klasse ausgezeichneter Beobachter, während die Newtonsche absolute Zeit unabhängig vom

Beobachter und seinem Bewegungszustand gültig ist. Die Bedingung der Möglichkeit einer kosmischen Zeit in der relativistischen Kosmologie ruht auf der Annahme bestimmter Symmetrieprinzipien. Mittels der Homogenität wird es möglich, einen globalen Zeitparameter einzuführen. Mittels der Isotropie wird eine eindeutige globale Zeitordnung ermöglicht, so daß geschlossene zeitartige Weltlinien, wie sie in homogenen und anisotropen Weltmodellen auftreten können – vgl. das Gödel-Universum –, ausgeschlossen sind. Für spezielle kosmologische Modelle aus der Klasse der Friedmann-Lemaître-Modelle ergeben sich interessante Aspekte hinsichtlich der kosmischen Zeit. Im Einstein-Universum ist streng genommen aufgrund des Fehlens jeglicher Veränderung Zeit nicht meßbar; die Existenz einer kosmischen Zeit muß so zusätzlich postuliert werden. In zeitlich veränderlichen Weltmodellen erzeugt gewissermaßen die Evolution des Universums selbst die kosmische Zeit – wir fühlen uns an die Erzeugung der Zeit durch die Drehung der Fixsternsphäre in Platons Kosmologie erinnert. Die oszillierenden bzw. zyklischen Weltmodelle lassen verschiedene Möglichkeiten zu, den Wertevorrat des kosmischen Zeitparameters festzulegen. Es stellt sich die Frage: Was ist die wahre, mathematische Zeit, die wir der Kosmologie beizulegen haben?

Anmerkungen

- 1 Nach von Weizsäcker (1995), S. 81, diene die Einführung des absoluten Raumes zu nichts anderem als zur Definition der Bedeutung des Wortes geradlinig im Newtonschen Trägheitsgesetz.
- 2 Bei dieser Erläuterung des Begriffes Kosmologie als „Untersuchung der großräumigen Struktur des Universums und ihrer zeitlichen Veränderung“ ist bereits eine geeignete Aufspaltung der Koordinaten auf der Raumzeit-mannigfaltigkeit in räumliche Koordinaten und eine Zeitkoordinate vorausgesetzt.
- 3 Für eine eingehendere Analyse des Kosmologischen Prinzips vgl. Beisbart und Jung (2005). Aus systematischen Gründen ist dort vorgeschlagen worden, daß das Kosmologische Prinzip nur die Homogenität der Materieverteilung umfaßt. Man könnte das Kosmologische Prinzip in dieser Formulierung als *Kosmologisches Prinzip im weiteren Sinne* bezeichnen und die Formulierung, die Homogenität und Isotropie beinhaltet, *Kosmologisches Prinzip im engeren Sinne* nennen.
- 4 An dieser Stelle sei die Bemerkung gestattet, daß Newton damit in gewisser Weise eine Gegenposition zu Platon (427 v. Chr. – 347 v. Chr.) bezieht. In der in Platons „Timaios“ entworfenen Kosmologie wird die Zeit als bewegliches Abbild der Ewigkeit durch die Rotation der Fixsternsphäre um die im Mittelpunkt des Kosmos befindliche Erde erzeugt (vgl. Platon, *Timaios*,

- 37 d f.), während Newton seine absolute Zeit als unabhängig von Materie, Raum und Bewegungszustand einführt.
- 5 Bezugssystem und Beobachter sind austauschbare Begriffe, sofern „man nicht in die operationalistische Doktrin ableitet, wonach alle Bezugssysteme von wahrnehmbaren Subjekten besetzt sein müssen“ (Kanitscheider 1981, S. 62).
 - 6 Die Galaxien selbst expandieren oder kontrahieren nicht; vgl. Einstein und Straus (1945) sowie Einstein und Straus (1946).

Literaturverzeichnis

- Bartels, Andreas, 1996: Grundprobleme der modernen Naturphilosophie. Ferdinand Schöningh: Paderborn/München/Wien/Zürich.
- Beisbart, Claus; Jung, Tobias, 2005: Privileged, typical, or not even that? – Our place in the world according to the Copernican and the Cosmological Principles. Erscheint in: Zeitschrift für allgemeine Wissenschaftstheorie.
- Boerner, Gerhard, 1993: The early universe. Facts and fiction. Springer: Berlin/Heidelberg/New York, 3., korrigierte und erweiterte Auflage.
- Eddington, Arthur Stanley, 1930: On the instability of Einstein's spherical world. In: Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 90, S. 668–678.
- Einstein, Albert, 1917: Kosmologische Betrachtungen zur allgemeinen Relativitätstheorie. In: Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, S. 142–152.
- Einstein, Albert, 1931: Zum kosmologischen Problem der allgemeinen Relativitätstheorie. In: Sitzungsberichte der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 96, S. 235–237.
- Einstein, Albert; Straus, Ernst Gabor, 1945: The influence of the expansion of space on the gravitation fields surrounding the individual stars. In: Reviews of Modern Physics 17, S. 120–124.
- Einstein, Albert; Straus, Ernst Gabor, 1946: The Influence of the Expansion of Space on the Gravitational Fields Surrounding Individual Stars. II. In: Reviews of Modern Physics 18, S. 148–149.
- Embree, Ainslie T.; Wilhelm, Friedrich, 1990: Indien. Geschichte des Subkontinents von der Induskultur bis zum Beginn der englischen Herrschaft. Fischer Weltgeschichte, Band 17. Fischer: Frankfurt am Main.

