

2. Empirischer Gehalt

nen Tatbestand, so meine ich damit, daß beide Händlicher vertinbar sind mit allen identischen Verteilungen von Zuständen und Beziehungen hinsichtlich Elementarteilchen. Mit einem Wort, sie sind physikalisch äquivalent. Unnötig zu sagen, daß hier keine Annahme gemacht wird über unsere Fähigkeit, die einschlägigen Verteilungen mikrophysikalischer Zustände und Beziehungen auszulesen. Es ist von einer physikalischen Bedingung die Rede, nicht von einem empirischen Kriterium.

In ebendiesem Sinne ist meine Aussage zu verstehen, es gebe keinen Tatbestand im Hinblick darauf, ob wir die Ontologie irgendeiner Person in dieser Weise oder, vermittels Stellvertreterfunktionen, in jener Weise interpretieren. »Irgendeiner Person« soll heißen: außer unserer eigenen. Wir können zwar auch unsere eigene Ontologie wechseln, ohne irgendwelchen Belegen Gewalt anzutun, doch dabei gehen wir von unseren Elementarteilchen über zu einer Art von Stellvertretern und nehmen eine Uminterpretation vor: unseres Maßstabs für das, was überhaupt als Tatsache gilt. Die Tatsache ist, ebenso wie die Schwerkraft und die elektrische Ladung, etwas unserer Theorie der Natur Inneres.

In der vorigen Abhandlung ging es um die empirische Signifikanz der Gegenstandsvoraussetzung. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich, noch abstrakter, mit der empirischen Signifikanz als solcher: mit der Beziehung der wissenschaftlichen Theorie zu ihren sensorischen Belegen. Meine Einstellung ist, wie zuvor, naturalistisch. Mit sensorischen Belegen meine ich die Reizung der Sinnesrezeptoren. Ich akzeptiere unsere vorherrschende physikalische Theorie und damit auch die Physiologie meiner Rezeptoren; daraufhin denke ich darüber nach, wie der sensorische Input gerade die von mir akzeptierte physikalische Theorie befähigt. Ich behaupte nicht, dadurch die physikalische Theorie zu beweisen, also liegt kein *Circulus vitiosus* vor.

Was ist das: eine wissenschaftliche Theorie? Eine naheliegende Antwort wäre: Ein Gedanke oder ein komplexes Gedankengebilde. Doch die praktischste – und gewöhnlich die einzige – Weise, sich mit Gedanken auseinanderzusetzen, setzt bei den Worten an, durch die sie zum Ausdruck gebracht werden. Wonach man im Hinblick auf Theorien Ausschau halten muß, sind demnach die Sätze, die sie zum Ausdruck bringen. Eine Entscheidung darüber, was eine Theorie ist oder wann zwei Satzengruppen als Formulierungen derselben Theorie anzusehen sind, wird nicht nötig sein; wir können einfach von den Theorieformulierungen als solchen reden.

Die zu analysierende Beziehung ist demnach die Beziehung zwischen unseren Sinnesreizungen und unseren wissenschaftlichen Theorieformulierungen: die Beziehung zwischen den Sätzen des Physikers (die von der Schwerkraft, Elektronen und dergleichen handeln) einerseits und der Erregung seiner Sinnesrezeptoren andererseits.

Werfen wir zunächst einen Blick auf die Sätze, die am unmittelbarsten mit der Sinnesreizung verbunden sind. Dies sind die im vorigen Essay genannten Gelegenheitssätze, und zwar Gelegenheitssätze spezieller Art, die ich als *Beobachtungssätze* bezeichne. Damit will ich keineswegs suggerieren, daß sie von der Beobach-

tung handeln bzw. von Sinnesdaten oder Reizen. Die Beispiele lauten nicht anders als vorher: »Es regnet«, »Es ist Milch«. Ein Beobachtungssatz ist ein Gelegenheitsatz, den der Sprecher beharrlich bejahen wird, wenn seine Sinnesrezeptoren in bestimmter Weise gereizt werden, und den er beharrlich verneinen wird, wenn sie in bestimmter anderer Weise gereizt werden. Sofern die Infragestellung des Satzes den betreffenden Sprecher bei einer Gelegenheit zur Zustimmung veranlaßt, wird sie ihn auch bei jeder anderen Gelegenheit zur Zustimmung veranlassen, bei der dieselbe Gesamtmenge von Rezeptoren in Erregung versetzt wird; Entsprechendes gilt für die Verneinung. Ausschließlich hierdurch erlangen Sätze den Status von Beobachtungssätzen für den betreffenden Sprecher, und es ist in diesem Sinne, daß sie die am unmittelbarsten mit der Sinnesreizung verknüpften Sätze sind.

Freilich ist es unwahrscheinlich, daß haargenau dieselbe Gesamtmenge von Sinnesrezeptoren zweimal erregt wird. Allerdings, je näher die Übereinstimmung, desto größer sollte die Wahrscheinlichkeit der Zustimmung bzw. der Verneinung sein. Außerdem werden natürlich viele der Rezeptoren für den jeweiligen Einzelsatz unerheblich sein; doch dieser Überschuß schadet nichts, er hebt sich auf. Nur die relevanten Rezeptoren werden bei *allen* Gelegenheiten, die dem betreffenden Satz entsprechen, in Erregung versetzt.

