

Philosophie der Stoffe: Bestandsaufnahme und Ausblicke. Von der philosophischen Entstofflichung der Welt zur ökologischen Relevanz einer Philosophie der Stoffe

Joachim Schummer

Teil I: Die philosophische Entstofflichung der Welt¹

1. Am Anfang war der Stoff

Versteht man die Chemie als Wissenschaft von den Stoffen, den stofflichen Eigenschaften und Umwandlungsmöglichkeiten, dann muß man mit Erstaunen feststellen, daß die abendländische Philosophie so wenig über diese Wissenschaft zu sagen hatte. Denn die griechische Philosophie erblickte gerade mit der Frage nach dem Stoff ihr erstes Lebenslicht. THALES – jenes sagenumworbene Mitglied des antiken Clubs der Sieben Weisen – halten wir in erster Linie deshalb für den Begründer einer bis heute kultivierten Tradition mit dem Namen „Philosophie“, weil er den kuriosen Satz „Alles ist Wasser“ ausgesprochen haben soll. Der Satz gilt uns als philosophisch, weil er so radikal naiv „das Ganze“ anvisiert. Diese Vorliebe für „das Ganze“ – das Totalitäre, wie wir heute sagen würden – erweist sich denn auch als ein durchgängiger Charakterzug der abendländischen Philosophie, genauer gesagt: als Charakterzug der „Mutter der Philosophie“, der Metaphysik. In seiner Totalität erhebt der Satz des THALES aber auch einen aufklärerischen Anspruch. Er grenzt nämlich die personifizierte Götterwelt, die THALES keineswegs leugnen wollte, aus „dem Ganzen“ aus und schafft sich so ein gewissermaßen „Menschlich-Ganzes“ als Gegenstand der Philosophie: Wenn wir über das „Ganze“ philosophieren wollen, dann reden wir über das Wasser und eben nicht über die Götter.

2. Stoffphilosophie und Formphilosophie

Der Anspruch auf „das Ganze“ enthält natürlich seine Tücken. Während THALES meinte, „das Ganze“ sei Wasser, so wird ihm später entgegengehalten, „das Ganze“, das Universum, sei eine Kugel. Wie soll man den Streit zweier totalitärer Ansprüche schlichten? Sollen wir salomonisch sagen, wir teilen „das Ganze“ in zwei Hälften – eine Hälfte Wasser und eine Hälfte Kugel –, damit jeder der Kontrahenten zufrieden ist? Aber macht es denn überhaupt einen Sinn, von Teilen des „Ganzen“ zu sprechen, solange wir uns nicht festgelegt haben, ob „das Ganze“ Wasser oder Kugel ist? Wasser können wir heute z.B. chemisch in Teile zerlegen, und wir nennen diese Teile chemische Elemente. Auch eine Kugel läßt sich geometrisch in Teile zerlegen, z.B. in Kugelausschnitte. Wenn wir also dem Schiedsspruch folgen wollten, dann müßten wir uns immer schon festlegen, ob wir „das Ganze“ chemisch oder geometrisch zerlegen. Aber damit würden wir stets einem der beiden Kontrahenten schon vorweg recht geben, denn die Rede von Teilen legt immer schon „das Ganze“ fest.

Nun hätte Salomon uns vermutlich einen weiseren Rat gegeben: „Nimm das Wasser“, hätte vielleicht gesagt, „und forme es zu einer Kugel, dann erhältst Du ein Ganzes, das sowohl Wasser als auch Kugel ist.“ Damit scheint der Streit offensichtlich geschlichtet, aber die Lösung birgt in sich doch ein kleines Rätsel. „Das Ganze“ besteht zwar nun in gewisser Weise aus Wasser und Kugel. Aber wenn wir von „Bestandteilen“ reden, dann müssen wir erst noch klä-

¹ Teil I dieses Beitrags erschien unter demselben Titel als „chimica essay“ (Schummer 1995).

ren, welche Art von Teilung wir dabei im Auge haben. Eine chemische oder geometrische Teilung der Wasserkugel würde offensichtlich nicht zu den gewünschten Teilen führen. Es scheint vielmehr, daß wir die Teilung gar nicht an der Wasserkugel, sondern an uns selbst durchführen müssen. Betrachten wir die Wasserkugel unter geometrischen Gesichtspunkten, dann springt uns die Kugelform ins Auge. Interessieren wir uns hingegen für den Stoff, dann treten die stofflichen Eigenschaften in den Vordergrund, ohne daß wir der Form eine Beachtung schenken.

Jetzt wird deutlich, daß sich der philosophische Anspruch auf „das Ganze“ nur im Rahmen einer beschränkten Betrachtungsweise bewegt hat. Er entspringt der Verabsolutierung einer Perspektive. Perspektiven haben die Eigenart, daß sie dem Willen des Betrachters und in der Regel auch einer bewußt oder unbewußt vorgenommenen Interessenauswahl unterliegen. Man kann niemanden dazu anhalten, eine andere Perspektive einzunehmen, wenn er nicht will oder nicht gelernt hat, diese Perspektive einzunehmen. Wer sich z.B. auf die Formperspektive versteift hat, den wird man nicht für eine stoffliche Betrachtungsweise gewinnen können, indem man ihn auf stoffliche Verschiedenheiten hinweist. Während man selber glaubt, auf die Stoffe zu zeigen, sieht der andere stets nur Formen. Man muß schon einen Trick anwenden, um zwei Perspektiven zu vereinen.

Der salomonische Schiedsspruch ist ein solcher Trick, dem sich die Philosophen, d.h. die Stoffphilosophen auf der einen und die Formphilosophen auf der anderen Seite, nicht entziehen konnten. Der Trick beruht auf einer Entstehungs- oder Herstellungsgeschichte. Man kann ihn aber auf zwei verschiedene Weisen durchführen, und damit geht der Streit weiter: 1. „Nehme Wasser und forme daraus eine Kugel“; 2. „Nehme eine Kugel und fülle sie mit Wasser“. Der Formphilosoph wird eher die zweite Variante bevorzugen, denn er sieht darin eine Priorität der Form – eine ontologische Priorität. Der Stoffphilosoph wird hingegen nach Variante 1 das Wasser für ontologisch primär halten: Am Anfang war der umgeformte Stoff, das Chaos, dann kam erst im zweiten Schritt ein formendes Prinzip dazu. Hier schlägt also der Schöpfungsmythos, die Kosmogonie „des Ganzen“, Kapital für den Stoffphilosophen. Während die frühgriechischen Schöpfungsmythen alle eine stoffphilosophische Präferenz zeigten, wurde der formphilosophische Schöpfungsmythos erst später – dafür aber um so raffinierter – ins Feld geführt. Vor jeder Formgebung existierte immer schon die Form (griechisch: *eidōs*), bzw. die Idee der Form (gr.: *idea*), meinte PLATON; erst im zweiten Schritt erfolgte die Schöpfung der Welt nach dem Bauplan der Idee. Um den Stoffphilosophen keine Schnitte zu lassen, führte PLATON als Baustoff „des Ganzen“ den (leeren) Raum ein. Mit Platonischer Raffinesse war somit „das Ganze“ als räumliche Form oder geformter Raum gefaßt, und der Stoff war gleichsam aus dem Ansatz getilgt. Dagegen hatten die Stoffphilosophen (im Unterschied zur technomorphen Metapher des handwerklichen Weltschöpfers) biomorphe Metaphern anzubieten: Der Stoff selber enthält Keime oder Wachstumskräfte, die ihn zu Ausformungen treiben, indem sie ihm gleichsam von innen Gestalt verleihen.

Wir sehen also, der Streit zwischen den Perspektiven läßt sich ohne weiteres weder schlichten noch entscheiden. Im Gegenteil, aus der perspektivischen Einäugigkeit wird nun ein Wettkampf, bei dem die Schwächen der anderen Perspektive erkannt und zum Vorteil des eigenen Ansatz ausgenutzt werden können. In Bemühung um eine Überbietung des Anderen wachsen aus den ursprünglich naiven Ansätzen allmählich argumentativ rationalisierte Gedankengebäude, die sich gegenseitig das Erklärungspotential auf erweitertem Terrain streitig machen.

3. Die Entstofflichung der Welt: das Dogma des PARMENIDES

Man könnte den Streit philosophiehistorisch bis heute weiterverfolgen. Dabei würde sich allerdings eine fast durchgängige Überlegenheit der Formphilosophie zeigen, während die Stoffphilosophie zunehmend in eine esoterische Ecke getrieben wurde. Die Hauptverantwortung dafür trägt PARMENIDES, dessen Dogma wie ein Schatten über der gesamten abendländischen Philosophiegeschichte hängt und der in PLATON seinen einflußreichsten Mitstreiter gefunden hat.

Ich möchte das anhand der beiden dargestellten Varianten der Entstehungsprozesse erklären, die beide auf eine etwas dubiose Lösung zurückgreifen.

PLATON, auf der einen Seite, mußte ein merkwürdiges Ideenreich postulieren, das gewissermaßen den Bauplan „des Ganzen“ unabhängig und abgetrennt von ihm aufbewahrt. So absurd das platonische Ideenreich auch erscheinen mag, so kommt es doch dem philosophischen Ehrgeiz in zweifacher Weise entgegen. Da das Ideenreich ein Reich von Begriffen ist, enthält es bereits alles, was das begriffliche Denken benötigt, um „das Ganze“ denkend zu erfassen. Es scheint geradezu schon auf die denkerische Erkenntnis zugeschnitten zu sein. Außerdem ist es abgetrennt vom gegenständlichen „Ganzen“ und muß, um erkannt zu werden, nur noch in richtiger Weise gedacht werden. Die Stoffphilosophen mußten auf der anderen Seite einen versteckten Bauplan postulieren, der in „dem Ganzen“ nur als Entwicklungspotential, als Keim, angelegt ist. Das stoffliche Entwicklungspotential ist aber etwas, das erst in säuberlicher Trennung vom Gegenständlichen auf eine begriffliche Ebene gebracht werden muß. Und zweitens stellt sich die entscheidende Frage, wie man ein Entwicklungspotential, d.h. eine bloße Möglichkeit, begrifflich anders fassen oder vorstellen kann, als über seine in Aussicht gestellte Realisierung. Wenn wir aber das Potential nur über seine Realisierung, also den Stoff nur über seine Ausformungen, begreifen können, dann können wir gleich mit der Form ansetzen.