- Gödel, Kurt, 1949: An example of a new type of cosmological solution of Einstein's field equations of gravitation. In: *Reviews of Modern Physics* 21, S. 447–450.
- Gödel, Kurt, 1949: Eine Bemerkung über die Beziehungen zwischen der Relativitätstheorie und der idealistischen Philosophie. In: Schilpp, Paul Arthur (Hrsg.): *Albert Einstein als Philosoph und Naturforscher*. Kohlhammer: Stuttgart.
- Goenner, Hubert, 1994: *Einführung in die Kosmologie*. Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg/Berlin/Oxford.
- Harrison, Edward R., 2001: *Cosmology. The science of the universe*. Cambridge University Press: Cambridge, 2. Auflage.
- Heidmann, Jean, 1980: *Relativistic cosmology. An introduction*. Springer: Berlin/Heidelberg/New York.
- Jung, Tobias, 2004a: Einsteins kosmologische Überlegungen in den „Vier Vorlesungen über Relativitätstheorie“. In: *Beiträge zur Astronomiegeschichte* 7, S. 189–219.
- Jung, Tobias, 2004b: Oszillierende Weltmodelle versus Urknallmodelle. Das oszillierende Weltmodell Friedmanns, die Ablehnung der Anfangssingularität durch russische Kosmologen und die Zustimmung der katholischen Kirche zur Urknalltheorie Lemaitres und Hawkings. In: *Berichte zur Wissenschaftsgeschichte* 27, S. 297–310.
- Jung, Tobias, 2005a: Einsteins Beitrag zur Kosmologie – ein Überblick. In: Duerbeck, Hilmar W.; Dick, Wolfgang R. (Hrsg.): *Einsteins Kosmos – Untersuchungen zur Geschichte der Kosmologie, Relativitätstheorie und zu Einsteins Wirken und Nachwirken*. *Acta Historica Astronomiae*, Band 27. Harri Deutsch: Frankfurt am Main, S. 66–107.
- Jung, Tobias, 2005b: Die Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit – Implikationen für das physikalische Konzept von Raum und Zeit. In: *Philosophia Naturalis* 42, S. 235–253.
- Mainzer, Klaus, 1988: *Symmetrien der Natur. Ein Handbuch zur Natur- und Wissenschaftsphilosophie*. Walter de Gruyter: Berlin/New York.
- Mainzer, Klaus, 1994: *Philosophie und Geschichte von Raum und Zeit*. In: Audretsch, Jürgen; Mainzer, Klaus (Hrsg.): *Philosophie und Physik der Raum-Zeit. Grundlagen der exakten Naturwissenschaften*, Band 7. Mannheim/Leipzig/Wien/Zürich: B. I. Wissenschaftsverlag, S. 11–51.

- Mittelstaedt, Peter, 1996: Der Zeitbegriff in der Physik. Physikalische und philosophische Untersuchungen zum Zeitbegriff in der klassischen und relativistischen Physik. Spektrum Akademischer Verlag: Heidelberg/Berlin/Oxford.
- Kanitscheider, Bernulf, 1981: Wissenschaftstheorie der Naturwissenschaft. Walter de Gruyter: Berlin/New York.
- Kanitscheider, Bernulf, 1991: Kosmologie. Geschichte und Systematik in philosophischer Perspektive. Reclam: Stuttgart, 2. Auflage.
- Kanitscheider, Bernulf, 1996: Im Innern der Natur. Philosophie und moderne Physik. Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Darmstadt.
- Misner, Charles W.; Thorne, Kip S.; Wheeler, John Archibald, 1973: Gravitation. Freeman: New York.
- Narlikar, Jayant V., 1993: Introduction to cosmology. Cambridge University Press: Cambridge.
- Newton, Isaac, 1963: Mathematische Prinzipien der Naturlehre. Mit Bemerkungen und Erläuterungen herausgegeben von Joseph Philipp Wolfers. Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Darmstadt.
- Peacock, John A., 1999: Cosmological physics. Cambridge University Press: Cambridge.
- Picht, Georg, 1976: Die Zeit und die Modalitäten. In: Dürr, Hans Peter (Hrsg.): Quanten und Felder. Physikalische und philosophische Betrachtungen zum 70. Geburtstag von Werner Heisenberg. Vieweg: Braunschweig, S. 67–76; hier zitiert nach dem Wiederabdruck in: Picht, Georg, 1980: Hier und Jetzt. Philosophieren nach Auschwitz und Hiroshima I. Klett-Cotta: Stuttgart, S. 362–374.
- Rindler, Wolfgang, 1977: Essential relativity. Special, general, and cosmological. Springer: New York/Berlin/Heidelberg/u. a., 2., durchgesehene Auflage.
- Ruhnau, Eva, 1998: Zeit als Maß von Gegenwart. In: Weis, Kurt (Hrsg.): Was treibt die Zeit? Entwicklung und Herrschaft der Zeit in Wissenschaft, Technik und Religion. Deutscher Taschenbuch Verlag: München, S. 71–95.
- Rupertsberger, Heinz W., 2002: Das Gödelsche Universum. In: Buldt, Bernd; Köhler, Eckehart; Stöltzner, Michael; Weibel, Peter; Klein, Carsten; DePauli-Schimanovich-Göttig, Werner (Hrsg.): Kurt Gödel. Wahrheit & Beweisbarkeit. Band 2: Kompendium zum Werk. öbv & hpt: Wien, S. 219–229.
- Scheck, Florian, 1994: Mechanik. Von den Newtonschen Gesetzen zum

- deterministischen Chaos. Springer: Berlin/Heidelberg/New York/u. a., 4. Auflage.
- Schulmann, Robert; Kox, Anne J.; Janssen, Michel; Illy, József (Hrsg.), 1998: *The collected papers of Albert Einstein, Volume 8, Part A: The Berlin years: Correspondence 1914–1917/Gesammelte Schriften Albert Einstein. Band 8, Teil A: Die Berliner Jahre: Briefwechsel 1914–1917*. Princeton University Press: Princeton (New Jersey/USA).
- Torretti, Roberto, 1999: *The philosophy of physics*. Cambridge University Press: Cambridge.
- von Weizsäcker, Carl Friedrich, 1995: *Sprache und Wissenschaft*. In: von Weizsäcker, Carl Friedrich: *Die Einheit der Natur*. Hanser: München, S. 61–83.
- Wald, Robert M., 1984: *General relativity*. The University of Chicago Press: Chicago/London.
- Yourgrau, Palle, 2005: *Gödel, Einstein und die Folgen. Vermächtnis einer ungewöhnlichen Freundschaft*. Aus dem Englischen von Kurt Beinzen und Susanne Kuhlmann-Krieg. C. H. Beck: München.

Lydia Jaeger

Einstein und die kosmische Religion

Zusammenfassung

Der bedeutendste Physiker des 20. Jahrhunderts fasste seine wissenschaftliche Tätigkeit als Beitrag zur „kosmischen Religion“ auf. Der Artikel zeichnet die Religionsauffassung Einsteins an Hand von Originaltexten nach und fragt, inwieweit seine weitgehend pantheistisch geprägten Überzeugungen menschliches Wissen und Handeln begründen können.

Abstract

The most influential physicist of the 20th century considered his scientific activity to be a contribution to „cosmic religion“. Starting from his own writings, the article presents Einstein's religious views and questions the extent to which his pantheistic convictions can provide the necessary foundations for human knowledge and action.