Verfeinern läßt sich der Begriff des Beobachtungssatzes, indem man Grade der Beobachtungsmäßigkeit in Betracht zieht. Dann läßt sich auch das Zögern berücksichtigen. Aber schon aus dem bisher Gesagten geht deutlich hervor, daß wir hier einen recht substantiellen Begriff des Beobachtungssatzes vor uns haben, trotz der diesbezüglichen Skepsis, die in letzter Zeit im Schwange ist. Das Problem der Beziehung zwischen Theorie und Sinnesreizung läßt sich nun weniger riskant stellen: Es ist das Problem, Theorieformulierungen und Beobachtungssätze in Beziehung zu setzen. Hier haben wir einen Vorsprung, da wir die Theoriebeladenheit der Beobachtungssätze anerkennen. Damit ist gemeint, daß die in Beobachtungssätzen enthaltenen Termini auch in den Theorieformulierungen vorkommen. Es ist nicht das Fehlen solcher Termini, das einen Satz zum Beobachtungssatz macht, sondern der

Umstand, daß der Satz, als ungeteiltes Ganzes genommen, beharrlich bejaht oder beharrlich verneint wird, sobald die alles in allem gleiche Sinnesreizung wiederholt wird. Was den Beobachtungssatz andererseits mit der Theorie verbindet, ist die Gemeinsamkeit der in ihnen enthaltenen Termini.

Wenn wir uns dann jedoch nach Folgerungsbeziehungen zwischen Beobachtungssätzen und Theorieformulierungen umsehen, verstricken wir uns in eine Reihe von Problemen. Problem 1: Beobachtungssätze sind Gelegenheitsätze, während die Theorie in *zeitlosen* Sätzen formuliert ist, die ein für allemal wahr oder falsch sind. Welche logische Verbindung kann zwischen diesen beiden bestehen? Offenbar müssen wir zunächst den Beobachtungssatz entzeitlichen. Dementsprechend ließe sich eine gegenbene Äußerung von »Es regnet« derart entzeitlichen, daß es hieße: »42^oN, 71^oW – Regen am 9. März 1981, 05.00 Uhr.« So stürzen wir uns kopfüber in das zweite Problem, das Problem der Bestimmung von Orten und Zeitpunkten auf der Grundlage von Beobachtung: Selbst wenn wir die komplizierte Einführung der Breiten- und Längengrade aufschöben und statt dessen von Ortsnamen ausgingen, müßten wir immer noch erklären, wie wir durch einen Namen bestimmen, wo wir uns zum jeweiligen Zeitpunkt befinden, und außerdem sogar, wie das Datum und die Tageszeit zu ermitteln sind.

Nehmen wir jedoch einstrahlen an, Problem 2 sei gelöst, und ferner, die entzeitlichen Beobachtungsberichte stünden zur Verfügung. Dennoch können wir nicht damit rechnen, daß die wissenschaftliche Theorie derartige Sätze ohne weiteres impliziert. Normalerweise prognostiziert die Wissenschaft Beobachtungen nur unter der Voraussetzung von Ausgangsbedingungen. Wir führen eine beobachtbare Sachlage herbei, und dann erfolgt – sofern unsere wissenschaftliche Theorie zutrifft – eine vorhergesagte weitere Beobachtung. Was eine wissenschaftliche Theorie impliziert, ist daher nicht unmittelbar ein entzeitlicher Beobachtungssatz, sondern ein Konditional, ein Satz, den ich *Beobachtungskorollar* nenne.¹ Er hat die Form 'Wenn φ , dann ψ ', mit ψ als entzeitlichem Beobachtungssatz, während φ die Ausgangsbedingungen

¹ »On empirically equivalent systems of the world«.

festhält. Da die Ausgangsbedingungen ebenfalls beobachtbar sein müssen, wird auch φ ein zeitlichter Beobachtungssatz sein, oder vielleicht eine Konjunktion mehrerer solcher Sätze, denn es kann sein, daß sie im Hinblick auf Orte und Zeitpunkte verschieden sind.

Damit gelangen wir zu Problem 3. Die in φ zum Ausdruck gebrachten Ausgangsbedingungen beziehen sich auf Zeitpunkte und Raumstellen, die sich in einiger- und womöglich weitläufiger – Entfernung befinden von den in ψ bezeichneten. Indem wir dies zulassen, verzichten wir darauf, die Sache bis auf den Grund zu verfolgen, und lassen einiges an unkontrollierter Theorie durchs Netz schlüpfen. Woher weiß der Experimentator an der Raum-Zeit-Stelle, an der die prognostizierte Beobachtung fällig ist, daß die angenommenen Ausgangsbedingungen einige Zeit früher und in gewisser Entfernung erfüllt waren? Seine Belege dafür können nur indirekt sein: Erinnerungen, Aufzeichnungen, Beobachtungsmittelungen anderer. Dies sind Nachwirkungen, aus denen die in der Vergangenheit bestehenden Sachlagen erschlossen werden. Dieser Schluß mag noch so stillschweigend und unbewußt gezogen werden, er gehört schon zur wissenschaftlichen Theorie. Der Experimentator kann sich, genaugenommen, an nichts weiter halten als seine gegenwärtigen Beobachtungen. Diese sind paarweise verbunden. Die eine ist die unmittelbare Ausgangsbedingung, womöglich die jetzigen Belege für verschiedene frühere Ausgangsbedingungen im üblichen Sinne. Die andere ist die prognostizierte Beobachtung.