Das PARMENIDESsche Dogma schwört also den philosophischen Entwurf „des Ganzen“ auf seine begriffliche Erkennbarkeit ein. Das ist im Prinzip durchaus vernünftig, denn es bringt wenig, über etwas zu reden, über das wir eigentlich gar nicht reden können, weil wir gar keine Begriffe dafür besitzen. Es grenzt dabei aber – und das ist letztlich das Fatale für die Stoffphilosophie – das Entwicklungspotential (griechisch: *dynamis*) aus dem Entwurf des Ganzen aus. Der philosophische Entwurf darf unter dem PARMENIDESschen Dogma um der denkerischen Erkennbarkeit willen keine dynamischen Elemente mehr enthalten.

Um die Konsequenzen dieses Dogmas für die Stoffphilosophie auszuloten, müssen wir den kosmologischen Rahmen verlassen und die stoffliche Erkenntnis genauer ins Visier nehmen. Nehmen wir z.B. die mechanische Stoffeigenschaft Härte. Um die Härte eines Gegenstandes zu erkennen, müssen wir mit einer gewissen Kraft auf ihn eindrücken. Seine Härte zeigt sich dann in der Widerstandsfähigkeit gegen unseren Druck. Wenn wir den Gegenstand nun durch eine bestimmte Härte charakterisieren, dann kennzeichnen wir ihn durch sein Potential, unserem Druck zu widerstehen. Das ist nun kein Entwicklungspotential mehr, aber es ist ein Potential, eine dynamische Eigenschaft oder Dispositionseigenschaft. Es ist gewissermaßen seine ihm innewohnende Kraft, seine Form gegen unseren Druck zu behaupten. Das PARMENIDESsche Dogma besagt nun, daß wir die Härte selbst gar nicht begrifflich fassen können. Wohl können wir die Änderung der Form während unseres Härtetest kinetisch beschreiben, aber wir können eben nicht das dynamisch Erfahrbare selbst, das stoffliche Potential, auf Begriffe bringen. Weil alle stofflichen Eigenschaften dynamische Eigenschaften sind, die sich nur indirekt zeigen, ist unter dem PARMENIDESschen Dogma eine begrifflich faßbare Stofferkennnis unmöglich. AUGUSTINUS hat dieses Philosophendogma in einem einfachen aber folgenreichen Schluß zusammengefaßt: „Der Stoff“, so meint er ganz richtig, „wird in gewisser Weise in der Veränderlichkeit der Körper erkannt;“ doch dies sei keine Erkenntnis des Stoffes selbst, „denn an sich selbst ist er weder sinnlich noch geistig erkennbar.“² Erkennbar bleibt allein die Form, und zwar sinnlich über die visuelle Wahrnehmung und geistig über Begriffe.

Die Form ist das, was den Gegenstand begrifflich kennzeichnet so, wie er ist, was ihm gleichsam zueigen ist, d.h. die Summe seiner Eigenschaften. Wollten wir etwa seine Härte beschreiben, dann müßten wir eine Geschichte erzählen, die nicht nur über den Gegenstand handelt, sondern auch über unsere Handlungen, über uns selbst; von Eigenschaften kann hier also im strengen Sinne nicht mehr die Rede sein. Und wir kämen überdies in Schwierigkeiten, weil

² Augustinus, *Contra Faustum*, XX, 14.

wir ja etwas über eine Veränderung des Gegenstandes erzählen müßten. Wenn der Gegenstand aber verändert wird, dann ist er nicht mehr derselbe, sondern nach der Veränderung entsteht ein neuer Gegenstand oder viele neue Gegenstände. Das wird deutlich, wenn wir bspw. die Bruchfestigkeit untersuchen, indem wir mit einem Hammer auf den Gegenstand einschlagen. Noch deutlicher zeigt sich das Problem bei chemischen Reaktionstests, denn hier erzeugen wir ja über chemische Umwandlungen stets einen oder mehrere ganz neue Stoffe. Eine Geschichte über den chemischen Reaktionstest müßte nicht nur über die Ausgangsstoffprobe, sondern auch über unsere Handlungen, über verwendete Reagenzstoffe, über spezielle experimentelle Bedingungen und über die Produktstoffe berichten. All diese Komponenten lassen sich aber schwerlich der Ausgangsstoffprobe zurechnen, denn sie sind ihr ja in keiner Weise zueigen. Damit löst sich schließlich auch der Begriff der Eigenschaft auf, obwohl wir ungeniert weiter von Stoffeigenschaften oder Dispositionseigenschaften reden.

Diese „uneigentlichen Eigenschaften“ waren den Philosophen stets ein Dorn im Auge, übrigens bis heute. Mit immer wieder neuen Klimmzügen hat man daher versucht, die Stoff- oder Dispositionseigenschaften in Formeigenschaften oder sog. manifeste Eigenschaften zu überführen. Der Wettstreit zwischen Stoff- und Formphilosophen geht damit unter dem PARMENIDESschen Dogma in der Neuzeit unter der Vorherrschaft der mechanistischen Philosophie über in ein siegreiches reduktionistisches Programm der Formphilosophie. Zu den wichtigsten Kandidaten der Formeigenschaften zählte man geometrische Gestalt, Größe und Zahl. Unter der Formperspektive besteht „das Ganze“ dann aus Formen bestimmter Gestalt, Größe und Zahl, sog. Korpuskeln. Um das Stofflich-Veränderliche in der Formperspektive zu erfassen, wurde das Moment der Bewegung der Formen im Raum eingeführt; und zwar nicht als Dispositionseigenschaft der Beweglichkeit (*dynamis*), sondern als stete (kinetische) Bewegung (*kinesis*) der selbst unveränderlichen Formen. Nach hundertjährigem Streit sah man sich dann aber doch gezwungen, eine dynamische Eigenschaft in den Reigen einzufügen, welche die Wechselwirkung der Formen aufeinander beschreiben sollte; diese Eigenschaft hieß erst Härte, später Kraft. Schließlich postulierte man noch eine hinreichend kleine Größe der Formen, die durch die sinnliche Wahrnehmung nicht mehr auflösbar ist. Damit war das formphilosophische „Ganze“, das mechanistische Weltbild, fertig. Jede stoffliche Veränderung sollte als Bewegung der selbst unveränderlichen korpuskularen Formen gedeutet werden können.³

4. Die Entstofflichung der Erkenntnis

Es ist besonders bemerkenswert, daß sich fast alle philosophischen Strömungen, die man heute in den Lehrbüchern zur Geschichte der sog. theoretischen Philosophie studieren kann, unter dem gemeinsamen formphilosophischen Rahmen ausdifferenzierten und weiterentwickelten. Das gilt z.B. für den Streit über die Bewußtseinsabhängigkeit oder -unabhängigkeit des formphilosophischen „Ganzen“ (Idealismus/Realismus). Das gilt aber auch für den Streit, auf welchem Wege die Erkenntnis des formphilosophischen „Ganzen“ begründet und mit philosophischem Geltungsanspruch abgesichert werden kann. Der klassische Streit bewegt sich, in pointierter Formulierung, um die Frage, ob zuerst das sinnliche oder das geistige Auge die Formen erschaut und auf welches Auge mehr Verlaß ist (Empirismus/Rationalismus). Die transzendentalphilosophische Revolution KANTs bringt dann eine neue Begründungsstrategie ins Spiel.⁴ Sie macht bestimmte sinnliche und geistige Formungsaktivitäten (KANT nennt das die Anwendung der „Anschauungsformen“ und „Verstandesformen“) für jede Formentstehung verantwort-

³ Aus dem mechanistischen Weltbild des 17. Jahrhunderts ist in der modernen Physik inzwischen ein hochabstraktes physikalistisches Weltbild geworden. Doch bei aller mathematischen Abstraktion läßt sich doch im erklärten Ziel der theoretischen Physik noch immer der Einfluß des Parmenidesschen Dogmas ausmachen. Nachdem man nämlich genötigt war, vier Wechselwirkungen (d.h. vier dynamische Eigenschaften) zu unterscheiden, wird bis heute nach der sog. „Weltformel“ zur Beschreibung des physikalischen „Ganzen“ gesucht, die in vereinheitlichender Weise nur noch eine einzige Wechselwirkung berücksichtigen darf.

⁴ I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, Riga 1787.

lich, auf die wir notwendigerweise immer zurückgreifen müßten, wenn überhaupt von Erkenntnis die Rede sein soll. Und wenn etwa Hugo DINGLER in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts eine Begründung der „fundamentalen“ Formbegriffe, seiner sog. „Elementargestalten“, in der manuellen Herstellungspraxis suchte, dann ist dies lediglich als eine weitere – zweifellos raffinierte – Variante einer Begründung des formphilosophischen „Ganzen“ zu bewerten.⁵

Wer von Formen oder Formungen zur philosophischen Deutung der Erkenntnis Gebrauch macht, der bewegt sich indessen immer auf einem metaphorischen Glatteis. Denn die Frage nach dem Stoff der Formen bzw. nach dem Ausgangsmaterial der Formung bleibt auch auf der metaphorischen Ebene stets eine legitime Frage. Bei DINGLER erweist sich diese Frage sogar als ganz praktisches Problem, denn um bspw. nach dem berühmten Dreiplattenschleifverfahren eine Ebene herzustellen, müssen wir erst einmal ein geeignetes Ausgangsmaterial zur Verfügung haben.⁶ Die Frage nach dem Stoff drängt sich hier also nicht nur auf, sie darf auch im Rahmen eines herstellungspraktischen Konstruktivismus nicht unbehandelt bleiben. Suchen wir in KANTs „intellektualistischen Konstruktivismus“ nach dem „Stoff der Anschauung“, dann gelangen wir schließlich über das „Empfindungsmaterial“ zu seinem vieldiskutierten „Ding an sich“, das nur noch als Negativkategorie des Unerkennbaren fungiert. Um der metaphorischen Plausibilität willen, mußte er mit irgendeinem zu formenden Material ansetzen; der metaphorische Stoff ist bei KANT aber das Unerkennbare schlechthin. In der passivistischen Erkenntnistheorie des Empiristen LOCKE ist andererseits die antike mechanistische Erkenntnistheorie noch ganz lebendig.⁷ Empirische Erkenntnis gewinnt man nach LOCKE (wie bereits bei DEMOKRIT, EPIKUR u.a.), indem die korpuskularen Formen der Welt durch ihren Impuls einen mechanischen Eindruck (impression) hinterlassen. Fragt man, wo bzw. in welchem Material diese Einprägung geschieht, dann findet man bei LOCKE eine Impulsübertragungskette von den Sinnesorganen, die irgendwo im Geiste endet. Für einen einprägsamen „Seelenstoff“, eine wachsartige Seelenplatte, wollte er sich dann aber doch nicht so recht entscheiden. Manchmal taucht bei ihm statt dessen die Metapher von dem geistigen Auge auf, das die mechanischen Eindrücke wahrnimmt; damit beginnt die Kette dann von neuem.