Einleitung

Albert Einstein war schon zu seinen Lebzeiten eine Legende. Seine grundlegenden Beiträge zur zeitgenössischen Physik haben ihn zu einer Art modernem Götterboten gemacht: Als es gelang, 1919 die von ihm vorausgesagte Ablenkung des Sternenlichts im Gravitationsfeld der Sonne zu messen, erlangte er schlagartig Weltruhm. Seine Physik schien der Garant dafür zu sein, daß der Mensch nun die Geheimnisse der Natur entschlüsselt hat und verstehen kann, „was die Welt im Innersten zusammen hält“. Und tatsächlich ist es atemberaubend zu sehen, wie Einstein durch Nachdenken (sozusagen fast ohne Experimente) die spezielle und allgemeine Relativitätstheorie entwickelte und damit unser Verständnis von Raum und Zeit, von Bewegung und Schwerkraft unwiderruflich revolutionierte.

Die naturwissenschaftlichen Erfolge Einsteins haben begreiflicherweise dazu geführt, daß auch die anderen Aspekte seines Denkens auf reges

Interesse stoßen. Leider hilft jedoch Einsteins Ruhm nicht immer zu einer fairen Rezeption seiner Überzeugungen – zu groß ist die Versuchung, sich auf das naturwissenschaftliche Genie zu berufen, um seine eigenen Auffassungen zu rechtfertigen. Dies kann dazu beitragen, Einsteins Auffassungen zu verformen oder die Schwachstellen zu verschweigen, die auch in seinem Denken nicht fehlen. Die vorliegende Arbeit gibt sich zur Aufgabe, Einsteins religiöse Ansichten unvoreingenommen vorzustellen und kritisch zu reflektieren. Immerhin können wir davon ausgehen, daß Einstein selbst nicht wollte, daß seine Einstellung zur Religion als normative Offenbarung gelte; denn er schrieb: „Wer es unternimmt, auf dem Gebiet der Wahrheit und der Erkenntnis als Autorität aufzutreten, scheitert am Gelächter der Götter.“¹

1. Einsteins Werdegang

Albert Einstein wurde am 14. März 1879 in Ulm in einer jüdischen Familie geboren, die keinen Hehl aus dieser Abstammung machte, jedoch die Vorschriften der Thorah nicht einhielt. Wohl durch den jüdischen Religionsunterricht entwickelte er als Kind eine tiefe Religiosität. Er beschreibt diese Phase rückblickend mit folgenden Worten:

Als ziemlich frühreifem jungen Menschen kam mir die Nichtigkeit des Hoffens und Strebens lebhaft zum Bewusstsein, das die meisten Menschen rastlos durch das Leben jagt. [...] Jeder war durch die Existenz seines Magens dazu verurteilt, an diesem Treiben sich zu beteiligen. Der Magen konnte durch solche Teilnahme wohl befriedigt werden, aber nicht der Mensch als denkendes und fühlendes Wesen. Da gab es als ersten Ausweg die Religion, die ja jedem Kind durch die traditionelle Erziehungs-Maschine eingepflanzt wird. So kam ich – obwohl ein Kind ganz irreligiöser (jüdischer) Eltern – zu einer tiefen Religiosität, die aber im Alter von zwölf Jahren bereits ein jähes Ende fand.²

Der junge Albert verlor seinen kindlichen Glauben durch den Kontakt mit einem Medizinstudenten, Max Talmud, der im Hause Einstein verkehrte und ihn in traditionskritische Texte einführte: die *Naturwissenschaftlichen Volksbücher* von Aaron Bernstein, das radikal-materialistische Buch *Die Kraft und die Materie* von Ludwig Büchner und die Schriften Kants.³ Später kamen die Schriften Spinozas als entscheidende Quelle seines Denkens hinzu.

Als direkte Folge seiner persönlichen Entwicklung verweigerte der

Jugendliche die Bar-Mitsva. Er ist dieser Ablehnung religiöser Riten bis zu seinem Tode treu geblieben, was man an seinem Verzicht auf eine religiöse Bestattung ablesen kann. Trotz dieses Bruchs mit der religiösen Tradition, erkennt Einstein selbst eine bleibende Motivation hinter der religiösen Suche seiner Kindheit. Für ihn war „das so verlorene religiöse Paradies der Jugend ein erster Versuch“, sich „aus den Fesseln des ‚Nur-Persönlichen‘ zu befreien, aus einem Dasein, das durch Wünsche, Hoffnungen und primitive Gefühle beherrscht ist.“⁴ Als er sich desillusioniert von der traditionellen Religion abwendet, nimmt dann die Naturwissenschaft ihre Stelle ein:

Da gab es draussen diese grosse Welt, die unabhängig von uns Menschen da ist und vor uns steht wie ein grosses, ewiges Rätsel, wenigstens teilweise zugänglich unserem Schauen und Denken. Ihre Betrachtung winkte als eine Befreiung.⁵

„Das gedankliche Erfassen dieser außerpersönlichen Welt“ erfasst Einstein „als höchstes Ziel“; die Naturwissenschaft wird somit, in Einsteins eigenen Worten, „zum Weg zu diesem Paradies“, das das „religiöse [...] Paradies“ seiner Kindheit ersetzt.⁶

2. Naturwissenschaft und Gottesvorstellung

Obwohl die Naturwissenschaft für Einstein eine wesentliche Funktion der Religion übernimmt, hat er sich Zeit seines Lebens gegen ein atheistisches Weltverständnis ausgesprochen. Dem Atheismus wirft er vor, „die Welt erfolgreich nicht nur entgöttert sondern sogar ‚entwundert‘ zu haben.“⁷ Dabei begreift Einstein die Ordnung der Natur, die die Physik erlaubt zu entdecken, als das Wunder schlechthin. Es ist zu erwarten, daß der Mensch Regelmäßigkeit da feststellt, wo er sie selbst vorgibt, z. B. in der alphabetischen Anordnung der Wörter einer Sprache. Die Naturwissenschaft gibt uns jedoch Zugang, nach Auffassung Einsteins, zu einer ganz anderen Regelmäßigkeit, einer Naturordnung, die uns vorgegeben ist. Und dieser uns vorgegebenen Ordnung können wir nur mit religiöser Achtung entgegen treten. Einstein fasst dies in einem berühmt gewordenen Satz zusammen: „Das ewig Unbegreifliche an der Welt ist ihre Begreiflichkeit.“⁸ Der Atheismus gibt diesem Staunen über die Naturordnung jedoch keinen Raum.