Demnach waren unsere Beobachtungsbedingungen offensichtlich zu liberal gefaßt. Wir sollten unsere Aufmerksamkeit auf Sätze der Konditionalform 'Wenn φ , dann ψ ' beschränken, in denen φ und ψ für zeitliche Beobachtungssätze stehen, die sich auf ein und dieselbe Raum-Zeit-Stelle beziehen.

Nachdem wir Problem 3 in dieser Weise erledigt haben, wollen wir uns Problem 2 ins Gedächtnis zurückrufen: das Problem, wie Raumstellen und Zeitpunkte auf Beobachtungsbasis anzugeben und zu bestimmen sind. Da wir nunmehr verlangen, daß sich das Beobachtungskonditional in beiden Teilsätzen auf dieselbe Raum-Zeit-Stelle bezieht, läßt sich dieses Problem durch einen unkomplizierten Schritt umgehen. Wir können nämlich auf die Angabe

der Raum-Zeit-Stelle verzichten und statt dessen Allgemeinheit beanspruchen. Wir können uns zurückziehen auf *kategorische Beobachtungssätze*, wie ich sie nennen darf, Sätze wie »Wo Rauch ist, da ist Feuer«, »Wenn es regnet, gießt es« oder »Wenn es Nacht wird, werden die Lampen angezündet«. Diese Sätze genießen Allgemeinheit mit Bezug auf Orte und Zeitpunkte, doch sie brauchen nicht so aufgefaßt zu werden, als setzten sie eine vorgängige Ontologie von Raumstellen und Zeitpunkten voraus oder eine implizite Allquantifikation über sie. Man kann es vielmehr so sehen, daß dies eine unkomplizierte Konstruktion ist, die in einem frühen Stadium gelernt wird. Die Beobachtungsteilsätze »Hier ist Rauch und »Hier ist Feuer« kann das Kind durch hinweisendes Zeigen lernen, und dann ist der zusammengesetzte Satz ein zeitloser Satz, der zum Ausdruck bringt, daß das Kind konditioniert ist, den einen Teilsatz mit dem anderen zu assoziieren.

Das Problem der Raumstellen und Zeitpunkte (Problem 2) haben wir in dieser Weise umgangen. Ohne Angaben von Raum-Zeit-Stellen kann die Wissenschaft dennoch nicht auskommen, doch wir haben sie treppauf gestupst und dem Netz der theoretischen Begriffe zugewiesen, wo sie, in behaglichen Abstand von der Beobachtung, hingehören.

Hiermit haben wir einen weiteren Fortschritt erzielt in unserem Bemühen, die wissenschaftliche Theorie in Beziehung zu setzen zu ihren sensorischen Belegen. Die Beziehung besteht darin, daß wahre kategorische Beobachtungssätze durch die Theorieformulierung impliziert werden. Und woher wissen wir, wann ein kategorischer Beobachtungssatz wahr ist? Durch Beobachtung bekommen wir das nie schlüssig heraus, denn jeder von ihnen ist allgemein. Aber falsifizieren kann die Beobachtung einen kategorischen Beobachtungssatz. Wir können beobachten, daß es Nacht wird und die Lampen nicht angezündet werden. Es kann sein, daß wir Rauch beobachten und kein Feuer finden.

Diese Kennzeichnung entspricht dem Popperschen Diktum, wonach wissenschaftliche Theorien nicht verifiziert, sondern nur widerlegt werden können. Doch für die intuitive Bestätigung von Theorien sehen wir immer noch Spielraum. Wir verlassen uns immer stärker auf einen kategorischen Beobachtungssatz, wenn unsere Beobachtungen weiterhin und ohne Ausnahme mit ihm

übereinstimmen; das ist schlichte Gewohnheitsbildung oder Kon-
ditionierung—Auf eine Theorieformulierung verlassen wir uns
wiederum immer stärker, wenn die von ihr implizierten kategori-
schen Beobachtungssätze weiterhin unser Vertrauen genießen.
Die von einer Theorieformulierung implizierten kategorischen
Beobachtungssätze bilden ihren empirischen Gehalt, wie wir
sagen können; denn nur durch die kategorischen Beobachtungssätze
wird die Theorie mit der Beobachtung verknüpft. Sind alle
kategorischen Beobachtungssätze, die von zwei Theorieformulie-
rungen impliziert werden, identisch, sind diese empirisch äquiva-
lent.

Eine Theorieformulierung impliziert ihre kategorischen Beobach-
tungssätze bloß, ohne von diesen impliziert zu werden, es sei
denn, die Formulierung ist trivial. Daher können die von zwei
Theorieformulierungen implizierten Beobachtungskonditionale
allesamt identisch sein, ohne daß die Formulierungen einander
implizieren. Sie können empirisch äquivalent sein, ohne daß sie
logisch äquivalent sind.