Man sieht also, daß die formphilosophischen Erkenntnismodelle – ob passivistisch-empiristisch oder aktivistisch-konstruktivistisch – in Schwierigkeiten geraten, wenn sie auf die Stoff-Form-Metapher zurückgreifen. Eine „gute“ formphilosophische Erkenntnistheorie zeichnet sich durch zwei Eigenschaften aus: Erstens muß sie die Formerkenntnis als die einzig mögliche Erkenntnis begründen (und damit die Stofferkennnis als unmöglich darstellen); und zweitens muß sie die Frage nach dem metaphorischen Stoff der Erkenntnis ausreichend verschleiern oder als illegitime Frage ausweisen.

5. Die Entstofflichung der Sprache

Nach der sog. „linguistischen Wende“ der Philosophie in diesem Jahrhundert, die sich zum Programm gesetzt hat, „das Ganze“ nicht mehr nach seinem Sein und seiner Erkennbarkeit zu untersuchen, sondern nur noch im Spiegel der Sprache zu betrachten oder zu konstruieren, sind die formphilosophischen Konturen oft nicht mehr so deutlich. Aber das PARMENIDESsche Dogma zeigt auch hier noch – insbesondere in der Schule der analytischen Philosophie – seine Wirkung. Unter dem Blickwinkel der Sprachphilosophie werden nun anstelle der Eigenschaften

⁵ H. Dingler, *Das Experiment – Sein Wesen und seine Geschichte*, München 1928.

⁶ Schleift man drei (vorgeebene) Körper in wechselnden Kombinationen durch kreisförmige Bewegungen aneinander ab, dann erhält man dadurch an allen drei Körpern Teiloberflächen, die mit Dingler und der daran anknüpfenden Schule des „Erlanger Konstruktivismus“ definitionsgemäß als Darstellung einer Ebene gelten. Diese an eine (handwerkliche) Herstellungspraxis gebundene Einführung des ansonsten nur axiomatisch einzuführenden geometrischen Grundbegriffs Ebene beruht natürlich auf ganz entscheidenden Voraussetzungen bezüglich der mechanischen Stoffeigenschaften der betreffenden Körper.

⁷ J. Locke, *An Essay concerning Human Understanding*, 1690 (dt.: *Versuch über den menschlichen Verstand*, Hamburg 1978).

die zugeordneten Prädikate zum Gegenstand der philosophischen Betrachtung. Für Rudolf CARNAP – dem wohl einflußreichsten Begründer der analytischen Wissenschaftstheorie – ergab sich daraus ein Programm, die logische Ordnung der Sprache als Weltbeschreibungsinstrument zu entwerfen.⁸ Alle sinnvollen sprachlichen Ausdrücke sollten von einem Vokabular einfacher physikalischer Grundprädikate logisch ableitbar sein. Selbstverständlich stolperte CARNAP dabei auch über die Dispositionsprädikate.⁹ Sein Paradebeispiel „wasserlöslich“ wollte er definitorisch einführen über die als einfach oder abgeleitet vorausgesetzten Prädikate „in Wasser liegen“ und „auflösen“ mit Hilfe der logischen Implikation: Der Satz 1 „x ist wasserlöslich“ sollte genau dann logisch wahr sein, wenn folgender Satz 2 logisch wahr ist: „Wenn x in Wasser liegt, dann löst sich x auf“. Sobald zwei Sätze die gleichen Wahrheitsbedingungen besitzen, macht man keinen formal-logischen Fehler, wenn man anstelle des zweiten Satzes immer den ersten anführt. Damit sollte dann das Prädikat „wasserlöslich“ definitorisch sauber eingeführt werden.

Doch die logische Implikation hat ihre Tücken. Satz 2 ist nämlich immer dann logisch wahr, wenn der erste Teilsatz logisch falsch ist, d.h., wenn „x liegt im Wasser“ falsch ist. Folglich müßten alle Gegenstände als wasserlöslich bezeichnet werden, wenn sie nicht im Wasser liegen. Dann sind insbesondere auch alle Gegenstände wasserlöslich, an denen der Löslichkeitstest niemals durchgeführt wurde. Sobald aber der Löslichkeitstest erfolgreich durchgeführt ist, können sie andererseits auch nicht mehr als wasserlöslich bezeichnet werden, denn nun sind sie ja bereits aufgelöst und damit auch verschwunden. Natürlich wollte CARNAP nicht die absurde Konsequenz ziehen, daß genau diejenigen Gegenstände definitionsgemäß wasserlöslich sind, an denen niemals der Löslichkeitstest durchgeführt wurde. Da die Dispositionsprädikate sich allen logischen Ableitungsversuchen sträubten, rechnete er sie zu den nicht-ableitbaren, den sog. theoretischen Termen, denen im strengen empiristischen Ansatz keine definierte Bedeutung zukommt. Sein ehrgeiziges (versteckt formphilosophisches) Programm war damit aber gescheitert. Ich glaube nicht, daß CARNAP sich bewußt war, daß alle Stoffprädikate als Dispositionsprädikate aufgefaßt werden müssen und daß folglich eine experimentelle Wissenschaft von den Stoffen – also die Chemie – als rein theoretische Wissenschaft bezeichnet werden müßte.

Die vergeblich metaphysikfreie analytische Sprachphilosophie steckt voller verborgener „Formphilosophismen“. Der sprachphilosophische Anspruch auf „das Ganze“ wird heute in der Regel mit dogmatischer Bedeutungsverordnung, d.h. mit philosophischen Bedeutungstheorien, behauptet, die den Vergleich mit der Perspektivenblindheit der traditionellen Metaphysik standhalten können. Linguisten haben seit mindestens vierzig Jahren verschiedenste syntaktische Unterscheidungsmerkmale zwischen sog. Stofftermen und Formtermen herausgearbeitet (ich übersetze hier etwas frei die Fachausdrücke „*mass term*“ und „*count term*“).¹⁰ Stoffterme sind Ausdrücke wie „Wasser“, „Gold“, „Salpetersäure“, im weiteren Sinne auch Abstrakta wie „Liebe“, „Gerechtigkeit“; zu den Formtermen rechnet man Ausdrücke wie „Haus“, „Mensch“, „Molekül“ aber auch Abstrakta wie „Leben“, „Ausbildung“ etc. Der wichtigste syntaktische Unterschied besteht darin, daß Stoffterme keine Pluralbildung zulassen und nicht mit Zahlwörtern verknüpft werden können. Ein Ausdruck wie „drei Gold(e)“ entspricht im Unterschied zu „drei Moleküle“ nicht den grammatischen Regeln der deutschen Sprache. Wer eine Sprache analysiert, der wird nicht über diese und andere syntaktische Unterschiede hinweggehen können. Manche Kultursprachen scheinen übrigens nur Stoffterme zu gebrauchen, andere besitzen eine Präferenz für Formterme.

⁸ Vgl. R. Carnap, *Der logische Aufbau der Welt*, Wien 1927.

⁹ R. Carnap: „Testability and Meaning“, *Philosophy of Science*, 3 (1936), 419-471; 4 (1937), 1-40 (wiederabgedruckt in: H. Feigl, M. Brodbeck (Hg.), *Readings in the Philosophy of Science*, New York 1953, S. 47-92); vgl. dazu auch W. Stegmüller, *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie*, Bd. I, Stuttgart 1969, S. 461 ff.

¹⁰ Vgl. z.B. den Sammelband von F.J. Pelletier (Hg.), *Mass Terms: Some Philosophical Problems*, Dordrecht 1979.

Sprachphilosophen nehmen sich nun die Freiheit, über alle linguistischen Differenzen hinweg Bedeutungen definitiv zuzuweisen, obwohl sie doch vorgeblich lediglich die Sprache und hier besonders die syntaktischen Regeln der Sprache als einzigen Ausgangspunkt jeder Betrachtung besitzen. Am Beispiel zweier amerikanischer Philosophen, die man heute zu den führenden analytischen Wissenschaftstheoretikern zählt, möchte ich diese formphilosophische Vergewaltigung von Stoffterminen illustrieren.