Allerdings darf man das nicht falsch verstehen: Das bedeutet keinesfalls, daß Einstein das jüdisch-christliche Gottesbild akzeptierte. Leider hat man sich manchmal auf ihn als Kronzeuge für eine solche Gottesvorstellung berufen. Dies ist jedoch ein Missverständnis seines Denkens. Einstein hat sich zwar gegen den Atheismus und für ein religiöses Verständnis der Welt ausgesprochen. Dabei lehnt er aber die Vorstellung von einem persönlichen Schöpfergott, gegenüber dem der Mensch moralisch verantwortlich wäre, ab. So schreibt er in einem programmatischen Text mit dem Titel „Wie ich die Welt sehe“: „Einen Gott, der die Objekte seines Schaffens belohnt und bestraft, der überhaupt einen Willen hat nach Art desjenigen, den wir an uns selbst erleben, kann ich mir nicht einbilden.“⁹

Als wesentliches Argument dient ihm dabei der Determinismus. So schreibt er in einem Text aus dem Jahre 1930: „Wer von der kausalen Gesetzmäßigkeit allen Geschehens durchdrungen ist, für den ist die Idee eines Wesens, welches in den Gang des Weltgeschehens eingreift, ganz unmöglich – vorausgesetzt allerdings, daß er es mit der Hypothese der Kausalität wirklich ernst nimmt.“¹⁰ Hierbei bezieht sich Einstein auf die durchschlagenden Erfolge der klassischen Physik zur Erklärung von Naturphänomenen. Einstein hat sich ja bekanntlich zeit seines Lebens geweigert, sein Vertrauen in das deterministische Weltbild der newtonischen Physik durch die neueren Entwicklungen der Physik in Frage stellen zu lassen. Sein Widerstand gegen die übliche Interpretation der Quantenmechanik entzündete sich gerade am nicht-deterministischen Charakter dieser neuen Erklärung der atomaren Phänomene. Er konnte nicht akzeptieren, daß eine physikalische Theorie, die auf der Wahrscheinlichkeitsrechnung aufbaut, ein vollständiges Bild der Wirklichkeit zeichnet. Man sieht daran, daß sein Kampf gegen das gängige Verständnis der Quantenmechanik eng mit seinen religiösen Vorstellungen verbunden war.

3. Der Pantheismus

Wenn Einstein nach seiner religiösen Grundvorstellung gefragt wurde, so bezog er sich meist auf Spinoza. Dieser jüdische Philosoph des 17. Jahrhunderts diente ihm immer wieder als Bezugspunkt, wenn er definieren sollte, woran er glaube. Als Rabbi Goldstein ihm ein Telegramm schickte mit der Anfrage: „Glauben Sie an Gott? stop. Bezahlte Antwort 50 Wor-

te.“, telegraphierte Einstein zurück: „Ich glaube an Spinozas Gott [*sic*] der sich in gesetzlicher Harmonie des Seienden offenbart, nicht an Gott [*sic*] der sich mit Schicksalen und Handlungen der Menschen abgibt.“¹¹ Wie Spinoza lehnt er eine persönliche Gottesvorstellung ab; die Natur, oder genauer gesagt die Naturordnung, wird als göttlich angesehen. Auch seine Überzeugung von einer streng deterministischen Naturordnung teilt Einstein mit Spinoza, der das Weltgeschehen als kausal abgeschlossen betrachtete, von notwendigen Naturgesetzen reguliert.

Dabei spielt die Naturwissenschaft, in der Auffassung Einsteins, eine entscheidende Rolle. Denn sie erlaubt ja gerade das Verständnis dieser göttlichen Ordnung. Philipp Frank kann deshalb schreiben: „Für Einstein ist dieser Glaube an die ‚Möglichkeit der mathematischen Physik‘ [...] nahezu identisch mit der Religion.“¹² Naturwissenschaftliche Forschung wird dabei zur religiösen Aktivität schlechthin. So schreibt Einstein: „Ein Zeitgenosse hat nicht mit Unrecht gesagt, daß die ernsthaften Forscher in unserer im allgemeinen materialistisch eingestellten Zeit die einzigen tief religiösen Menschen seien¹³.“ In einem kurzen Text, der den bezeichnenden Titel „Die Religiösität der Forschung“ trägt, setzt Einstein ausdrücklich das deterministische Weltbild mit der religiösen Interpretation der Naturordnung, im Sinne Spinozas, in Beziehung: „Der Forscher [...] ist von der Kausalität alles Geschehens durchdrungen. [...] Seine Religiösität liegt im verzückten Staunen über die Harmonie der Naturgesetzlichkeit, in der sich eine so überlegene Vernunft offenbart, daß alles Sinnvolle menschlichen Denkens und Anordnens dagegen ein gänzlich nichtiger Abglanz ist.“¹⁴

Einstein verwendet ausdrücklich den Begriff „pantheistisch“, um seine religiöse Grundüberzeugung zu kennzeichnen¹⁵. Die Bezeichnung ist gerechtfertigt, da für Einstein tatsächlich die gesamte Wirklichkeit göttlichen Charakter hat. Jedoch dürfte es nun klar sein, daß es sich um eine besondere Form des Pantheismus handelt, der dem wissenschaftlichen Begreifen der Wirklichkeit eine herausragende Stellung einräumt. Dadurch erhält physikalisches Forschen religiöse Bedeutung, ja in einem gewissen Sinne entspringt die Forschung der kosmischen Religion und führt wieder zu ihr zurück. So schreibt Einstein im Berliner Tageblatt am 11. November 1930:

[Ich behaupte], daß die kosmische Religiösität die stärkste und edelste Triebfeder wissenschaftlicher Forschung ist. [...] Welch ein tiefer Glaube an die Vernunft des Weltenbaues und welche Sehnsucht nach dem Begreifen, wenn auch

nur eines geringen Abglanzes der in dieser Welt geoffenbarten Vernunft mußte in Kepler und Newton lebendig sein, daß sie den Mechanismus der Himmelsmechanik in der einsamen Arbeit vieler Jahre entwirren konnten! [...] Es ist die kosmische Religiösität, die solche Kräfte spendet.¹⁶

4. Das erkennende Subjekt im Pantheismus

Jeder Naturwissenschaftler, der Forschung nicht nur als Broterwerb oder im Blick auf technische Anwendungen betreibt, kann sich in dieser einfühlsamen Beschreibung Einsteins wiederfinden. Es braucht eine Art religiöse Hingabe, um seine Kraft und geistige Energie so in die Entschlüsselung der Geheimnisse der Weltordnung zu investieren. Wenn man etwas darüber nachdenkt, ist es eben doch erstaunlich, daß dieser Stift jedes Mal, wenn man ihn losläßt, hinunterfällt und daß wir sein Fallen sogar berechnen können. Wieso können wir die Gesetze erfassen, nach denen sich die Natur richtet?