Es kann sogar sein, daß sie empirisch äquivalent und dennoch
logisch inkonsistent, logisch unvereinbar sind. Ein triviales Bei-
spiel für diese Sachlage können wir erhalten, indem wir einfach
zwei Wörter voraussetzen, die in keinem Beobachtungssatz vor-
kommen, etwa die Wörter »Molekül« und »Elektron«. Stellen wir
uns also eine erschöpfende enzyklopädische Formulierung unse-
rer gesamten wissenschaftlichen Welttheorie vor sowie eine wei-
tere, dieser genau gleiche Formulierung; außer daß die Wörter
»Molekül« und »Elektron« vertauscht sind. Die Formulierungen
sind empirisch äquivalent: Allen Implikationsverbindungen zwi-
schen den kategorischen Beobachtungssätzen und den Sätzen der
einen Theorieformulierung, die das Wort »Molekül« bzw. »Elek-
tron« enthalten, entsprechen, bei Vertauschung der beiden Wör-
ter, dieselben Implikationsverbindungen in der anderen Theorie.
Die kategorischen Beobachtungssätze bleiben gleich, denn in
ihnen kommen diese Wörter nicht vor. Doch die beiden Theorie-
formulierungen sind logisch unvereinbar, denn die eine schreibt
den Molekülen Eigenschaften zu, die die andere Formulierung
den Molekülen *abspricht* und den Elektronen zuschreibt. (In die-
sem Punkt bin ich Humphries verpflichtet.)

Bei diesem trivialen Beispiel ist es naheliegend, zu erwidern, daß
die beiden Formulierungen eigentlich Formulierungen derselben
Theorie mit minimal verschiedenen Worten sind, und daß die eine
durch Umstellung der beiden Wörter in die andere übersetzt wer-
den kann. Allgemeiner gesprochen: Immer, wenn wir auf Termini
stoßen, die in den kategorischen Beobachtungssätzen selbst nicht
vorkommen und in einer der Theorieformulierungen durchweg so
uninterpretiert werden können, daß diese mit der anderen Theo-
rieformulierung vereinbar wird, ohne den empirischen Gehalt zu
beeinträchtigen, sehen wir, daß der Konflikt oberflächlich und
uninteressant ist.

Nehmen wir jedoch an, wir hätten es mit zwei empirisch äquiva-
lenten Theorieformulierungen zu tun, bei denen wir keine Mög-
lichkeit sehen, sie durch eine solche Uminterpretation der Termini
in Einklang zu bringen. Daß sie empirisch äquivalent sind, wür-
den wir wahrscheinlich nicht wissen, denn daß sie es sind,
bekommt man gewöhnlich durch die Entdeckung einer solchen
Uminterpretation heraus. Trotzdem wollen wir annehmen, daß
die beiden Formulierungen de facto empirisch äquivalent sind,
obwohl das nicht bekannt ist; und ferner wollen wir annehmen,
daß alle implizierten kategorischen Beobachtungssätze de facto
wahr sind, obwohl auch dies wieder nicht bekannt ist. Weitere
Bedingungen für die Wahrheit der einen oder anderen Theorie las-
sen sich gewiß nicht stellen. Sind sie beide wahr? Ich sage ja.

Aber auch sie können trotz ihrer empirischen Äquivalenz logisch
unvereinbar sein, wodurch der Spuk des Kulturrelativismus her-
aufbeschoren wird, denn jede ist offenbar nur von ihrem eigenen
Standpunkt wahr.

Dieser Spuk läßt sich jedoch ohne Schwierigkeiten vertreiben, und
zwar durch einen Schritt, der ebenso trivial ist wie unsere Vertrau-
schung von »Molekül« und »Elektron« vorhin. Da die beiden vor-
gestellten Theorieformulierungen unvereinbar sind, müssen sie
einen bestimmten Satz entgegengesetzt bewerten. Da sie trotzdem
empirisch äquivalent sind, muß dieser Satz Termini enthalten, die
durch Beobachtungskriterien nicht ausreichend bestimmt sind.
Aber dann können wir ebenso gut einen dieser Termini herausgrei-
fen und ihn so behandeln, als wären es zwei unabhängige Wörter,
das eine zur einen Theorieformulierung gehörig, das andere zur

anderen. Dies können wir kennzeichnen, indem wir die Schreibweise des Wortes in einer der beiden Theorieformulierungen ändern.

Indem wir uns beharrlich dieses Hilfsmittels bedienen, können wir jeglichen Konflikt zwischen den beiden Theorieformulierungen beseitigen. Beide können von da an als terminologisch verschiedene wahre Beschreibungen ein und derselben Welt zugelassen werden. Die Drohung des Wahrheitsrelativismus ist abgewendet.

Mein Vorschlag war, daß der empirische Gehalt einer Theorieformulierung aus ihren kategorischen Beobachtungssätzen besteht. Diese Definition wirkt bestickend in ihrer umfassenden Großzügigkeit. Beobachtungssätze entsprechen ihr holophrastisch, ohne Rücksicht auf ihre innere Struktur außer dem möglichen Inhalt der logischen Implikationsverknüpfungen zwischen Theorieformulierungen und kategorischen Beobachtungssätzen. Die Sprache braucht weder zweiterwertig noch realistisch zu sein, ja es ist nicht einmal nötig, daß sie etwas klar als Termini oder Bezugnahme Erkennbares oder eine bestimmbarere Ontologie enthält. Die einzige grammatische Konstruktion, die wir spezifisch als solche erkennen müssen, ist diejenige, durch die Beobachtungssätze je zwei zu kategorischen Beobachtungssätzen verbunden werden. Da diese Konstruktion den überaus primitiven Effekt hat, konditionierte Erwartungen auszuwickeln, existiert etwas diesem Zweck Entsprechendes ohne Zweifel in jeder Sprache, sei sie noch so exotisch.