Der amerikanische Sprachphilosoph und Logiker QUINE hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, den kindlichen Spracherwerb als Entwicklung eines Bezeichnungsinstrumentariums zur Weltbeschreibung zu analysieren.¹¹ Er schränkt damit die Bedeutung von sprachlichen Ausdrücken auf ihre Bezeichnungsfunktion ein.¹² QUINEs Untersuchung des kindlichen Bezeichnungsinstrumentariums geht, wie sich das für einen echten analytischen Sprachphilosophen gehört, von einer syntaktischen Sprachanalyse aus. Dabei fallen ihm natürlich die bereits erwähnten syntaktischen Unterschiede zwischen Stoff- und Formterminen auf. Um der Einheitlichkeit des sprachlichen Bezeichnungsinstrumentariums willen – d.h. um der Einheitlichkeit des formphilosophischen „Ganzen“ – meint QUINE aber, Ausdrücke wie „Wasser“ müßten semantisch so behandelt werden, als ob sie einen großen verstreuten Gegenstand, d.h. alle wäßrigen Gegenstände der Welt, bezeichnen. Wenn wir die Bedeutung des Ausdrucks „Wasser“ exakt angeben wollen, dann müssen wir nach QUINE alle raumzeitlichen Koordinatenpunkte des verstreuten Gegenstandes, also eine geometrische Gestalt, angeben. In seinem formphilosophischen Eifer sieht der Sprachphilosoph jedoch unbekümmert darüber hinweg, daß ihm durch den einfachen Satz „Quine trinkt Wasser“ gemäß seiner eigenen Bedeutungstheorie übermenschliche Fähigkeiten zugeschrieben werden müßte. Und den Wissenschaftstheoretiker QUINE scheint es nicht einmal bewußt zu sein, daß zur eindeutigen chemischen Identifizierung von Wasser keine geodätischen Vermessungsinstrumente zur raumzeitlichen Lokalisation verwendet werden.

Der amerikanische Philosoph PUTNAM hat sich (im Anschluß an KRIPKE)¹³ einen anderen bedeutungstheoretischen Trick einfallen lassen, um das formphilosophische Bedeutungsdogma zu begründen. Dazu geht er davon aus, daß jeder Ausdruck starr einen bestimmten Gegenstand oder Gegenstände einer bestimmten Art bezeichnet, und zwar unabhängig davon, welche Meinungsverschiedenheiten oder Bedeutungsverschiebungen auftreten. Für PUTNAM steht sogar fest, daß nicht der gemeinte Sinn, sondern der bezeichnete Gegenstand selbst die „eigentliche“ Bedeutung des Ausdrucks ist, die von qualifizierten Sprachexperten ein für alle Mal festgelegt wird. Welche Assoziationen wir auch sonst mit diesem Ausdruck verbinden, das gehöre nicht zur „eigentlichen“ Bedeutung, sondern das sei ein Problem für die sog. „Soziolinguisten“, die sich mit der Assoziationsbildung und mit der Syntax beschäftigen. Wenn sich nun z.B. empirisch herausstellt, daß zwei Ausdrücke a und b den gleichen Gegenstand bezeichnen, dann ist der Satz „a ist b“ nach PUTNAM und KRIPKE eine „metaphysisch notwendige Wahrheit“. PUTNAMs Lieblingsbeispiel für solche metaphysisch notwendigen Wahrheiten ist nicht zufällig der Satz „Wasser ist H₂O“. Die Wissenschaftler hätten nämlich festgestellt, daß Wasser aus H₂O-Molekülen bestehe. Dadurch sei die Bedeutung des Ausdruckes „Wasser“ festgelegt worden. Auch wenn wir irgendwelche stofflichen Assoziationen mit dem Ausdruck „Wasser“ verknüpfen, so bezeichne der Ausdruck doch stets nichts anderes als eine bestimmte Molekül-

¹¹ W.V.O. Quine, *Word and Object*, Cambridge/Mass. 1960 (dt.: *Wort und Gegenstand*, Stuttgart 1980).

¹² Das ist, nebenbei bemerkt, bereits ein formphilosophischer Schachzug im übertragenen Sinne. Man unterscheidet nämlich in traditionellen Bedeutungstheorien zwei Begriffskomponenten: Begriffsumfang und Begriffsinhalt. Umfang und Inhalt – das hatten wir bereits an der Wasserkugel unterschieden. Unter dem Begriffsumfang – die metaphorische Formkomponente – versteht man die Gegenstände, die durch den Ausdruck bezeichnet werden sollen. Unter dem Begriffsinhalt – die metaphorische Stoffkomponente – versteht man das, was man auf der begrifflichen Ebene mit dem Begriff verbindet oder assoziiert; kurz: was man mit dem Ausdruck meint.

¹³ H. Putnam: „The Meaning of 'Meaning'“, in: K. Gunderson (Hg.), *Language, Mind, and Knowledge*, Minneapolis/Minn. 1975 (dt.: *Die Bedeutung von „Bedeutung“*, Frankfurt/M. 1979); S. Kripke: „Naming and Necessity“, in: D. Davidson, G. Harman (Hg.), *Semantics of Natural Language*, Dordrecht 1972 (dt.: *Name und Notwendigkeit*, Frankfurt/M. 1981).

struktur; und das sei übrigens aufgrund der metaphysisch notwendigen Wahrheit schon immer so gewesen und werde auch immer so sein. Die „eigentliche“ Bedeutung von Stoffterminen ist also stets eine Struktur bzw. Form.

Wenn PUTNAM von Sprachexperten redet, welche die „eigentliche Bedeutung“ festlegen, dann hat er wohl in diesem Falle Chemiker oder Physiker im Auge, die er auf seiner Seite glaubt. Er unterstellt damit aber allen Ernstes, daß diese Wissenschaftler, wenn sie von Temperatur, elektrischer Leitfähigkeit, spezifischer Wärmekapazität, chemischer Reaktivität, Toxizität etc. reden, nicht über Stoffe, sondern über Molekülstrukturen sprechen. Das ist nicht nur unter linguistischen, sondern auch unter naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten Unsinn. Wer bspw. von der Temperatur einer Molekülstruktur spricht, der hat entweder die Sprache, die Naturwissenschaft oder beides nicht verstanden. Daß PUTNAM eher formphilosophisch als naturwissenschaftlich beraten war, wird überdies an seinem Beispiel Wasser deutlich, das ja bekanntlich bis heute einer einfachen molekularen Beschreibung Probleme bereitet.¹⁴

Die formphilosophischen Behandlungen der Stoffterme arbeiten stets mit den Mitteln einer definitorisch zugewiesenen Bedeutung. Das sprachphilosophische Instrument ist dabei nicht weniger doktrinär als die traditionellen ontologischen und erkenntnistheoretischen Ansätze. Wer festlegt, worüber überhaupt gesprochen werden kann, der entzieht sich nämlich einer sprachlichen Auseinandersetzung über diese Festlegung. Das ist viel radikaler als die erkenntnistheoretische Festlegung, was überhaupt erkannt werden kann, und die ontologische Festlegung, was überhaupt ist. Die sprachphilosophische Einschwörung auf ein einheitliches begriffliches „Ganzes“ entpuppt sich hier im sog. post-metaphysischen Zeitalter als moderne Variante der Metaphysik. Man hätte das natürlich mit Bezug auf die Chemie auch einfacher haben können durch die formphilosophische Definition der Chemie als Wissenschaft von den Atomen und Molekülen.

6. Schlußfolgerungen

Ich möchte die philosophiehistorischen Betrachtungen an dieser Stelle abbrechen. Zur Beantwortung der Frage, warum die Philosophen so wenig über eine Wissenschaft von den Stoffen zu sagen hatten, haben wir genügend Material gesammelt. Die Philosophen haben uns selber vier Antworten auf diese Frage gegeben:

1. Es gibt keine Stoffe.
2. Wenn es Stoffe gäbe, dann könnten wir sie nicht erkennen.
3. Wenn wir sie erkennen könnten, dann könnten wir nicht über sie sprechen.
4. Wenn es eine Wissenschaft gäbe, die vorgibt, über Stoffe zu sprechen, dann würde sie doch nur über Formen sprechen.

Die ersten drei Antworten verwenden die drei skeptischen Geschütze der Philosophie, die seit dem antiken Sophisten GORGIAS (Fragment 3) – also seit zweieinhalbtausend Jahren – bekannt sind: der ontologische, der erkenntnistheoretische und der sprachphilosophische Skeptizismus. Sie werden hier gezielt gegen die Stoffphilosophie aufgefahren. Die letzte Antwort ist die aufgesetzte dogmatische Weisheit einer philosophischen Disziplin, die in diesem Jahrhundert mit dem Anspruch auftrat, die Wissenschaften unter einem vermeintlich metaphysikfreien sprachlogischen Blickwinkel zu untersuchen – der sog. modernen Wissenschaftstheorie.

Welche Motive die Philosophen neben dem PARMENIDESschen Dogma zu dieser formphilosophischen Perspektivenblindheit getrieben haben mögen, darüber läßt sich nur spekulieren. Daß die Frage nach den Motiven der Philosophen hier berechtigt ist, geht aus dem Begriff der Perspektive als willentlich gebundene Betrachtungsweise hervor. Bei PLATON

¹⁴ Zur Kritik der Putnamschen Theorie vgl. insbesondere J. van Brakel: „The Chemistry of Substances and the Philosophy of Mass Terms“, *Synthese*, 69 (1986), 291-324.

standen ganz deutlich ethische Motive im Vordergrund. Die Entstofflichung der Welt galt ihm als Voraussetzung, um das menschliche Bewußtsein auf geistige Dinge zu lenken, worunter er in erster Linie moralische Ideen verstand. In der einflußreichen neuplatonischen Philosophie, besonders bei PLOTIN, wurde das Stoffliche sogar mit allen Negativattributen versehen, welche die Philosophie zu bieten hatte: Das Nicht-Seiende, das Böse, das Falsche, das Dunkle, das Häßliche etc.¹⁵ Hier spielen ganz deutlich erlösungsreligiöse Motive eine Rolle, die auf jenseitige Erlösung durch Abtrennung vom eigenen stofflichen Leib gerichtet sind. Die philosophische Selbstreflexion auf das eigene Ich hat im übrigen fast durchweg den eigenen Leib gezeugnet, ja geradezu eine ausgeprägte Leibfeindlichkeit bewiesen. Außerdem scheinen auch sexistische Motive nicht unbedeutend zu sein, denn die Polarität Stoff/Form wurde seit der frühesten griechischen Erwähnung stets metaphorisch durch die Polarität weiblich/männlich ausgedrückt. Ein sprachliches Relikt stellt z.B. unser Ausdruck „Materie“ (von lateinisch mater: Mutter) dar. Mit literarischer Brillanz wurde dieser Zusammenhang übrigens bereits vor 400 Jahren von Giordano BRUNO analysiert.¹⁶ Schließlich darf man nicht vergessen, daß die Philosophen stets „das Ganze“ anvisierten – und sobald man sich für die Formperspektive entscheidet, ist in dem formphilosophischen „Ganzen“ natürlich kein Platz mehr für den Stoff. Das ist gewissermaßen ein Gebot der philosophischen Rationalität.