Wenn wir diese Frage an Einstein selbst richten, so stellen wir zuerst eine Art Ablehnung einer Antwort fest. So etwa in seinem bereits zitierten Satz: „Das ewig Unbegreifliche an der Welt ist ihre Begreiflichkeit.“¹⁷ Dies ist ein Grund, warum er davon überzeugt ist, daß wissenschaftliches Forschen ein religiöses Engagement zum Ausdruck bringt. Erst im Nachhinein beweisen die Erfolge der Naturwissenschaften, daß es gerechtfertigt war, an die Verständlichkeit der Naturordnung zu glauben. Diesen Glauben bezeichnet Einstein ausdrücklich als „Wunderglaube“, ein Wunderglaube, der jedoch eben im Nachhinein durch die gelungenen naturwissenschaftlichen Erklärungen bestätigt wird.¹⁸

Einige wenige Bemerkungen Einsteins erlauben jedoch über die bloße Feststellung der Verständlichkeit der Naturordnung hinauszugehen. In Übereinstimmung mit seiner zutiefst pantheistischen Überzeugung von der Einheit alles Seienden, sieht Einstein eine Analogie zwischen den Naturgesetzen und den Denkgesetzen des menschlichen Geistes. So schreibt er in dem bereits zitierten Artikel im Berliner Tageblatt, daß die kosmische Religion dort entsteht, wo wir „die Erhabenheit und wunderbare Ordnung [fühlen], welche sich in der Natur sowie in der Welt der Gedanken offenbart.“¹⁹ In seiner Festrede aus Anlass des 60. Geburtstags von Max Planck beruft er sich auf die „prästabilierte Harmonie“, die bei Leibniz die von Gott garantierte Übereinstimmung

zwischen menschlichem Denken und dem Naturgeschehen bezeichnet. Eine solche „prästabilisierte Harmonie“ ist notwendig, um den Erfolg wissenschaftlichen Erkennens der Naturgesetze zu erklären. Denn, so sagt Einstein, „zu diesen elementaren Gesetzen führt kein logischer Weg, sondern nur die auf Einfühlung in die Erfahrung sich stützende Intuition.“²⁰ Zum 300. Todestag von Johannes Kepler schreibt Einstein in der Frankfurter Zeitung am 9. November 1930:

Es scheint, daß die menschliche Vernunft die Formen erst selbständig konstruieren muß, ehe wir sie in den Dingen nachweisen können. Aus Keplers wunderbarem Lebenswerk erkennen wir besonders schön, daß aus bloßer Empirie allein die Erkenntnis nicht erblühen kann, sondern nur aus dem Vergleich von Erdachtem mit dem Beobachteten.²¹

Wenn man nun weiterfragt, worin die Analogie zwischen menschlichem Denken und Naturordnung begründet liegt, so hätte Einstein wahrscheinlich wieder auf die grundsätzliche Einheit alles Seins hingewiesen. In der pantheistischen Vorstellung, die die Einheit als grundlegende Denkkategorie ansieht, ist es letztlich nicht möglich, daß die menschliche Vernunft nach anderen Gesetzen geordnet ist als die Natur, die sie zu erkennen sucht. Und doch müssen wir hier weiter fragen: Erlaubt der Pantheismus tatsächlich eine befriedigende Antwort auf die Frage nach der Begründung menschlichen Denkens?

Einstein hat sicherlich leidenschaftlich an der Möglichkeit menschlichen Verstehens der Naturordnung festgehalten. Diese Überzeugung stellt die tragende Motivation seines jahrzehntelangen Forschens dar. Dabei ist ihm selbst bewusst gewesen, daß menschliches Erkennen nicht nur die Einheit des Seins braucht (die der Pantheismus gewährleistet), sondern auch eine gewisse Distanz zwischen erkennendem Subjekt und zu erkennendem Objekt. Wenn Subjekt und Objekt einfach identisch sind (wozu ein radikaler Pantheismus führt), gibt es nichts mehr zu erkennen und auch niemanden mehr, der etwas erkennen könnte. Erkenntnis setzt ein Gegenüber von menschlicher Vernunft und Naturordnung voraus.

Daß Einstein selbst wusste, daß man eine gewisse Distanz braucht, kann man daran ablesen, daß er sich gegen mehrere Ansätze ausgesprochen hat, die eine solche Distanz nicht garantieren. Einerseits lehnte er den Idealismus ab: Naturgesetze sind nicht einfach die Projektion menschlichen Denkens auf die Natur; „der Glaube an eine vom wahrnehmenden Subjekt unabhängige Außenwelt liegt aller Naturwissenschaft zugrunde.“²² Somit weigert sich Einstein, den Erfolg der Naturwissenschaften

dadurch zu erklären, daß er die Naturordnung als Teil des menschlichen Geistes auffasst. Denn nichts wäre natürlicher, als daß der Mensch die Gesetze erkennen könnte, die er zuvor auf die Natur projiziert hätte. Für Einstein (wie wohl für die meisten Physiker) ist jedoch die Naturordnung eine dem Menschen vorgegebene Größe, die nicht von ihm hergebracht wird.

Andererseits lehnt Einstein, wie wir gesehen haben, den Materialismus ab; denn auch hier wird die Distanz zwischen erkennendem Subjekt und zu erkennendem Objekt aufgehoben. In einer solchen Auffassung ist der menschliche Geist Teil der Natur und somit den gleichen physikalisch-chemischen Gesetzen unterworfen, was es schwierig macht, der Freiheit menschlichen Denkens Rechnung zu tragen. Diese ist aber gerade, in der Vorstellung Einsteins, entscheidend für den Erkenntnisprozess, der nur unter Einbezug der kreativen Fähigkeiten des Menschen gelingt und nicht auf reiner Beobachtung beruht. In der Naturordnung tritt dem menschlichen Geist ein „Wunder“, ein „Geheimnis“ entgegen. Weder die Naturgesetze noch menschliches Erkennen sind einfach auseinander abzuleiten; naturwissenschaftliches Forschen braucht eine fruchtbare Spannung zwischen diesen beiden Polen der Wirklichkeit.