3. Zweierwertigkeit — um welchen Preis?

Es gibt zwei entgegengesetzte Kräfte, die an jeder guten wissenschaftlichen Theorie zerrén; die eine tendiert in Richtung Belegmaterial, die andere in Richtung System. Theoretische Termini sollten beobachtbaren Kriterien unterliegen — je mehr, desto besser, und je direkter, desto besser (*ceteris paribus*); außerdem sollten sie systematischen Gesetzen entsprechen — je einfacher, desto besser (*ceteris paribus*). Würde eine dieser beiden Triebkräfte nicht durch die andere in Schach gehalten, wären ihre Resultate des Namens »wissenschaftliche Theorie« unwürdig; im einen Fall ein bloßes Verzeichnis von Beobachtungen, im anderen ein Mythos ohne Fundament.

Das, womit wir uns begnügen, ist — wenn ich von einer dynamischen zu einer ökonomischen Metapher übergehen darf — ein Tauschhandel. Wir gewinnen, in gebührendem Rahmen, Einfachheit der Theorie, indem wir unsere Zuflucht zu Termini nehmen, die sich nur indirekt, hin und wieder und recht dürftig auf Beobachtung beziehen. Die Werte, die wir so gegeneinander austauschen — Belegwert und systematischer Wert — sind inkommensurabel. Wissenschaftler mit verschiedenen philosophischem Temperament werden unterschiedliche Bereitschaft an den Tag legen, wieviel Verwässerung des Belegmaterials für einen gegebenen systematischen Vorteil in Kauf zu nehmen ist (und umgekehrt). Dieser Art war die Kontroverse zwischen Ernst Mach und den Atomisten. Ebenso verhält es sich mit der Meinungsverschiedenheit zwischen den Intuitionisten und den verschworenen Anhängern der klassischen Logik, und von der gleichen Art ist auch die Uneinigkeit zwischen der Kopenhagener Deutung der Quantentheorie und den Befürwortern verborgener Parameter. Wenn mehr am Belegmaterial liegt, der ist eher bereit, die Sprache so zu manipulieren, daß das eine oder andere Bündel unentscheidbarer Sätze herauszuschneiden wird, wenn auch nicht in der Hoffnung, sie alle herauszuschneiden. Wenn mehr an der systematischen Seite liegt, der ist eher bereit, die Sprache abzurunden, wodurch er Geschmeidigkeit gewinnt und zu welchem Zweck er einen gewissen Zuwachs an Fettsäure duldet.

Um die süße Simplizität der zweiwertigen Logik zu erwerben, bezahlen wir, ihre Verfechter, einen nicht geringen Preis im Hinblick auf die zu beherrschenden unentscheidbaren Sätze. Wir erklären, es sei entweder wahr oder falsch, daß sich am Commencement Day 1903 bei Tagesanbruch eine ungerade Zahl von Grashalmen in Harvard-Yard befand. Die Sache ist zwar unentscheidbar, doch wir behaupten, daß sie einen Tatsachengehalt hat. Ähnliches gilt für zahllose vergleichbare Trivialitäten, und entsprechend verhält es sich mit noch ausgefalleneren unentscheidbaren Sätzen, etwa: ob sich in 1 Meter Abstand von einem weit entfernten Punkt, den wir durch Angabe von Raum-Zeit-Koordinaten bestimmen können, ein Wasserstoffatom befindet. Und ähnlich verhält es sich, im Bereich der Mathematik, mit der Frage der Kontinuumhypothese oder dem Problem der Existenz überabzählbarer Kardinalzahlen. Die Zweiwertigkeit ist, wie Dummett geltend macht (S. 145-165), das Kennzeichen des Realismus. Ich habe nicht vor, an dieser Stelle eine Lanze zu brechen für die Zweiwertigkeit oder sie zu verwerfen. Ich neige zur Beibehaltung der Zweiwertigkeit, weil sie zur Vereinfachung der Theorie beiträgt, aber jetzt geht es mir darum, die Kostenrechnung aufzumachen.

Neben den unentscheidbaren Tatsachen der Realisten mit Bezug auf physikalische Gegenstände oder unendliche Kardinalzahlen ist hier die Vagheit der Termini in Rechnung zu stellen; die Zweiwertigkeit wirkt auch in diesem Bereich Probleme auf. Ihren Höhepunkt erreichen diese Schwierigkeiten in dem Soritesparadox, dem antiken Paradox des Hautens. Wenn nach Entfernung eines einzigen Kornes von einem Sandhaufen immer ein Haufen übrig bleibt, folgt mittels vollständiger Induktion, daß bei Entfernung sämtlicher Körner ein Haufen übrigbleibt. Russells neuere Version ist nicht minder bekannt: Sofern kein Mensch durch den Verlust eines Haares zum Kahlkopf wird, dann auch nicht durch den Verlust einer beliebigen Anzahl von Haaren. Die Zweiwertigkeit besiegt das Paradox, da sie verlangt, die Aussage, daß ein Haufen übrigbleibt, bzw. daß der Mann eine Glatze hat, müsse in jeder Phase eindeutig wahr oder falsch sein. Das Paradox wird generell durch vage Termini herbeigeführt. Außerdem ist ein Terminus, wie Crispin Wright darlegt, tenden-

ziell vag, sofern er durch hinweisendes Zeigen gelernt wird, denn seine Anwendbarkeit muß an Ort und Stelle beurteilt werden können, und kann daher nicht auf mühevoll getroffenen minimalistischen Unterscheidungen beruhen. Ausnahmen hiervon sind zwar denkbar (vgl. Dummett, S. 265), doch die Moral der Geschichte ist offenbar, daß wir tief in Widersprüchen stecken, ehe wir die bloßen ostensiven Anfänge der kognitiven Sprache beherrschen gelernt haben.

