cusanus hochschule

WORKING PAPERS

Karl-Heinz Brodbeck

Die Illusion der Identität und die Krise der Wissenschaften

Working Paper Serie der Institute für Ökonomie und für Philosophie
Nr. 47
03 2019

Cusanus Hochschule | Postfach 1146 | 54461 Bernkastel-Kues | www.cusanus-hochschule.de

Die Illusion der Identität und die Krise der Wissenschaften

Karl-Heinz Brodbeck

> „Der Eifer der Gewinnsucht schuf die Anfangsgründe der Mathematik, Mechanik, Physik, Astronomie und Geographie. Die Vernunft bezahlte mit Wucher die Mühe, die man sich um ihre Ausbildung gab; sie knüpfte ferne Welttheile an einander (…) und immerfort vermehrte sich dabey ihr Reichthum von Begriffen.“[1]

März 2019

Abstract

Das Eingangszitat von George Forster aus dem Jahre 1793 gibt einen ersten Hinweis auf das, was nachfolgend zu entfalten ist. Als These formuliert: Die Begriffe der modernen Wissenschaften sind auf innere Weise mit dem Rechnen in einer Geldökonomie verbunden. Die vielfältig zu beobachtenden Krisenphänomene in zahlreichen Wissenschaften lassen sich auf einen gemeinsamen Grund zurückführen. Ich werde zunächst von einer spezifischen *Blickweise* ausgehen, die charakteristisch ist für die modernen Wissenschaften, um in dieser Perspektive die stillschweigenden kategorialen Voraussetzungen näher zu beschreiben. Daraus lassen sich dann Krisenphänomene, die in Mathematik, Physik und Ökonomie zu beobachten sind, verständlich machen.

Stichworte: Grundbegriffe der Wissenschaft, Physikalismus, Reduktionismus, Grundlagenkrise der Mathematik, Theorie des Geldes, Sprachtheorie, Philosophie der Ökonomie, Satz der Identität, Prinzip der Kausalität

JEL categories: A12, A14, B41, B59

1 Forster 1793, 294. Auch Julius Soden hat mit Bezug Forster diesen Zusammenhang zwischen Handel und wissenschaftlicher Begriffsbildung betont: „Vom Handel sind Künste und Wissenschaften, also Kultur der Menschheit ausgegangen.“ (Soden 1806, 209; vgl. 214ff.)

1

In den zeitgenössischen Wissenschaften hat man eine hierarchische Ordnung behauptet. Dieser Vorstellung zufolge liefert die Physik eine *fundamentale* Erklärung für alles Wirkliche, beschrieben in Chemie, Biologie, Neurologie oder den Gesellschaftswissenschaften. Die Hierarchie der Wissenschaften wurde von Auguste Comte eingeführt. Der Physikalismus als Erklärungsmethode wendet diese Vorstellung unmittelbar an. Sie besagt, dass komplexere Phänomene des Wirklichen so weit zu reduzieren sind, bis sie schließlich auf physikalisch erklärbare Grundlagen zurückgeführt werden können. So soll z.B. Geistiges und das Bewusstsein auf neuronale Prozesse, diese auf genetische Strukturen, die wiederum über allerlei chemische Umwege auf physische Elemente reduziert werden. *Eine* Dualität wurde in diesem Reduktionsverfahren allerdings beibehalten. Da man menschliche Empfindungen und soziale Regeln nicht umstandslos durch physische Strukturen erklären kann, wird die *Ethik* neben den „positiven Wissenschaften" als Normwissenschaft akzeptiert. Dies allerdings mit der ihrerseits *normativen* Vorgabe, dass Werturteile in den positiven Wissenschaften nicht vorkommen dürfen. Strikte „Wertneutralität" sei hier gefordert, weil sonst Sein und Sollen vermischt würden. Diese „Position als unbeteiligter Beobachter der Natur" (Bohr 1958, 74) ist aber selbst eine nur *ethisch* begründbare Haltung.