Teil II: Zur ökologischen Relevanz einer philosophischen Reflexion der Chemie

1. Wer hat Angst vor peinlichen Fragen?

Wer sich heute in der Öffentlichkeit als Chemiker bekennt, der wird – wenn ihm sein Gegenüber wohlgesonnen ist – des öfteren vertrauensvoll zu Rate gezogen werden: „Para-Nitrotoluol, was ist das eigentlich? Du bist doch Chemiker: Du mußt das doch wissen!“ Ich muß gestehen, daß ich solchen Fragen meistens sehr hilflos gegenüberstehe. Wenn mein Gegenüber wenigstens ein paar chemische Grundkenntnisse besitzt, dann könnte ich ihn vielleicht mit einer chemischen Strukturformel zufriedenstellen. „Para-Nitrotoluol“, sage ich, „das sieht so aus“ und deute auf die Formel. An seinem hilflosen Blick oder an einem abwendenden „Aha!“ erkenne ich aber meistens, daß ich die Erwartungen meines Gegenübers enttäuscht habe. Meine hochpräzise wissenschaftliche Antwort scheint ihm nicht zu genügen. Wenn ich Glück habe, dann fallen mir noch irgendwelche Assoziationen zu dem Stoffnamen ein: Vielleicht habe ich ihn schon einmal auf einer Medikamentenpackung gelesen, oder ich erinnere mich, daß der Stoff für irgendwelche technischen Verfahren verwendet wird. In solchen Fällen erreiche ich dann doch noch eine gewisse Zufriedenheit des vertraulichen Fragers; damit rette ich mich gerade noch mal vor dem Anschein der kompetenten Inkompetenz, daß mir nämlich zu einem chemischen Stoffnamen nicht mehr als bloß ein zweiter Name einfällt, ein graphisches Zeichen in einer hochkomplexen wissenschaftlichen Zeichensprache.

Wie ungleich sind demgegenüber die Reaktionen auf ein öffentliches Bekenntnis als Philosoph! Wenn der Vorwurf der „Elfenbeintürmelei“ und der mitleidige „Brotlosigkeitsverdacht“ gemildert sind, tritt eher eine Ängstlichkeit vor peinlichen Fragen zutage. Als Philosoph steht man damit schnell auf der sicheren Seite, solange man die sokratische Kunst der peinlichen Fragerei beherrscht und nicht den Eindruck erweckt, als wäre die Fragerei Selbstzweck oder gar ein persönlicher Schutzwall. Als „Chemiker-Philosoph“ bietet sich zudem die Gelegenheit des Rollentausches an: sich nicht mehr den peinlichen Laienfragen aussetzen, sondern

¹⁵ Vgl. Plotins *Enneaden*.

¹⁶ G. Bruno, *Dialoghi della causa principio ed uno* (dt.: *Von der Ursache, dem Prinzip und dem Einen*, Berlin 1872), besonders der 4. Dialog.

selber die wunden Punkte der Chemiker, aber auch der Laien aufspüren. Den Laien könnte man z.B. fragen: „Was willst Du eigentlich wissen, wenn Du nach einem Stoff fragst?“ Und den Chemiker: „Du bist doch Chemiker, und die Chemie ist doch die Wissenschaft von den Stoffen? – Was ist denn eigentlich ein Stoff?“ Es ist nicht schwer, mit solchen „Was ist denn eigentlich...“ oder Warum-Fragen einen Chemiker in Verlegenheit zu bringen: „Was ist denn eigentlich Chemie, z.B. im Unterschied zur Physik oder zur Technik?“ oder „Warum macht man das, warum will man das wissen?“ oder „Was weißt Du eigentlich von einem Stoff, wenn Du ihn hergestellt hast bzw. wenn Du eine Formel dazu aufmalen kannst?“ usw. Die Konstruktion solcher Fragen ist relativ einfach, sie ist den Kinder- und Laienfragen abgeschaut. Als Philosoph, d.h. als professioneller Frager, besitzt man jedoch den Vorteil, zumindest etwas ernster genommen zu werden als Kinder und gewöhnliche Laien; man wird den Chemiker also leichter aus der Reserve locken können. Allein deshalb könnte auch dem philosophischen Urteil mehr Gewicht gegeben werden, daß nämlich die Chemikerzunft in solchen Sprachspielen um vieles leichter in Verlegenheit zu bringen ist als andere Zünfte; oder vornehmer ausgedrückt: die Chemie ist heute im Unterschied zu anderen Wissenschaften eine philosophisch relativ unreflektierte Wissenschaft.

Daß eine philosophische Reflexion der Chemie als Wissenschaft von den Stoffen heute auch eine besondere Relevanz für den Umgang mit unserer „ökologischen Krisensituation“ besitzen kann, soll im folgenden mit einigen Bemerkungen angedeutet werden. Dazu muß ich allerdings erst auf die Philosophiegeschichte eingehen. Denn ich möchte zeigen, daß wir von der philosophischen Tradition zwei Methoden geerbt haben, um Stoffliches in den Griff und auf Begriffe zu bekommen, die uns sowohl in der Chemie als auch im Alltag zu einem perspektivenblinden und damit u.U. ökologisch bedenklichen Umgang mit Stoffen verleiten.

2. Zwei Methoden, Stoffliches in den Griff zu bekommen

Die philosophische Tradition hat sich fast durchgängig schwer damit getan, den Stoffbegriff zu erläutern und zu präzisieren, was denn eigentlich stoffliche Erkenntnis ist. Sie hat sogar im Gegenteil versucht, wie ich bereits ausführlich dargestellt habe,¹⁷ diese Problematik mit allen philosophischen Mitteln auszublenden. Seit der Antike sind uns zwei Methoden vertraut, Stoffliches irgendwie in den Griff, auf Begriffe zubringen.¹⁸

Bei der ersten Methode versucht man, Stoffliches durch Formbegriffe auszudrücken. Dazu muß man zunächst eine systematische Auswahl von stofflichen Eigenschaften treffen, die eindeutig in eine Systematik von strukturellen Eigenschaften übersetzt werden können. Der Vorteil dieser Methode liegt auf der Hand: Wenn jeder stofflichen Eigenart ein strukturelles Teil – ein Atom bzw. eine Atomkonfiguration oder ein Molekülteil – zugeordnet ist, wird aus der Liste von stofflichen Eigenschaften plötzlich ein strukturelles Ganzes, ein gestalthaftes „Ding“ – etwas, nach dem man im Prinzip greifen kann, das man festhalten kann und das sich dann auch im übertragenen Sinne (also sprachlich) durch strukturelle Begriffe begreifen und darstellen läßt. Sobald das „Gestalt puzzle“ für einen Stoff gelöst ist, beansprucht man, den Stoff bzw. das „innere Wesen“ des Stoffes vollständig erkannt zu haben.

Die zweite Methode, der aristotelische Weg, besteht in der Erarbeitung einer Systematik von stofflichen Eigenschaftsbegriffen, also z.B. Begriffen wie hart und weich, schmelzbar, brennbar, löslich usw. An eine begriffliche Systematik wird die Anforderung gestellt, daß sie Ober- oder Grundbegriffe enthält, aus denen möglichst viele andere Begriffe z.B. durch begriffliche Kombinationen abgeleitet werden können: Ein Harz ist dann z.B. ein Stoff, der mehr oder weniger hart, schmelzbar, brennbar und unlöslich in Wasser ist. Die Kunst der naturphilosophischen Begriffsanalyse zielte über zweitausend Jahre darauf ab, die letzten und möglichst universellen Grundbegriffe zu finden, um diese Begriffe schließlich als stoffliche Prinzipien oder

¹⁷ Vgl. Teil I dieses Beitrags.

¹⁸ Das wurde bereits herausgearbeitet von dem Chemiehistoriker E. Farber (1931).

Elemente bzw. als sog. „Eigenschaftsstoffe“ gleichsam zu verdinglichen: Das Harz wird demnach nicht mehr nur in Begriffskombinationen beschrieben, vielmehr sagt man nun: Das Harz besteht aus einem Anteil Härtestoff, einer Portion Brennbarkeitsstoff usw. Wenn für die Begriffssystematik der Anspruch der Vollständigkeit erhoben wird, bekommt man also auch auf diese Weise die Stoffe durch Angabe ihrer elementaren Zusammensetzung „in den Griff“: Harz ist dann „nichts anderes“ als eine Zusammensetzung aus so-und-so-viel Härtestoff, so-und-so-viel Brennbarkeitsstoff usw. Auch diese Methode beansprucht natürlich, das „innere Wesen“ des Stoffes vollständig zu erfassen.¹⁹

Es dürfte nicht schwer sein, diese beiden traditionellen Methoden der Stofferkennung zumindest im Ansatz bis in das gegenwärtige chemische, aber auch alltägliche Denken nachzuweisen, wobei sich natürlich die Chemie heute überwiegend der ersten Methode verpflichtet hat. Es geht mir aber hier nicht in erster Linie um eine ideengeschichtliche Detailanalyse, sondern um eine kritische Reflexion des Erkenntnisanspruches, bzw. des Gefühls – und es ist m.E. nicht mehr als ein Gefühl und sogar ein sehr starkes menschliches Bedürfnis –, Stoffliches „in den Griff“ bekommen bzw. das Wesen der Stoffe erfaßt zu haben. (In philosophischer Terminologie könnte man sagen, es geht mir um eine Kritik des Essentialismus.)