Unsere Rettung in diesem Stadium ist, daß wir noch zu naiv sind, um unsere peinliche Lage zu erkennen; die mathematische Induktion ist ein theoretischer Zusatz, den wir uns noch nicht zu eigen gemacht haben. Sobald wir dahingelangen, Zahlen zu setzen und ihre Gesetze zu handhaben, ist es an der Zeit, auf die Widersprüche zu achten und Maßnahmen zu ergreifen. Oft kann man Abhilfe schaffen, indem man einen vagen absoluten Terminus zugunsten eines relativen Vergleichsterminus fallenläßt. Diesen Ausweg kennt man aus Beispielen wie den Termini »groß«, »lang« und »schwer«, und bei »kahl« funktioniert es genauso: Wir können »kahl« zugunsten von »kahler als« fallenlassen. Im Falle von »Haufen« steht es jedoch mißlicher, und im Falle von »Berg« sogar noch schlimmer. Der klarere Kurs ist hier, den absoluten Terminus beizubehalten, seine Vagheit jedoch durch willkürliche Festsetzungen zu beseitigen.

Der Ausdruck »Berg« liefert ein ergiebiges Beispiel, denn hier gibt es Vagheit hinsichtlich der akzeptablen Höhe, Vagheit hinsichtlich der Grenze an der Basis und die daraus folgende Unschlüssigkeit, wann zwei Gipfel als zwei Berge zu zählen sind und wann als einer. Die folgenden Festsetzungen sind möglich: Fremde Planteilen lassen wir aus praktischen Gründen beiseite, dann können wir einen Berg als Gelände auf der Erdoberfläche definieren derart, daß (a) die Grenze einheitlich hoch ist, daß (b) der höchste Punkt – oder einer der höchsten Punkte – einen Neigungswinkel von wenigstens zehn Grad über jedem Grenzpunkt und zwanzig Grad über einigen Grenzpunkten aufweist sowie mindestens dreihundert Meter höher liegt, und daß (c) das betreffende Gelände zu keinem anderen Gelände gehört, das die Bedingungen (a) und (b) erfüllt. (Lehrsatz: Die Grenze eines Berges ist die äußerste Höhenlinie, die unter dem Gipfel völlig innerhalb eines Stelheits-

bereichs von zehn Grad und teilweise innerhalb zwanzig Grad liegt.)

Ausdrücke, die als Beobachtungstermini gelten worden sind, können, Paradoxie riskierend, in diesem Sinne neudefiniert werden als theoretische Termini, deren Anwendung in marginalen Fällen womöglich von langwierigen Tests und indirekten Schlüssen abhängt. Das Soritesparadox ist, neben bekannteren Gründen,

ein zwingender Grund zur Präzision in der Wissenschaft. Nicht, als ob es generell üblich wäre, derart präzise Kriterien festzusetzen. Teilmaßnahmen werden je nach Notwendigkeit ergriffen, und wir gehen stillschweigend von der Fiktion aus, andere Termini unterlägen präzisen Grenzen, die abzustrecken wir uns nicht die Mühe machen. Manche Termini werden aus der Beobachtungssprache übernommen und der Wissenschaftssprache einverleibt, nachdem ihre Kanten geglättet worden sind, andere werden ihr einverleibt, als ob sie geglättet worden wären; und daher hat jeder Tag seine eigene Plage. Wir werden so in den Stand gesetzt, mit unserer zweitwertigen Logik und unserer geschmeidigen, simplen Arithmetik einschließlich vollständiger Induktion auszukommen.

Wenn man diese Haltung annimmt, so ist das nichts weiter, als daß man die von Waismann so genannte Porosität der empirischen Begriffe anerkennt und sich damit abfindet. So zu denken, *als ob* unsere Termini präzise wären, scheint nicht weiter kompliziert zu sein, solange wir sehen, daß sie durch willkürliche Festsetzungen präzisiert werden könnten, wann immer sich die Gelegenheit ergäbe. Peter Unger hat jedoch vor kurzem geltend gemacht, daß das Problem tiefer reicht: Man entferne in Gedanken ein Molekül nach dem anderen von einem Tisch – wann ist der Tisch kein Tisch mehr? Hier werden uns keine Festsetzungen nützen, seien sie noch so willkürlich.

Nach jeder Entfernung eines Moleküls bleibt ein physikalischer Gegenstand übrig, soviel ist richtig; wenn man den Ausdruck in meinem liberalen Sinn versteht, nämlich im Sinne des materiellen Inhalts eines Stücks Raum-Zeit. Ein Tisch umfaßt eine abgestufte Vielfalt ineinander genisteter oder sich überlagernder physikalischer Gegenstände, deren jeder genügend Substanz enthält, um als eigenständiger Tisch zu gelten, aber nur, wenn man von den übri-

gen Molekülen absieht. Jeder dieser physikalischen Gegenstände würde als Tisch gelten, d. h. sofern man ihn von den überlagernden und umgebenden Molekülen befreite, sollte jedoch nicht als Tisch gezählt werden; wenn er noch in einem anderen physikalischen Gegenstand eingebettet ist, der seinerseits als Tisch gilt; denn Tische sollen einander wechselseitig ausschließen. Nur der äußerste – die Summe dieses Nests physikalischer Gegenstände – zählt als Tisch.