David Hume hat es erstmals ausgesprochen: *No ought from an is*.[2] Der Gedanke ist einfach: Die Welt wird eingeteilt in Tatsachen und Werte. Wissenschaften erklären *Tatsachen*. Eine Erklärung geht von bestimmten Voraussetzungen aus und kommt logisch zu Schlussfolgerungen, die im Ideal der *empirischen Wissenschaften* dann mit Erfahrungen konfrontiert werden. Fügt man in einer Erklärung – gewöhnlich eine Kette von Argumenten – ein *Werturteil* (ein Sollen, eine Norm, ein metaphysisches Prinzip) ein, so füge dieses Sollen als *subjektive Meinung* der Erklärung nichts hinzu. Werte *hinderten* eher den klaren Blick auf die Tatsachen. Zudem ist die Moderne der Auffassung, dass Werte *rein subjektiv* seien, sich also auf *individuelle* Gefühle stützen. Gefühle oder Empfindungen seien aber als rein subjektive nicht *inter*subjektiv, damit nicht *wissenschaftlich* begründbar. Dennoch kehren „menschliche" Werte immer auch in „positiven" Wissenschaften wieder, oft an unerwarteter Stelle, wie sich auch nachfolgend zeigen wird.[3]

Die modernen Wissenschaften grenzen sich nicht nur von Werten ab, sie wollen sich auch grundlegend von jeder *Meta*-Physik unterscheiden, die als bloße Illusion, Phantasie oder Theologie gilt. Tatsächlich ist die Metaphysik untrennbar mit theologischen Fragen verknüpft. Stellt man die Frage: Woher kommt die in der Physik unterstellte letzte Wirklichkeit, so gerät allerdings auch die Moderne in eine Verlegenheit. Die überlieferte Antwort: Der Kosmos ist von einem Wesen jenseits

2 Vgl. Hume 1972, 203f. und Putnam 2002, 149, Note 13.
3 Dass die theoretische Form selbst eine „implizite Ethik" darstellt, habe ich zuerst für die Ökonomik dargestellt; vgl. Brodbeck 2004. Zu anderen Bereichen vgl. Brodbeck 2018, 194ff. und 341f.

der Welt (Gott) „erschaffen“, hat physikalisch und logisch scheinbar keinen Sinn mehr. Doch die implizite physikalistische Antwort: „Wir erklären die Welt, den Kosmos durch Naturgesetze“, ist keine. Man ersetzt so nur den Glauben an einen Schöpfer durch den Glauben an Naturgesetze.

> „Der ganzen modernen Weltanschauung liegt die Täuschung zugrunde, dass die sogenannten Naturgesetze die Erklärungen der Naturerscheinungen seien. So bleiben sie bei den Naturgesetzen als bei etwas Unantastbarem stehen, wie die älteren bei Gott und dem Schicksal.“ (Wittgenstein 1980, 6.371-6.372; 79)

Naturgesetze können ihre eigene Existenz nicht durch Naturgesetze erklären. Doch eben dies verlangt der Physikalismus, der letztlich nur physikalische Erklärungen als wahr gelten lässt. Gesetze erklären einige (keineswegs alle) Phänomene, bleiben aber selbst unerklärt. Das Erklärende (Gesetz) durch das Erklärte (Phänomen) erklären zu wollen, ist zirkulär und eine *petitio principii*. Dieselbe Denkfigur kehrt beim vermeintlichen *Big Bang* wieder. Er soll das Werden des Kosmos und alles in ihm erklären, bleibt aber selbst unerklärt. Ein Umstand, der einige Physiker wieder zu Theisten werden ließ oder dazu nötigt, den Menschen an unerwarteter Stelle wieder als Erklärungselement in die Theorie einzuführen, wie sich noch zeigen wird. Man hat die Theologie nicht verabschiedet, sondern sie nur in eine mathematische Sprache übersetzt.

Die hier kurz umrissene Paradoxie der Erklärung kehrt vielfältig in den Wissenschaften wieder und ist von Anfang an als schwelende Krise bemerkbar. Ich möchte diese Krise durch den Blick auf einen blinden Fleck in den Grundbegriffen der Wissenschaften näher diskutieren.[4] Tatsächlich hatte Comte als Königin der Wissenschaften nicht die Physik, sondern die *Mathematik* betrachtet. Eine physikalische Theorie, die sich nicht *mathematischer* Methoden bedient, gilt in der Moderne als Spekulation. Bereits in der Renaissance sagte Leonardo da Vinci antizipierend:

> „Keine menschliche Forschung kann man wahre Wissenschaft heißen, wenn sie ihren Weg nicht durch die mathematische Darlegung und Beweisführung hin nimmt.“ (Leonardo da Vinci 1909, 3)

Es ist die Mathematik, die kraft ihrer abstrakten Form die *Universalisierung* wissenschaftlicher Aussagen erlaube. Das Fundament der modernen Wissenschaften ist also die Mathematik. Sie braucht nicht in einer *expliziten* Form vorzuliegen, bildet aber das stillschweigende Ideal präziser, logischer und allgemein nachvollziehbarer Argumente. Selbst die zunächst rein *sprachlich* gedeutete Logik wurde im 19. Jahrhundert, systematisch dann Anfang des 20. Jahrhunderts, der mathematischen Denkweise subsumiert.