Wenn man davon ausgeht, daß sich Stoffliches immer nur in Verhaltenskontexten (wissenschaftlich: in Experimentierkontexten) zeigt, dann gelangt man zu der Einsicht, daß der stoffliche Erfahrungshorizont im Prinzip beliebig erweiterbar ist. Wir brauchen uns nur neue Komponenten und Konstellationen für solche Verhaltenskontexte auszudenken, um neue stoffliche Erfahrungen machen zu können, in und mit denen wir das Verhalten einer Stoffprobe untersuchen wollen – seien dies nun mechanische Kräfte, Druck- und Temperaturbedingungen, elektromagnetische Felder, andere, vielleicht erst zukünftig zu synthetisierende Stoffproben, oder gar Lebewesen bis hin zu ganzen Lebenszusammenhängen bzw. ökologischen Systemen oder was auch immer. Wenn wir aber einen einzigen Stoff durch beliebig viele und beliebig erweiterbare Eigenschaften charakterisieren können, die mancherlei Überraschungen bergen, wie sollten wir dann je den Anspruch erheben können, wir hätten den Stoff erkenntnismäßig „im Griff“?

In einer solchen ausweglosen Lage unserer Erkenntnisbedürftigkeit, unserer Vorliebe für griffige Verhältnisse und unserer wissenschaftlichen Eitelkeit kommt uns natürlich eine strukturelle oder begriffliche Systematik, die jeden Stoff durch eine geschlossene Struktur bzw. durch einen Satz von elementaren Eigenschaft(sstoff)en beschreibt entgegen. So groß die Versuchung aber sein mag, zum „inneren Wesen“ der Stoffe Zuflucht zu nehmen, so birgt sie doch stets die Gefahr, daß bei aller Griffigkeit die prinzipielle Perspektivität solcher konstruierter relativer Wesenheiten übersehen wird.

3. Die chemische Modellbildung zwischen Verdinglichung und Forschungsheuristik

Alle chemischen Begriffe und Modellbildungen, einschließlich des Molekülstrukturmodells, sind aus künstlichen Stoff erfahrungskontexten im Labor mit geschlossenen und inerten Gefäßen, wenigen abgezählten reinen Stoffen und hochstilisierten physikalischen Bedingungen entwickelt. Was wir in solchen chemischen Erfahrungskontexten als Wesenheiten, als „chemische Substanzen“ bzw. als Molekülstrukturen, konstruieren, das stößt auf die Grenzen der perspektivisch gebundenen Bedeutung, sobald wir zu anderen Erfahrungskontexten übergehen, die nicht ohne weiteres in chemischer Terminologie beschreibbar sind. Hier ist also der Anknüpfungspunkt

¹⁹ Die alchemistischen Transmutationsversuche wurden übrigens gerade vor dem Hintergrund dieser allgemeinen theoretischen Annahme durchgeführt, man könne jeden Stoff durch experimentelle Operationen in verschiedene Komponenten zerlegen, die jeweils nur noch eine einzige Eigenschaft des ursprünglichen Stoffes aufweisen. Mit Hilfe eines Repertoires solcher reinen Eigenschaftsstoffe – das ist die über zweitausend Jahre vorherrschende Konzeption der chemischen Elemente – sollten dann wiederum umgekehrt synthetische Stoffe mit jeder gewünschten Eigenschaftskombination im Labor komponiert werden können.

punkt für die Frage: „Was weißt Du eigentlich von einem Stoff, wenn Du eine Strukturformel dazu aufmalen kannst?“ Fragt man bspw. nach dem chemischen Verhalten in einem Gemisch mit 5, 10 oder gar 100 anderen reinen Stoffen, dann wird die perspektivische Beschränkung der „chemischen Wesenheiten“ rasch deutlich. Um wieviel mehr muß der Chemiker seine Wesenheiten relativieren, wenn er etwa nach den toxischen oder ökotoxischen Eigenschaften des Stoffes gefragt wird!

Die Ausdehnung von Perspektiven gehört auf der anderen Seite ohne Frage zu den Kernaufgaben einer Wissenschaft, die ja in der Tat auch täglich erfüllt wird. Aber die Verabsolutierung von Perspektiven ist nichts anderes als eine Verdinglichung der eigenen Betrachtungsweisen zu Wesenheiten, eine Mißachtung der eigenen Aspekthaftigkeit bzw. der grundsätzlichen Einsicht, daß Griffigkeit der Stoffe nur durch Perspektivität erkaufte werden kann. Der Chemiker steckt hier also in einem Dilemma: Einerseits muß er an die Fruchtbarkeit seiner konstruierten Wesenheiten, seiner Molekülmodelle, zur Erweiterung der chemischen Perspektive glauben – das ist eine Maxime der chemischen Forschungsheuristik.²⁰ Andererseits sollte er sich aber auch vor einer Mißachtung anderer Perspektiven durch Verabsolutierung der eigenen hüten. Weil das durchaus menschliche Bedürfnis nach griffigen Verhältnissen bewußt oder unbewußt durch den philosophischen „Trick“ der Verdinglichung befriedigt wird, wäre es also gerade eine vorrangige Aufgabe der philosophischen Reflexion, auf die prinzipielle Perspektivität der Stoffeigenschaften und der entsprechenden Modelle mit Nachdruck hinzuweisen. Der zentrale Unterschied zwischen einer forschungsheuristischen Maxime zur Perspektivenausdehnung einerseits und einer Verdinglichungsstrategie durch Perspektivenverabsolutierung andererseits ist Chemikern leider nicht sehr geläufig: Wer behauptet, das „innere Wesen“ eines Stoffes sei eine bestimmte Molekülstruktur und Stoffe seien „nichts anderes als“ Anhäufungen von Molekülen, der erhebt in Verabsolutierung seiner Perspektive einen metaphysischen Erkenntnisanspruch, den er gar nicht einzulösen vermag und der daher auch traditionell als naiv bezeichnet wird. Statt dessen kann allenfalls geltend gemacht werden, daß sich der Molekülmodellansatz bis heute als die geeignetste theoretische Stoffbeschreibung für chemische Fragen erwiesen hat, woraus sich die Hoffnung begründen läßt, daß man diesen Ansatz in Zukunft auch auf angrenzende Fragestellungen erfolgreich erweitern kann.

Bei dieser Unterscheidung geht es tatsächlich um mehr als nur um eine philosophische Spitzfindigkeit; das läßt sich gerade an der ökologischen Relevanz dieser Problematik verdeutlichen. Die Chemie ist gegenwärtig noch weit entfernt davon, ökologische Fragen in ihrer Terminologie auf der Grundlage der relativen chemischen Wesenheiten zu thematisieren; und es ist immer noch fraglich ob sich der Molekülmodellansatz hier jemals als zweckmäßig erweisen wird. Demgegenüber stehen Ökotoxikologen heute unter wachsendem Zugzwang, neue Begriffe zur ökotoxikologischen Stoffbeschreibung zu entwerfen, die nicht an die molekululstrukturelle Terminologie der Chemie, sondern an sinnvoll ausgewählte und standardisierte ökologische Systembedingungen geknüpft sind; also z.B. Begriffe wie BSB-Wert (biologischer Sauerstoffbedarf) oder ODP-Wert (Ozonzerstörungspotential). Wer hingegen an die chemischen Wesenheiten glaubt, der wird sich belehren lassen müssen, daß er unter der ökologischen Perspektive u.U. nur etwas ganz Unwesentliches erfaßt hat. Was als wesentlich und unwesentlich gilt, zeigt sich hier ganz deutlich als Frage der gewählten Perspektive.

Diese erkenntnistheoretische Problematik wird dann zu einem praktischen Problem, wenn man im vermeintlichem Besitz der Wesenserkenntnis zu einem perspektivenblinden und ökologisch unverantwortlichen Umgang mit Stoffen hingerissen wird. Jeder Chemiker kennt das Gefühl – und ich betone nochmals, daß ich hier nicht viel mehr als ein Gefühl in philosophischer Terminologie analysiere –, das Gefühl der Vertrautheit, sobald er die molekulare Struktur eines unbekanntes Stoffes aufgeklärt hat, das ihn zu einem etwas unachtsameren Umgang verleitet, als hätte er den Stoff nun in Gestalt des Moleküls gleichsam „im Griff“. Und

²⁰ Das Molekülstrukturparadigma der Organischen Chemie – die These, daß jeder chemisch unterscheidbare reine Stoff durch genau eine unterscheidbare Molekülstruktur beschreibbar sein soll – ist eine solche Maxime.

dies, obwohl doch jeder Chemiker ehrlicherweise eingestehen wird, daß er auf die Frage „Was weißt Du eigentlich von einem Stoff, wenn Du eine Formel dazu aufmalen kannst?“ antworten müßte: „Unter der ökologischen und toxikologischen Perspektive weiß ich fast gar nichts.“

Im Gewährwerden der ökologischen Probleme rächt sich diese erkenntnistheoretische Unaufrichtigkeit: Der falsche Erkenntnisanspruch führt nicht nur zur ökologischen Unachtsamkeit, er fordert auch eine gesellschaftliche Kritik, eine moralische Anklage heraus. Denn wer Stoffe nach dem Ding-Konzept behandelt, der impliziert damit, daß man im Prinzip nur genau genug „hinschauen“ müsse, um alle Eigenschaften an dem Ding zu entdecken. Dann erscheint auch der Vorwurf berechtigt, die Chemiker würden gar nicht richtig oder nur unachtsam „hinschauen“ und also gewissenlos handeln, wenn sie Stoffe in die Umwelt entlassen, die sich dort als ökotoxisch erweisen. Statt der chemischen Erkenntniseitelkeit zu frönen, täte hier Aufklärung not, die unter Betonung der prinzipiellen perspektivischen Beschränktheit jeder stofflichen Erkenntnis darlegen müßte, daß letztlich biologische Stoffeigenschaften nur in biologischen Kontexten und ökologische Stoffeigenschaften nur in ökologischen Kontexten usw. festgestellt werden können. Zur Vermeidung ökologischer Gefahren hilft kein gewissenhaftes Betrachten, sondern nur ein vorausschauendes Planen von relevanten Untersuchungskontexten. Weil wir aber nicht unsere gesamten Lebensbedingungen, unser gesamtes Leben, im Labor simulieren können, sind wir bei der gewollten Nutzung neuer Stoffe notwendig dazu gezwungen, uns selbst als Bestandteil eines Experiments zu betrachten. Jede Verdinglichungsstrategie – ob traditionell physikalistisch oder, wie neuerdings, molekülästhetizistisch²¹ – verschleiert hingegen diese Notwendigkeit und erweckt damit falsche Erwartungen und schließlich ungerechtfertigte Vorwürfe.