Ungers Einwand ist damit jedoch nicht völlig ausgeräumt. Es bleibt die Frage, wie viele der oberflächlichen oder schwebenden Moleküle dem Tisch zuzurechnen sind. Wir können nicht einfach entscheiden, daß der Tisch sowohl mit als auch ohne mehrere Randmoleküle Anerkennung findet, denn, um es zu wiederholen, Tische schließen einander aus; nur einer ist wirklich vorhanden. Nun, dieser Fall liegt anders als das antike Beispiel des Sandhaufens oder das Beispiel mit den Kahlköpfen, denn die Außengrenze des Tisches können wir nicht einmal durch eine willkürliche Festsetzung regeln. Für die Körner des Sandhaufens konnten wir eine willkürliche Mindestzahl festsetzen und für die Haare auf einer Glaze eine Höchstzahl, aber für die Molekulargrenze der Tischoberfläche wissen wir keine Konvention aufzustellen. Uns fehlen die Worte.

Die Frage über das Gras im Jahre 1903 war, wie wir gespürt haben, von einer robusten Tatsache abhängig. Doch da sie offenbar unentscheidbar ist, können wir ihr nur durch Analogiebildung und Extrapolation empirischen Sinn abgewinnen. Sinnvoll ist sie, weil wir eben häufig Dinge zählen und auch vorhandene Grashalme zu zählen bereit sind. Diese anschaulichen Begriffe projizieren wir wie selbstverständlich in die unzugängliche Vergangenheit, denn so ist unser Weltsystem nun einmal geordnet. Der Physiker hat dergleichen noch mehr getan, nur noch extravagant; indem er uns die Ansätze geliefert hat zu unserer müßigen Frage über das Wasserstoffatom. Diese unentscheidbare Frage ist, ebenso wie die Frage über das Gras, empirisch sinnvoll nur aufgrund der gewonnenen Zusammenhänge zwischen unserer systematischen Welttheorie und den verschiedenen Beobachtungen, denen das System als Ganzes gerecht werden muß. Im Falle des Wasserstoffatoms sind diese Zusammenhänge komplexer und

dürftiger als in dem Beispiel mit dem Gras von 1903, aber dennoch geht es für den zweierwertig Gesinnten auch bei jener Frage um eine objektive Tatsache.

Mit Bezug auf die Frage des Hautens oder der Kahlköpfigkeit hat man ein anderes Gefühl, nämlich daß sie eine bloße Frage der Worte und durch Festsetzung zu entscheiden sei. Doch diese und andere Fragen sind allesamt und gleichermaßen Fragen innerhalb eines vom Menschen erzeugten Sprachgebildes und stehen nur in mehr oder weniger entferntem Zusammenhang mit der Beobachtung – in allen vier Beispielen ist der Zusammenhang zu locker, als daß sie entscheidbar wären. Wieso sind die Fragen mit Bezug auf Haufen und Kahlköpfigkeit dann konventionsbedingt, die anderen dagegen Tatsachenfragen? Eine Möglichkeit, den Gegensatz zu verdeutlichen, stützt sich, die Zweierwertigkeit voll akzeptierend, auf die Begriffe unserer physikalischen Theorie selbst. Die Anzahl der Grashalme und das Vorhandensein des Wasserstoffatoms sind nämlich physikalisch determiniert durch die – sei's auch unbekannte – raum-zeitliche Verteilung mikrophysikalischer Zustände. Wo dagegen die Grenze zwischen Haufen und Nichthaufen oder zwischen Kahlköpfen und Behaarten zu ziehen ist, ist durch die – sei's bekannte oder unbekannte – Verteilung mikrophysikalischer Zustände nicht determiniert; die Entscheidungsfrage bleibt offen.

In dieser Hinsicht ist die Abgrenzung der Tischoberfläche den Beispielen mit Haufen und Kahlköpfen gleichgestellt. Von diesen Fällen unterscheidet sie sich, insofern sie zu keiner noch so willkürlichen Festsetzung, die wir formulieren können, geeignet ist; daher kann hier von Konvention kaum die Rede sein. Es geht dabei weder um Konventionen noch um unerforschliche, aber objektive Tatsachen. Trotzdem können wir nicht umhin, den Tisch als *einen* – und nicht einen anderen – dieser vielfältigen und nicht wahrnehmbar divergierenden physikalischen Gegenstände aufzufassen. So ist es mit der Zweierwertigkeit. An diesem Punkt möchte man die Zweierwertigkeit vielleicht mit der Begründung in Schutz nehmen, kein wirklicher Satz könne im Hinblick auf Wahrheit oder Falschheit von Abgrenzungen einer Tischoberfläche abhängen, die zu vertrackt sind, als daß wir sie formulieren könnten. Diese Rechtfertigung finde ich jedoch un-

friedigend. Im Geiste der Zweierwertigkeit liegt es, nicht nur jeden abgeschlossenen Satz als wahr oder falsch aufzufassen; jeder allgemeine Terminus muß, wie Frege betont hat, auf jeden Gegenstand – ob spezifizierbar oder nicht – definitiv zutreffen oder nicht zutreffen. Soll der Terminus »Tisch« mit der Zweierwertigkeit in Einklang gebracht werden, müssen wir eine bis aufs letzte Molekül exakte Abgrenzung annehmen, auch wenn wir sie nicht angeben können. Wir müssen dafürhalten, daß es physikalische Gegenstände gibt, die bis auf ein einziges Molekül zusammenfallen derart, daß der eine ein Tisch ist und der andere nicht.