Nun muss man sich jedoch fragen, ob es Einstein wirklich gelingt, diese Spannung beizubehalten, gerade weil er ja so von der allgemeinen Gültigkeit deterministischer Naturgesetze überzeugt ist. Es fällt auf, daß der Vater der Relativitätstheorie das sich in der Natur offenbarende Geheimnis immer wieder in personhafter Sprache ausdrückt – ganz im Gegensatz zu seiner vehementen Ablehnung der Vorstellung von einem persönlichen Schöpfergott. So spricht er vom „verzückten Staunen über die Harmonie der Naturgesetzlichkeit, in der sich eine so überlegene Vernunft offenbart, daß alles Sinnvolle menschlichen Denkens und Anordnens dagegen ein gänzlich nichtiger Abglanz ist.“²³ Physikalische Forschung ist „das ergebene Streben nach dem Begreifen eines noch so winzigen Teiles der in der Natur sich manifestierenden Vernunft.“²⁴

In dieser zumindest doppeldeutigen Sprache ist sicherlich ein Grund zu sehen, warum Einstein oft missverstanden wurde, und manche eben doch meinten, daß er an einen persönlichen Gott glaubte. Nur muss man sich fragen, ob diese Ausdrücke einfach von Einstein unglücklich gewählt wurden oder ob sie nicht vielmehr ein ungelöstes Problem in seinem Denken offenbaren: Der Pantheismus erlaubt wohl die Einheit zwischen Natur und Geist, die für das Erkennen nötig ist. Jedoch ist nicht einzuse-

hen, wie er dabei die gleichzeitig nötige Unterscheidung zwischen beiden Polen des Erkennens erlaubt. Zudem tut er sich schwer, dem personhaften Element menschlicher Erkenntnis Rechnung zu tragen, da er das Sein letztlich in unpersönlichen Kategorien beschreibt. Die Sprache Einsteins verrät, daß er nicht umhin kam, den Urgrund der Wirklichkeit in personalen Kategorien zu beschreiben, obwohl dies in Widerspruch zu seiner Ablehnung des jüdisch-christlichen Gottesbildes steht.

5. Das handelnde Subjekt im Pantheismus

Soweit ich weiß, hat Einstein selbst das aufgezeigte Problem nicht bemerkt. Mir ist auch kein Text bekannt, der zeigen würde, daß ihn jemand auf die Schwierigkeit hingewiesen hätte, menschliches Erkennen in seinem pantheistischen Weltbild zu begründen. Die Lage ist anders, wenn man sich der Frage menschlichen Handelns zuwendet. Hier haben Freunde und Kollegen Einstein befragt, wie denn sein strenger Determinismus, im Gefolge Spinozas, mit seinem gleichzeitigen Festhalten an politischem und sozialem Engagement zu vereinen sei.

Einsteins Pazifismus ist wohlbekannt. Von der Kriegserklärung 1914 an hat sich Einstein immer wieder gegen den Krieg und für die Völkerversöhnung ausgesprochen. Dies führte zum Beispiel dazu, das er 1923 während seines Besuchs in Palästina wohl das zionistische Projekt verteidigte, jedoch gleichzeitig zur Zusammenarbeit zwischen Juden und Arabern aufrief²⁵. Seine tiefe Abscheu gegen den Nationalsozialismus führte ihn wohl dazu, die Notwendigkeit militärischer Verteidigung gegen Hitler-Deutschland zu vertreten. Jedoch blieb sein grundsätzliches Ziel davon unberührt. Auch nach Ende des 2. Weltkriegs ließ Einstein nicht in seinem Engagement nach; denn, so sagte er, „Der Krieg ist gewonnen, aber nicht der Frieden“²⁶.

In seinem bereits zitierten programmatischen Text „Wie ich die Welt sehe“ beschreibt Einstein sein „politisches Ideal“ als „das demokratische. Jeder soll als Person respektiert und keiner vergöttert sein.“ Denn „als das eigentlich Wertvolle im menschlichen Getriebe empfinde ich nicht den Staat, sondern das schöpferische und fühlende Individuum.“²⁷ Nun stellen sich jedoch zwei grundlegende Fragen: Wie begründet Einstein solche moralische Normen? Und welchen Spielraum bietet sein deterministisches Weltbild für verantwortliches ethisches Handeln?

Als Antwort auf die erste Frage kann er Moral nicht auf göttlicher Offenbarung aufbauen, da er jede persönliche Gottesvorstellung ablehnt. So schreibt Einstein ausdrücklich:

Der Forscher aber ist von der Kausalität alles Geschehens durchdrungen. Die Zukunft ist ihm nicht minder notwendig und bestimmt wie die Vergangenheit. Das Moralische ist ihm keine göttliche, sondern eine rein menschliche Angelegenheit.²⁸

Wenn man sich an die herausragende Stellung der Naturwissenschaft in der „kosmischen Religion“ Einsteins erinnert, so könnte man meinen, daß Einstein die ethischen Normen in der Naturwissenschaft selbst sucht. Jedoch weist Einstein wiederholt genau diese Antwort zurück. Schon Hume wies darauf hin, daß man aus dem „Sein“ nicht das „Sollen“ ableiten kann. In gleicher Weise betont auch Einstein, daß sich ethische Normen nicht aus noch so umfangreichen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen ableiten lassen. Die Wissenschaft stößt ja bereits an ihre Grenzen, wenn es nur darum geht, den Wert wissenschaftlichen Forschens zu beweisen. Sie kann uns Wege zeigen, vorgegebene Ziele zu verwirklichen; die Ziele selbst müssen jedoch von außerhalb der Naturwissenschaft kommen.²⁹

Nun könnte man meinen, daß das Wissen um die Grenzen der Naturwissenschaft Einstein dazu geführt hätte, den Versuch der Begründung ethischer Normen aufzugeben. So schreibt er: „Nach dem Sinn oder Zweck des eigenen Daseins sowie des Daseins der Geschöpfe überhaupt zu fragen, ist mir von einem objektiven Standpunkt aus stets sinnlos erschienen. Und doch hat andererseits jeder Mensch gewisse Ideale, die ihm richtunggebend [*sic*] sind für das Streben und für das Urteilen.“³⁰ Und doch ergibt sich eindeutig aus dem politischen Engagement Einsteins, daß er nicht bereit war, menschliches Handeln einfach willkürlichen, subjektiven Normen zu überlassen. Wie sollte sonst auch seine tiefe Abscheu gegenüber dem Nationalsozialismus begründet sein? So hat er sich Zeit seines Lebens (d. h. bis 1955) geweigert, sich mit Deutschland zu versöhnen, das für ihn das Land der Massenmörder blieb.³¹ Er lehnte jede Mitgliedschaft in deutschen Institutionen ab und hat auch, seit er 1932 ins Exil ging, nie mehr Deutschland besucht.