2

4 „Das Niveau einer Wissenschaft bestimmt sich daraus, wie weit sie einer Krisis ihrer Grundbegriffe fähig ist.“ (Heidegger GA Bd. 2, 13).

Diese Einsicht, dass die Mathematik faktisch, wenigstens aber als Ideal die Denk*weise* der modernen Wissenschaften bestimmt, steht in einem selten bemerkten *ontologischen* Gegensatz zum Physikalismus oder Reduktionismus. Wenn die physische Realität die unterste, die tragende Schicht alles Wirklichen ist, wo ist dann die Mathematik zu verorten? Sie ist zweifellos keine *empirische Realwissenschaft*. Ihre Formen und Methoden sind das, was traditionell „Geisteswissenschaft" genannt wird. Als Wirklichkeit *ist* die Mathematik kein physischer Gegenstand. Dennoch gilt in der Physik nur das als physikalisch *erklärt und verstanden*, was sich auch in einer mathematischen Form darstellen und ableiten lässt. Das Wirklich-Sein der physischen Realität ruht also im *ontologischen Sinn* auf einem Nicht-Physischen. Ich werde beim näheren Blick auf die Physik zu zeigen versuchen, inwiefern dieses weitgehend ungedachte *ontologische* Verhältnis in der Physik selbst auf Widersprüche, unerklärte Zusammenhänge, kurz in eine *Krise* führte. Bleiben wir zunächst bei der Beobachtung, dass die *Mathematik* das methodische, logische und argumentative Fundament nicht nur der Physik, sondern auch anderer Wissenschaften geworden ist. Dies zeigt sich auch an der Ökonomik, die ja den Titel „Ökonomik" in Ablösung der alten Bezeichnung „Politische Ökonomie" oder „Nationalökonomie" trägt, seit auch sie ihre zentralen Aussagen in eine *mathematische* Form bringt.

Die Mathematik ist nicht „physisch" erklärbar. Wenn in der Physik – und in anderen Wissenschaften durch einen Reduktionismus – physische Phänomene P durch eine mathematische Theorie M erklärt (→) werden: M → P, so kann M kein physisches Phänomen sein. M müsste sich sonst selbst erklären als M → = P = M; M → M – ein unaufhebbarer Zirkel. Wie aber erklären Mathematiker ihre eigene Wissenschaft? Wie konstruieren sie ihre Wissenschaft als in sich geschlossenes logisches System? Die Hochzeit aus formaler Logik und Mathematik wurde im 19. Jahrhundert durch George Boole möglich, der als erster einen verwendbaren Logikkalkül entwickelte. Gottlob Frege entwickelte dessen Aussagenlogik zur Prädikatenlogik (Quantorenlogik) weiter. Die Mengenlehre Georg Cantors, die Stufen des Unendlichen einführte, eröffnete eine Reihe von Versuchen, die gesamte Mathematik als logisch geschlossenes System aufzubauen. Dedekind, Frege, Zermelo, Franklin, Russell, Whitehead, von Neumann und andere haben zwar unterschiedlich, aber dennoch in ähnlicher Weise versucht, die Mathematik aus sich selbst logisch zu begründen. *Ontologisch* wurde dies unterschiedlich gedeutet: Man versuchte es auf Platons Wegen durch eine *apriorische* Konstruktion, mit dem Gedanken, dass mathematische Strukturen – wie Frege meinte – neben Subjekt und Objekt ein „drittes Reich"[5] bilden. Ein anderer Weg wurde von dem „Intuitionisten" L. E. J. Brower, beschritten. Er betrachtete die Mathematik als *Produkt* exakten Denkens, nicht als „Schau" ewiger, platonischer Wesenheiten. Eine weitere Richtung beschreibt die mathematischen Entitäten als *Fiktionen* (vgl. Field 2016; Brodbeck 2018, 285ff.).