4. Strategien alltäglicher Stoffverdinglichung

Was für den chemischen Umgang mit Stoffen gilt, das läßt sich auf noch deutlichere Weise im alltäglichen Umgang mit Stoffen nachweisen. Denn hier begegnen wir einer viel radikaleren und damit auch viel naiveren Verabsolutierung von Perspektiven. Im Alltag haben wir nämlich die ursprünglich Aristotelische und dann später in der Alchemie ausgebaute Methode übernommen, um Stoffliches „in den Griff“ zu bekommen: Wir verdinglichen bestimmte Stoffeigenschaften, die wir für alltägliche Zwecke als relevant erachten, zu Eigenschaftsstoffen und verabsolutieren so verschiedene funktionale Perspektiven. Einen Stoff, der uns bspw. zum Färben geeignet erscheint, den charakterisieren wir erst gar nicht durch seine unzähligen anderen Eigenschaften: nein, wir nennen ihn „Farbstoff“ oder sogar „Farbe“, als wäre er gleichsam eine reine Inkarnation der einen Eigenschaft. Nach dieser alchemistischen Manier der Perspektivenverabsolutierung unterscheiden wir neben Farbstoffen auch: Nahrungsstoffe, Heilstoffe, Giftstoffe, Suchtstoffe, Werkstoffe, Schmierstoffe, Klebstoffe, Reinigungsmittel, Gerbstoffe, Roh-

²¹ Gegenwärtig läßt sich in der Chemie eine Tendenz ausmachen, die man mit gutem Recht als „Strukturfetischismus“ bezeichnen könnte. Mit Hilfe eines beständig erweiterten, perfektionierten und computerisierten Instrumentenparks werden heute für jeden Stoff umfangreiche Strukturdatensätze produziert (die übrigens schon seit einiger Zeit aus den chemischen Publikationsorganen weichen mußten, um auf eigens dazu eingerichtete Datenbanken gespeichert zu werden). Je vielfältiger und raffinierter die Strukturaufklärungsmethoden und je umfangreicher die Datensätze sind, desto besser glaubt, man den Stoff „im Griff“ zu haben. Das erinnert unmittelbar an magische Praktiken der Geisterbannung durch piktographische Bemächtigung: Im Bild wird der Gegenstand samt seiner ihm innewohnenden Geister und Kräfte festgehalten und gebannt, um diese unter Kontrolle zu bringen oder zumindest Einfluß darauf zu nehmen. Und während Archäologen in den frühen magischen Darstellungsformen, etwa in den früheiszeitlichen Höhlengemälden die Anfänge der Kunst, die Ausbildung und Verselbständigung ästhetischer Kriterien, vermuten, (vgl. z.B. Kühn 1954) können aufmerksame Zeitgenossen diesen Prozeß der Ästhetisierung heute sogar an der Chemie studieren: Der Entwurf chemischer Piktogramme erfährt gegenwärtig nämlich eine ästhetizistische Verselbständigung d.h., die Synthese neuer Stoffe erfolgt z.T. unter dem einzigen Gesichtspunkt, daß die zugeordneten Piktogramme möglichst besondere ästhetische Kriterien erfüllen, die übrigens vormodern und eher Platonischer Provenienz sind (vgl. hierzu verschiedenste Publikationen von Vögtle und Hoffmann (z.B. Hoffmann 1990) u.a. über die „Schönheit“ von Molekülen). Es dürfte deutlich sein, daß die Ästhetisierung hier im wesentlichen dazu beiträgt, die chemische Verdinglichung der Stoffe auf subtile Weise zu verfestigen.

stoffe, Kraftstoffe, Brennstoffe, Füllstoffe, Baustoffe usw. Unsere alltägliche Stofforientierung funktioniert also nicht systematisch unter Berücksichtigung aller denkbaren Stoffeigenschaften, sondern durch Typologisierung nach profilierten Zweckgesichtspunkten. Daher begegnen uns die Stoffe als mehr oder weniger reine Verkörperung einzelner Zweckeigenschaften, also ganz im Sinne der alchemistischen Eigenschaftsstoffe. Wenn wir auf diese zwecktypologisierende Stoffordnung vertrauen, dann erfahren wir eine gewisse Irritation, wenn sich bspw. ein Nahrungsstoff auch als hervorragender Baustoff erweist, wenn ein leuchtender Farbstoff, gleichsam die reine Farbe, auch ein gefährlicher Giftstoff ist oder wenn der segensreiche Heilstoff zwar die eine Krankheit heilt, aber eine andere auslöst bzw. verschlimmert oder sich bei anderer Dosierung als höchst giftig herausstellt.

Solange eine überschaubare Anzahl von Stoffen in einem bewährten alltäglichen Zweckrahmen eingebettet war und man keine „Zweckentfremdung“ der Stoffe vornahm, führte die funktionale Perspektivenverengung nur selten zu Irritationen und Problemen. Seit einiger Zeit werden wir jedoch mit einer beständig wachsenden Zahl von Stoffen konfrontiert, die eigens für bestimmte und z.T. erst neu geschaffene Zwecke hergestellt und darauf optimiert sind. Im Prozeß der technischen Zweckoptimierung werden nun die problematischen Konsequenzen einer funktionalen Perspektivenvereinseitigung besonders drastisch. Denn ein Stoff mag zwar für seinen bestimmten Verwendungszweck hervorragende Eigenschaften aufweisen, doch er begegnet uns eben auch stets in anderen Kontexten und zeigt dort u.U. höchst problematische oder unerwünschte Eigenschaften, wie z.B. Human- oder Ökotoxizität. Die unzähligen Skandale und Katastrophen der letzten Jahrzehnte mit solchen zweckoptimierten Stoffen sind bekannt; ich erinnere hier nur beispielhaft an die Kontagan-Katastrophe im Heilstoffbereich, an die Kanzerogenität von Asbest und die Toxizität von Formaldehyd im Baustoffbereich, an die toxischen Schwermetallverbindungen, die als wunderschöne Farbpigmente oder effektive Korrosionsschutzanstriche geschätzt werden, an die stratosphärische Ozonzerstörung durch die technisch hervorragend vielseitigen FCKWs oder an das erst in jüngster Zeit bekannt werdende Allergiepotential zahlreicher Stoffe der alltäglichen Verwendung.

Die toxischen oder ökotoxischen Eigenschaften der Stoffe werden oft erst nach ihrer Verbreitung in den verschiedensten Verwendungs- und Lebenskontexten als sog. Nebenwirkungen bekannt, wenn zuvor keine entsprechenden Simulationskontexte zur Untersuchung vorahnend konstruiert worden sind. Die gängige Rede von „Haupt- und Nebenwirkungen“ verrät besonders deutlich, wie tief uns die funktionale Perspektivenverengung im Umgang mit Stoffen eingepreßt ist, als könnten wir den alchemistischen Vorstellungen entsprechend Stoffe mit einer einzigen Eigenschaft herstellen. Tatsächlich zeigt aber jeder einzelne Stoff so viele Eigenschaften, wie wir nur wollen; und natürlich manifestiert sich auch jede Stoffeigenschaft in Verhaltenskontexten stets als Wirkung oder Wechselwirkung. Die Unterscheidung in Haupt- und Nebenwirkungen bzw. Haupt- und Nebeneigenschaften ist also eine Unterscheidung, die wir nicht an dem Gegenstand, sondern nur an uns selbst, an unserer Interessen- oder Perspektivenauswahl vornehmen. Die gegenwärtige Perspektivenverschiebung demonstriert das eindrucksvoll: Neuerdings haben Umwelt- und Gesundheitsverträglichkeit, biologische Herkunft und biologische Abbaubarkeit – also allesamt ehemalige Nebeneigenschaften – eine gesteigerte Bedeutung gewonnen, so daß sie mit dem ursprünglichen Hauptzweck sogar oft in ernsthafte Konkurrenz treten.

Unsere alltäglichen Strategien, die stoffliche Vielfalt in den Griff zu bekommen, sind heute überfordert; unsere vertrauten, über Generationen vermittelten Ordnungsschemata für den alltäglichen Umgang mit Stoffen haben längst ihre angestammte Orientierungsfunktion eingebüßt. Irritationen, Verunsicherungen und gesteigerte Ängste im Umgang mit Stoffen sind die Folge. Wie soll man dieser Desorientierung begegnen? Soll man jedem Menschen einen Grundkurs Chemie verschreiben, damit er eine nüchterne Orientierungsbasis gewinnt, wie manche meinen? Ich fürchte, daß die Chemie eine solche Orientierungsbasis gegenwärtig überhaupt nicht bieten kann; statt dessen würde man damit die eine Perspektivenblindheit durch eine an-

dere ersetzen, und man würde Erwartungen schüren, die prinzipiell nicht einzulösen sind. Die idealisierten Laborkontexte der Chemie mit ihren reinen Stoffen haben leider herzlich wenig mit unseren alltäglichen Erfahrungskontexten zu tun. Wer hier Orientierung durch Wissen verspricht, begeht genau den Fehler, vor dem ich warnen möchte: Er leitet nämlich aus der Verabsolutierung seiner eigenen Perspektive einen absoluten Erkenntnisanspruch ab, der zwar als Forschungsmaxime sinnvoll sein kann, aber eben selbst nicht zu begründen ist.