Damit bleibt die Frage nach der Begründung ethischer Normen bestehen. So kann man in einigen Texten feststellen, daß Einstein sie eben doch in der Wissenschaft begründet – gegen seine eigene bessere Einsicht. Es

bleibt ihm einfach keine andere Wahl, will er der kosmischen Religion treu bleiben! Er sucht dabei sein Heil in der Evolutionstheorie: „Vom rein logischen Standpunkte sind Axiome stets willkürlich, also auch die ethischen Axiome: psychologisch und genetisch betrachtet sind sie aber keineswegs willkürlich. Sie stammen aus dem angeborenen Streben, Schmerz und Vernichtung zu vermeiden, aus den gehäuften emotionalen Reaktionen der Individuen auf das Verhalten der Nebenmenschen.“³² Einstein ist so konsequent in der evolutionären Erklärung moralischen Verhaltens, daß er seine Abscheu gegenüber dem Jagdsport, der von anderen geliebt wird, damit erklärt, daß das jüdische Volk eine längere Zivilisationsgeschichte habe als europäische Völker und sich damit weiter vom evolutionären Erbe der Aggressivität fleischfressender Tiere entfernt habe³³.

Unabhängig von der Frage, wie überzeugend diese historische Rekonstruktion ist, bleibt insbesondere offen, ob man auf einem solchen Wege höhere moralische Ziele finden kann, oder eben doch bei Zielen wie „Behagen und Glück“ stehen bleibt, die Einstein selbst wörtlich als „Ideal der Schweineherde“ bezeichnet.³⁴ Noch grundlegender muss man feststellen, daß keine naturwissenschaftliche Beschreibung uns moralische Richtlinien an die Hand geben kann. Selbst wenn man nachweisen könnte, daß dieses oder jenes Verhalten einen evolutionären Vorteil für die Menschheit darstellt (oder dargestellt hat), wäre damit noch überhaupt nicht gesagt, daß wir uns denn auch so verhalten *sollen*.

Ohne diese Kritiklinie weiter zu verfolgen, möchte ich zur zweiten Frage kommen, die sich für das menschliche Handeln im Einsteinschen Denkrahmen stellt: Wie ergibt sich der nötige Spielraum für verantwortliches Handeln, da doch Einstein an einem vollständig deterministischen Weltbild eisern festhält? Diese Frage ist an ihn z. B. durch seine langjährigen Freunde, den bedeutenden Physiker Max Born (1882–1970) und dessen Frau, herangetragen worden. Born schreibt dazu, daß er nie die Haltung Einsteins in diesem Punkte verstanden habe³⁵. Die Frage ist um so wichtiger, als wir ja gesehen haben, daß Einstein jedes Handeln Gottes in dieser Welt im Namen des Determinismus ablehnt. Wie kann es ihm da gelingen, Raum für menschliches verantwortliches Handeln zu schaffen?

Tatsächlich scheint Einstein die Unfreiheit des Menschen aus seinem deterministischen Weltbild zu folgern. In seinem programmatischen Text „Wie ich die Welt sehe“, schreibt er: „An Freiheit des Menschen im phi-

losophischen Sinne glaube ich keineswegs. Jeder handelt nicht nur unter äußerem Zwang, sondern auch gemäß innerer Notwendigkeit.“³⁶ Der Spinozismus Einsteins läßt letztlich keinen Spielraum für menschliches verantwortliches Handeln. Nach der Verantwortung Hitlers befragt, schreibt er deshalb ganz folgerichtig: „Es gibt ja objektiv keine Willensfreiheit.“³⁷ In einem Brief aus dem Jahre 1948 begründet er mit der gleichen Überzeugung die Feindesliebe: „Ich kann ihn nicht hassen, weil er so thun *muss*, wie er thut.“ Damit ist natürlich auch jede Eigenverantwortlichkeit hinfällig.³⁸

Man kann sehr wohl verstehen, daß Einstein Trost aus dem Determinismus im Angesicht menschlicher Barbarei schöpft und daß ihm Schopenhauers Spruch: „Ein Mensch kann zwar tun, was er will, aber nicht wollen, was er will“, wie er selbst schreibt, zur „unerschöpfliche[n] Quelle der Toleranz“ wird.³⁹ Und doch muss man sich fragen, ob Einstein nicht einen zu hohen Preis für seinen inneren Frieden bezahlt. Nur wenn Ungerechtigkeit uns aufbringt, werden wir etwas dagegen unternehmen. Nur wenn wir uns der Verantwortlichkeit unseres Tuns bewusst sind, werden wir überlegt handeln. Letztlich muss man ja feststellen, daß Einstein (glücklicherweise) nicht immer nach seinen eigenen Maximen gehandelt hat. Er hat sehr wohl gegen den Nationalsozialismus gekämpft, statt einfach anzunehmen, daß Hitler nicht hätte anders handeln können. Seine scharfe Reaktion selbst gegenüber dem Nachkriegsdeutschland zeigt im Übrigen, wie wenig an diesem Punkt sein Denken und Empfinden übereinstimmen.

Schluß

Unser Gang durch die Schriften Einsteins hat uns zurückversetzt in die goldenen Jahre der Physik zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Einstein selbst hat dabei einen ganz entscheidenden Beitrag zur Umgestaltung unseres wissenschaftlichen Weltbildes geleistet. Die politischen Umstände seiner Zeit haben ihn aber auch in einen anderen Kampf verwickelt: den Kampf für Toleranz und Frieden. Obwohl sich der Vater der Relativitätstheorie sehr wohl seines jüdischen Erbes bewusst war, sah er in der Naturwissenschaft das eigentliche Fundament der Religion. Die Physik erlaubt es, das Wunder der Naturordnung dem Menschen zugänglich zu machen. Hierin liegt das Herzstück seiner „kosmischen Religion“; es handelt sich

dabei mit Sicherheit um Einsteins interessantesten Beitrag zum menschlichen Nachdenken über das Göttliche. Im bewußten Gegensatz zu einer atheistischen Interpretation der Naturwissenschaft zeigt uns Einstein, daß die Naturordnung auf eine Intelligenz hinweist, die sich in der Natur offenbart.

Dabei lehnt Einstein es jedoch ab, dies Geheimnis als Werk eines persönlichen Schöpfergottes anzusehen. Sein Pantheismus hat jedoch Schwierigkeiten, ausreichend Platz für das menschliche Denken zu schaffen. Dieses Problem zeigt sich in noch grundsätzlicherer Hinsicht für das handelnde Subjekt. Im Netzwerk kausaler Bezüge eingefangen, verliert der Mensch seine moralische Verantwortung. Einstein ist es so wenig wie anderen vor ihm gelungen, das Bewußtsein um die ethische Handlungsmöglichkeit des Menschen zu begründen, solange die Welt als ausschließlich von unpersönlichen Gesetzen bestimmt angesehen wird. Seine Leidenschaft sowohl für die Naturwissenschaft als auch für die ethische Verantwortung nötigt uns Respekt ab. Jedoch ist es ihm nicht gelungen, menschlichem Denken und Handeln ein ausreichendes Fundament zu geben.