Dann könnte es sein, daß man an der Zweierwertigkeit verzweifelt und traurigen Herzens dazu übergeht, ihre unbestimmten und mehrwertigen Alternativen durchzumustern in der Hoffnung, etwas Haltbares zu finden, sei es auch noch so unattraktiv. Oder es könnte sein, daß man sich auf die Hinterbeine stellt – daß man sich, mit einem Wort, sträubt – und das ganze Manöver strart dessen als Belehrung akzeptiert über Reichweite und Grenzen des Begriffs der sprachlichen Konvention.

Die Zweierwertigkeit ist ein Grundzug unserer klassischen naturwissenschaftlichen Theorien. Sie verlangt, daß wir mit Bezug auf alle Aussagen, die wir durch unser theoretisches Vokabular zum Ausdruck bringen können, durchweg eine Wahr/falsch-Dichotomie voraussetzen, ohne Rücksicht darauf, ob wir wissen, wie sie zu entscheiden sind. In Einklang mit unseren naturwissenschaftlichen Theorien betrachten wir alle derartigen Sätze so, als hätten sie einen tatsachenbezogenen Inhalt, sei er noch so weit von der Beobachtung entfernt. Dadurch ist der Einfachheit der Theorie gedient. Nun nehmen wir wahr, daß die Zweierwertigkeit überdies verlangt, daß wir jeden allgemeinen Terminus, z. B. »Tisch«, als auf Gegenstände zutreffend oder nicht zutreffend auffassen, selbst wenn es nichts gibt, was wir bei unserer zweierwertigen Verfahrensweise als objektive Tatsache anzuerkennen bereit sind. An diesem Punkt, wenn nicht früher, hat man vielleicht das Gefühl, das kreative Element der Theoriebildung nicht mehr im Griff zu haben, und es mag sein, daß man seine Meinung über die Zweierwertigkeit zu ändern beginnt.

Dennoch läßt sich beschwichtigend anmerken, daß der Begriff des physikalischen Gegenstands im liberalen Sinne keine derartige

Verlegenheit mit sich bringt, da er alle Anwärter auf den Titel »Tisch« unterschiedslos ertöfft. Dieser und sonstige Begriffe der nüchternen physikalischen Theorie bleiben unberührt. Es sind nur die Klassifikationen physikalischer Gegenstände von seitens des Common sense, die fragwürdig werden.

4. Der Kerngedanke eines dritten Dogmas

Wahrheit, Bedeutung und Glauben sind klebrige Begriffe. Sie kleben zusammen. Daß Bedeutung und Wahrheit irgendwie eng zusammenhängen, war schon vor Russells Buch *Inquiry into Meaning and Truth* (bei dessen Titel diese Begriffe Pate gestanden hatten) offensichtlich, doch es blieb Davidson überlassen, in Tarskis Wahrheitstheorie selbst die Struktur einer Bedeutungstheorie zu erkennen. Diese Erkenntnis war ein bedeutender Fortschritt in der Semantik. Tarski hatte seine Wahrheitstheorie zwar eine semantische Untersuchung genannt, doch man fühlte sich gezwungen hinzuzusetzen, daß sie nur in einem weiten Sinne Semantik war und genauer genommen eher zur Theorie der Bezugnahme und nicht zur Theorie der Bedeutung gehörte. Dieser Zwang wird nun hinfällig.

Die Kopplung von Bedeutung und Glauben ist ein weiterer Punkt, den Davidson hervorhebt. Wie siamesische Zwillinge, können sie nur durch künstliche Mittel getrennt werden. Wenn wir eine unbekannte Sprache zu interpretieren versuchen, können wir bestenfalls davon ausgehen, daß die wahrgenommene Äußerung die gegebene Sachlage gemäß der Überzeugung des Sprechers – und nicht gemäß unserer eigenen – wiedergibt. Welche Bedeutung wir der Äußerung zuschreiben, wird dann davon abhängen, was der Sprecher nach unserer Meinung glaubt (und umgekehrt). Die Äußerung und die Sachlage sind die Endpunkte einer Diagonalen, deren rechtwinklig vorgenommene Zerlegung in die Teilstücke Bedeutung und Glauben davon abhängt, wie wir das Raster anlegen.

Es ist jedoch das übrige Paar, Wahrheit und Glauben, das mir unbemerkt klebengeblieben zu sein scheint. Ich werde geltend machen, daß Davidson diese beiden an entscheidender Stelle verquickt, deshalb das von ihm so genannte dritte Dogma aufzigt und dadurch die letzte Vertäunung des Empirismus kappt. Er schreibt: »Dieser Dualismus von Schema und Inhalt, von ordnendem System und etwas, was darauf wartet, geordnet zu werden, läßt sich weder verständlich machen noch rechtfertigen. Er ist seiner-