5. Aufgaben der Philosophie

Die philosophische Analyse vermag, wie ich gezeigt habe, die Perspektivität der Stoffbegriffsbildung und die Strategien der Verdinglichung aufzuzeigen, und zwar sowohl in wissenschaftlicher als auch in alltäglicher Stoffkenntnis. Versteht man eine solche erkenntniskritische Analyse nicht als philosophische Selbstbeschäftigung mit abstrakten Erkenntnisstrukturen, sondern als Analyse von Orientierungsstrategien, die letztlich auch unseren praktischen Umgang mit Stoffen mitbestimmen, dann ergeben sich daraus philosophische Aufgaben von gesellschaftlich-ökologischer Relevanz:

5.1 Aufklärungsarbeit

Die Philosophie könnte überall dort Aufklärungsarbeit leisten, wo uns die Gefühle der Griffigkeit und Vertrautheit die Perspektivität des jeweiligen Erkenntniszugangs vergessen lassen und uns zu einem in diesem Sinne selbstüberschätzenden, blinden Handeln mit Stoffen veranlassen. Denn im Handeln – sei dies nun in Laborhandlungen, in der industriellen Produktion oder im alltäglichen Umgang – begegnen uns Stoffe nicht nur unter unserer bewußt gewählten Erkenntnis- und Interessenperspektive, sondern in ihrer gesamten, prinzipiell unüberschaubaren und daher auch stets Überraschungen bergenden Totalität.

5.2 Vermittlung zwischen Perspektiven

Sobald die unterschiedlichen Strategien, Stoffliches durch Perspektivenbeschränkung in den Griff zu bekommen, verstanden und ihre jeweiligen Probleme erkannt sind, könnte man dazu übergehen, die Spannungen zu untersuchen, die beim Aufeinandertreffen der verschiedenen Perspektiven entstehen. Man könnte also z.B. fragen, wo sich die alltägliche und die chemische Stofforientierung überlappen, wo und warum es zu Spannungen oder gar zu kognitiven Dissonanzen im Umgang mit Stoffen kommt. Es dürfte deutlich sein, daß diese Spannungen gerade in einer verwissenschaftlichten Technik (genauer: in Auseinandersetzung mit der Gebrauchsstoffe produzierenden chemischen Industrie) eine besondere Zuspitzung erfahren; denn hier werden die Produkte auf der einen Seite aus der chemischen Perspektive entworfen, während sie auf der anderen Seite für alltägliche Verwendungszwecke bestimmt sind.

5.3 Begründung einer integrativen Wissenschaft von den Stoffen

Vor diesem Hintergrund könnte gerade eine philosophische Reflexion Hilfestellung geben, wie man von beiden Seiten zu einem integrativen Stoffverständnis gelangen kann, das 1. sowohl die Naivität der alltäglichen Orientierungsschemata als auch die Einäugigkeit chemischer Perspektivenverkürzungen überwindet, das 2. der ökologischen Perspektive einen angemessenen Platz einräumt und das 3. auch wieder als wissenschaftliche Grundlage einer alltäglichen Stofforientierung dienen kann. Für die Chemie ergäbe sich daraus u.U. ein ganz neues Selbstverständnis, das ihr aus der gegenwärtig zu konstatierenden gesellschaftspolitischen Krise, aber auch aus ihrer Orientierungskrise heraushelfen könnte. Die Planlosigkeit der gegenwärtig noch unermüdlich voranschreitenden Erweiterung des Zoos der chemischen Stoffe die sich z.T. durch Molekülästhetizismen zu begründen versucht, die wechselseitige Zuschreibung der Sinnbegründung

von synthetisierenden Praktikern und rechnenden Theoretikern:²² dies sind Anzeichen einer Orientierungskrise, die sich nur noch durch Verweis auf die technische Bedeutsamkeit mancher neuen Stoffe verdecken läßt.

Versteht man die Chemie hingegen als Wissenschaft von den Stoffen im Sinne eines möglichst umgreifenden oder integrativen Stoffbegriffs, dann wäre die Chemie beständig dazu herausgefordert, Kriterien für die perspektivische Auswahl ihrer Stoffeigenschaften zu finden. Anstelle der durch Verdinglichung scheinlegitimierten Rückzugsstrategie auf die Perspektive der künstlichen Laborkontexte, müßten die Auswahlkriterien in einem übergeordneten, gesellschaftlichen Rahmen legitimiert werden. Hier wäre also ein Punkt, an dem die philosophische Reflexion der Chemie eine entscheidende ökologische Relevanz gewinnen kann, indem sie einerseits die konzeptuelle Möglichkeit und andererseits auch die gesellschaftliche Notwendigkeit einer Integration ökologischer Aspekte in die chemische Stoffeigenschaften deutlich macht.

5.4 Entwurf eines adäquaten Erkenntnismodells der Stoffeigenschaften

Eine konstruktive Aufgabe der Philosophie könnte schließlich darin bestehen, ein ganz neues erkenntnistheoretisches Modell für die Stoffeigenschaften zu entwickeln, das mit den überzogenen Erkenntnisansprüchen aller traditionellen Erkenntnismodelle bricht und die Besonderheiten der chemischen Erkenntnisverfahren im Unterschied etwa zu mathematischen und physikalischen Methoden heraushebt.²³ Der ehrgeizige und über Jahrhunderte gepflegte philosophische Traum der Totalerkenntnis, der bei der Entwicklung axiomatischer Satzsysteme der Mathematik und mathematischen Physik an idealen Gegenständen und Systemen ausgelebt wurde, läßt sich einfach nicht auf die Stoffeigenschaften übertragen. Nicht Agnostizismus, aber eine wissenschaftstheoretisch belegte und deutlich ausgesprochene Bescheidenheit des Erkenntnisanspruchs wäre hier vonnöten. Das bedeutet allerdings auch, daß man sich bei allen technischen Anwendungen chemischen Wissens aufgrund der prinzipiellen Beschränktheit dieses Wissens stets möglicher unerwarteter Probleme – insbesondere natürlich ökologischer Probleme – bewußt werden muß.

Wer hingegen heute noch im Banne jener Illusion einen totalitären Erkenntnisanspruch für die Chemie sät, der wird mit den zwangsläufig enttäuschten Erwartungen bestenfalls ein Abwenden, wenn nicht gar aus dem Gefühl des Betrogenseins eine Feindseligkeit ernten. Und wer auf der Grundlage dieser Erkenntnisillusion noch Heilserwartungen durch vollkommene technische Problemlösungen verspricht, der dürfte sich im öffentlichen Gewährwerden des dabei wachsenden ökologischen Problemhorizonts einer feindseligen Öffentlichkeit sicher sein. Es scheint daher gar nicht so unwahrscheinlich, daß die gegenwärtige Akzeptanz- oder besser: Imagekrise der chemischen Industrie ganz wesentlich auch eine Folge dieser durch überzogene Erkenntnisansprüche enttäuschten Erwartungen ist – also ein Problem, dessen Behandlung zu den ureigensten Aufgaben der Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie gehört.

Literatur

Bormann et al. 1972: C. v. Bormann et al.: Stichwort „Form und Materie“, in: J. Ritter (Hg.), *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Bd. 2, Darmstadt 1972.

Bruno 1872: G. Bruno, *Dialoghi della causa principio ed uno* (dt.: *Von der Ursache, dem Prinzip und dem Einen*, Berlin 1872).

Carnap 1927: R. CARNAP, *Der logische Aufbau der Welt*, Wien 1927.

Carnap 1953: R. Carnap: „Testability and Meaning“, in: H. Feigl, M. Brodbeck (Hg.), *Readings in the Philosophy of Science*, New York 1953, S. 47-92.

Dingler 1928: H. Dingler, *Das Experiment – Sein Wesen und seine Geschichte*, München 1928.

²² Der Praktiker liefert dem Theoretiker neue Daten in dem Glauben, dieser würde damit ein theoretisches Fundament seiner Wissenschaft bauen können, während der Theoretiker mit diesem Zahlenmaterial nur seine semi-empirischen Modellansätze verbessert, um dem Praktiker bessere Anhaltspunkte für die weitere Synthese zu geben.

²³ Ansätze hierzu finden sich in Schummer 1994a/b.

- Farber 1931: E. Farber: „Zur Geschichte der Zuordnung von Stoff und Eigenschaft“, *Isis*, 16 (1931), 425-438.
- Hoffmann 1990: R. Hoffmann: „Molecular Beauty“, *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 48 (1990), 191-204.
- Kant 1787: I. Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, Riga 1787.
- Kripke 1972: S. Kripke: „Naming and Necessity“ in: D. Davidson, G. Harman (Hg.), *Semantics of Natural Language*, Dordrecht 1972 (dt.: *Name und Notwendigkeit*, Frankfurt/M. 1981).
- Kühn 1954: H. Kühn, *Das Erwachen der Menschheit*, Frankfurt/M.-Hamburg 1954.
- Locke 1690: J. Locke, *An Essay concerning Human Understanding*, 1690 (dt.: *Versuch über den menschlichen Verstand*, Hamburg 1978).
- Pelletier 1979: F.J. Pelletier (Hg.), *Mass Terms: Some Philosophical Problems*, Dordrecht 1979.
- Putnam 1975: H. Putnam: „The Meaning of 'Meaning'“, in: K. Gunderson (Hg.), *Language, Mind, and Knowledge*, Minneapolis/Minn. 1975 (dt.: *Die Bedeutung von „Bedeutung“*, Frankfurt/M. 1979).
- Quine 1960: W.V.O. Quine, *Word and Object*, Cambridge/Mass. 1960 (dt.: *Wort und Gegenstand*, Stuttgart 1980).
- Schummer 1994a: J. Schummer, *Pragmatischer Referenzrealismus, Referenzmethodologie und Chemie. Wissenschaftstheoretische Untersuchungen der Chemie im Anschluß an Rom Harrés „Varieties of Realism“*, Karlsruhe 1994.
- Schummer 1994b: J. Schummer: „Die Rolle des Experiments in der Chemie“ in: P. Janich (Hg.), *Philosophische Perspektiven der Chemie*, Mannheim, 1994, S. 27-51
- Schummer 1995: J. Schummer: „Die philosophische Entstofflichung der Welt“, *chimica didactica*, **21** (1995), 5-19.
- Van Brakel 1986: J. van Brakel: „The Chemistry of Substances and the Philosophy of Mass Terms“, *Synthese*, 69 (1986) 291-324.