Anmerkungen

- 1 Aphorismen für Leo Baeck. In Einstein, 1954, S. 133.
- 2 Autobiographisches. In Schilpp, 1949; enthalten in Einstein, 1980, S. 87 f.
- 3 Jammer, 1995, S. 25, der sich auf Talmey, Max, 1932: *The Relativity Theory Simplified*. New York: Falcon beruft (Talmud änderte später seinen Namen in Talmey).
- 4 Autobiographisches. In Einstein, 1980, S. 88.
- 5 *Ibid.*
- 6 *Ibid.*
- 7 Brief an Maurice Solovine, 30.3.1952. In Einstein, 1960, S. 114.
- 8 Einstein, 1936, S. 315.
- 9 Einstein, 1954, S. 10. Der Text steht einer Schallplattenaufnahme vom Herbst 1932 sehr nahe.
- 10 Religion und Wissenschaft, 1930. In Einstein, 1954, S. 19.
- 11 New York Times, 25.4.1929, S. 60, Kol.4. Jammer, 1995, S. 31, gibt einen leicht abweichenden Text an, ohne die Abweichungen zu rechtfertigen.
- 12 Einstein, Mach, and Logical Positivism. In Schilpp, 1949, S. 285 f.
- 13 Religion und Wissenschaft, 1930. In Einstein, 1954, S. 20.
- 14 Einstein, 1954, S. 21.
- 15 In einem Brief vom 14.12.1922, veröffentlicht als Über wissenschaftliche Wahrheit. In Einstein, 1954, S. 215.

- 16 Religion und Wissenschaft. In Einstein, 1954, S. 20.
- 17 Einstein, 1936, S. 315.
- 18 „Miracle creed“: Einstein, 1950, S. 13.
- 19 Religion und Wissenschaft. In Einstein, 1954, S. 18.
- 20 Prinzipien der Forschung, 1918. In Einstein, 1954, S. 139.
- 21 Johannes Kepler, 1930. In Einstein, 1954, S. 191.
- 22 Maxwells Einfluss auf die Entwicklung der Auffassung des Physikalisch-Realen, 1931. In Einstein, 1954, S. 201.
- 23 Die Religiösität der Forschung. In Einstein, 1954, S. 21.
- 24 Wie ich die Welt sehe. In Einstein, 1954, S. 10.
- 25 Cf. Ansprachen über das palästinensische Aufbauwerk. In Einstein, 1954, S. 120 ff.
- 26 Titel einer Ansprache, die er bei der Nobel-Gedenkfeier am 10.12.1945 in New York hielt (Einstein, 2005, S. 133–5).
- 27 Wie ich die Welt sehe. In Einstein, 1954, S. 8 f.
- 28 Die Religiösität der Forschung. In Einstein, 1954, S. 21.
- 29 Naturwissenschaft und Religion, Teil 1, Ansprache im Princeton Theological Seminary, 19. Mai 1939. In Einstein, 2005, S. 37–40.
- 30 Wie ich die Welt sehe. In Einstein, 1954, S. 7 f.
- 31 Herneck, 1986: S. 101s. Cf. Nachruf auf die Helden des Ghettos in Warschau, 1944. In Einstein, 2005, S. 253 f.
- 32 Die Gesetze der Naturwissenschaft und die Gesetze der Ethik, 1950. In Einstein, 2005, S. 55. Cf. Gefühlsleben und Moral, *ibid.* S. 30–36.
- 33 Brief an die National Society for the Abolition of Cruel Sports, August 1937. In Einstein, 1989–1993, Bd. 5, S. 186, Fussn. 2.
- 34 Wie ich die Welt sehe. In Einstein, 1954, S. 8.
- 35 Hedwig Born, Brief vom 9.10.1944. In Einstein Born, Born, 1969, S. 208 f. Max Born, Brief vom 10.10.1944, in *ibid.* S. 212, und sein Kommentar, in *ibid.* S. 210.
- 36 Einstein, 1954, S. 7.
- 37 Brief vom 11.8.1946 an Otto Juliusburger. In Einstein, 1979, S. 150.
- 38 Brief vom 6.1.1948. In Einstein, Besso, 1972, S. 393.
- 39 Wie ich die Welt sehe. In Einstein, 1954, S. 7.

Literaturverzeichnis

- Einstein Believes in Spinoza's God. In New York Times, 25 avril 1929, S. 60, Kol. 4–5
- Einstein, Albert, 1936: Physik und Realität. In Franklin Institute Journal 221, S. 313–347
- Einstein, Albert, 1950, On the Generalized Theory of Gravitation. In Scientific American 182, 4, S. 13–17
- Einstein, Albert, 1954: Mein Weltbild. Frankfurt am Main: Büchergilde Gutenberg. (Originalausgabe 1934)

- Einstein, Albert, 1960: Briefe an Maurice Solovine: Faksimile-Ausgabe von Briefen aus den Jahren 1906 bis 1955, mit französischer Übersetzung. Berlin: VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften
- Einstein, Albert, 1979: *The Human Side: New Glimpses from his Archives*, hrsg. H. Dukas, B. Hoffmann. Princeton: Princeton U.P.
- Einstein, Albert, 1980: *Autoportrait*. Paris: InterEditions
- Einstein, Albert, 1989–1993, *Œuvres choisies*, hrsg. Françoise Balibar, Paris, Seuil, 6 Bd.
- Einstein, Albert, 2005: *Aus meinen späten Jahren*. Neu Isenburg: Melzer Verlag. (Originalausgabe *Out of my later Years* 1950)
- Einstein, Albert, Besso, Michele, 1972, *Correspondance 1903–1955*. Paris: Hermann
- Einstein, Albert, Born, Max, Born, Hedwig, 1969: *Briefwechsel 1916–1955: kommentiert von Max Born*. München: Nymphenburger Verlagshandlung.
- Herneck, Friedrich, 1986: *Einstein und sein Weltbild: Aufsätze und Vorträge von Friedrich Herneck*. Berlin: Der Morgen
- Jammer, Max, 1995: *Einstein und die Religion*, Konstanz: Univ.-Verl. Konstanz
- Schilpp, Paul A. (Hrsg.), 1949, *Albert Einstein: philosopher-scientist*. Evanston (IL): Library of Living Philosophers