5 Die „Gedanken sind weder Dinge der Außenwelt noch Vorstellungen. Ein drittes Reich muß anerkannt werden." (Frege 1966, 43).

Ich vertiefe das hier nicht und greife nur die *praktisch* wirksamste Form der Mathematik – die Axiomatik – auf. Dieser Versuch ist untrennbar mit dem Namen David Hilbert verbunden. Dessen Erklärung der Axiomatik dient mir als Zugang zu einer charakteristischen Denkweise in den modernen Wissenschaften. Hilbert sieht in seiner Axiomatik durchaus das Modell für alle Wissenschaften. In einem bemerkenswert sprechenden Bild sagt er:

> „Wenn wir die Tatsachen eines bestimmten mehr oder minder umfassenden Wissensgebietes zusammenstellen, so bemerken wir bald, daß diese Tatsachen einer Ordnung fähig sind. Diese Ordnung erfolgt jedesmal mit Hilfe eines gewissen *Fachwerks von Begriffen* in der Weise, daß dem einzelnen Gegenstande des Wissensgebietes ein Begriff dieses Fachwerkes und jeder Tatsache innerhalb des Wissensgebietes eine logische Beziehung zwischen den Begriffen entspricht. Das Fachwerk der Begriffe ist nichts Anderes als die *Theorie* des Wissensgebietes.“ (Hilbert 1918, 405; Hilberts Hervorhebung)

Es ist wichtig, sich die *Blickweise* von Hilbert zu verdeutlichen. Er spricht in einem *Bild* und blickt *von außen* auf etwas. „Tatsachen“ sind für Hilbert Entitäten, die *vor* einem Beobachter stehen. Sie sind nicht einfach *gegeben*, sondern wurden zuvor *ausgewählt* („zusammengestellt“). Dies ist exakt das, was im 18. Jahrhundert als „Objektivität“ neu auftauchte (vgl. hierzu Daston/Galison 2007). Man sammelt systematisch „Tatsachen“, stellt sie in Statistiken, Atlanten, Karten, Tabellen usw. zusammen. Damit sind „Tatsachen“ bereits *intersubjektiv*, sind keine „Erfahrungen“ im unmittelbaren Sinn mehr. Die *objektiven* Wissenschaften beziehen sich also nie unmittelbar auf vereinzelte Erfahrungen oder Sinneseindrücke. Sie setzen, ohne dies explizit anzugeben, eine *vorselektierte* Objektivierung voraus. Der Gegenstand der Mathematik und jener Wissenschaften, auf die sich Hilbert bezieht, ist also eine *sozial vermittelte* Erfahrungsweise. Das mathematische Wissen besitzt einen *gesellschaftlichen Ort*, der *als dieser Ort* aber in den mathematischen Verfahren verborgen bleibt.

> „History of mathematics is history of knowledge. But this history is a social process and ‚knowledge' has to be taken in the widest sense of the term.” (Mehrtens 1981, 267)

Hilbert verrät also in seiner auf den ersten Blick vermeintlich harmlosen Bemerkung über „zusammengestellte Tatsachen“ als Objekte wissenschaftlicher Theoriebildung weit mehr als ihm vielleicht bewusst war.

3

Betrachten wir Hilberts Bild noch genauer. Die so zusammengestellten Tatsachen, sagt er, sind „einer Ordnung *fähig*“. Was soll das heißen? Die Antwort auf diese Frage verweist unmittelbar auf den zentralen Streit in der Wissenschaftstheorie: Ist die „Ordnung“ der Tatsachen *in den Tatsachen* verborgen und wird nur „entdeckt“? Oder ist diese Ordnung etwas von außen an die Tatsachen *Herangetragenes*, wobei dann – wie für die Mathematik angedeutet – zu fragen wäre, von *woher* wiederum diese *herangetragene* Ordnung stammt. Ist diese Ordnung eine „beliebige“ Projektion, wie einige postmoderne Philosophen behaupten? Ist die Ordnung der

Tatsachen etwas *a priori* Erschautes, das zwar nicht in den Tatsachen unmittelbar, wohl aber im menschlichen Geist liegt? Bevor ich diesen Fragen näher nachgehe, hören wir Hilbert noch ein wenig genauer zu. Er spricht von einem *Gebäude*, das als Grundstruktur ein „Fachwerk" besitzt, ein „Fachwerk von Begriffen". Die Wissenschaft ist also ein konstruiertes Bauwerk. Wie baut man dieses Gebäude auf? Dieses Gebäude ruht auf einem Fundament. Hilbert beschreibt dies so:

> „[Die] grundlegenden Sätze können von einem ersten Standpunkte aus als die *Axiome der einzelnen Wissensgebiete* angesehen werden." (Hilbert 1918, 406; Hilberts Hervorhebung)

Eben dies beschreibt die axiomatische Methode: Die Axiome sind die Fundamente des Baus der Wissenschaft:

> „Das Verfahren der axiomatischen Methode, wie es hierin ausgesprochen liegt, kommt also einer *Tieferlegung der Fundamente* der einzelnen Wissensgebiete gleich, wie eine solche ja bei jedem Gebäude nötig wird in dem Maße, als man dasselbe ausbaut, höher führt und dennoch für seine Sicherheit bürgen will." (Hilbert 1918, 407; Hilberts Hervorhebung)

Das Fachwerk der Begriffe, das *System* der Wissenschaft, ruht also auf einem Fundament von *Grundbegriffen*. Zwischen dem Fachwerk der Begriffe (der Theorie) und den *Tatsachen* behauptet Hilbert eine ein-eindeutige Korrespondenz, in der

> „einzelnen Gegenstände des Wissensgebietes ein Begriff dieses Fachwerkes und jeder Tatsache innerhalb des Wissensgebietes eine logische Beziehung zwischen den Begriffen entspricht". (ebd.)

Ob diese Zuordnung nun eine *Vorzugsrichtung* besitzt: Theorie → Tatsache (Falsifikation), oder: Tatsache → Theorie (Induktion), ob man also in jüngerer Zeit eher Popper oder Carnap folgt, ist zunächst gleichgültig. Es kommt hier zuerst auf die spezifische *Blickweise* an. Hilbert und ihm nachfolgend eine große Schar an Wissenschaftstheoretikern setzen eher unreflektiert zwei Sachverhalte voraus: *Erstens* besteht zwischen Theorie und Tatsachen eine vorausgesetzte *Dualität*. *Zweitens* wird das zugleich auch wieder verneint, denn die *Erkenntnis* der Wirklichkeit bedeute eine *Übereinstimmung* der Tatsachenstruktur und der Struktur der Theorie („Fächerwerk der Begriffe"). Objektive Erkenntnis ist also die Überwindung der Dualität, die man zunächst voraussetzt: Theorie vs. Tatsachen.

Hier wird vieles einfach ausgeblendet, was in der *Philosophie* ein Jahrhundert vor Hilbert wiederum ausführlich durchdacht wurde – zu schweigen von früheren Ansätzen. Der auffallendste blinde Fleck besteht in folgendem: Wenn Theorien oder Modelle (M) und (physische) Tatsachen (P) in der Erkenntnis aufeinander bezogen werden, wenn man „Wahrheit" einer Theorie dann als Übereinstimmung, wenigstens als nicht von den Tatsachen abgewiesene Spekulation des „Fächerwerks" von M mit Blick auf P beschreibt und dies „wissenschaftliche Erklärung" nennt, dann bleibt dunkel, *worin* diese Beziehung M ↔ P hergestellt wird. Dieses „Worin" besitzt zwei Aspekte.

Erstens ist es die aktuelle Forschungspraxis, die Tatsachen und Theorien konfrontiert, gewöhnlich als *Experiment* beschrieben. Doch hier wird übersehen,

dass die Tatsachen *vorausgesetzt* aufbereitet, objektiviert sein müssen. Es gibt keine *unmittelbare* Tatsache. Hier ist an den Satz von Giambatista Vico zu erinnern, der sagt, dass die Wahrheit ein *Herstellen* bedeutet: „Kriterium und Regel des Wahren ist das Geschaffenhaben selber."[6] Dieses „Herstellen" ist aber wieder ein Doppeltes: Man muss einmal die Tatsachen aufbereiten. Dies geschieht in den Naturwissenschaften durch das Sammeln, Klassifizieren, Messen und die Bereitstellung von Objekten durch Instrumente (Mikroskop, Teleskop, Teilchenbeschleuniger). Zum anderen muss man die Tatsachen so ordnen, wie es das „Fächerwerk der Begriffe" erfordert. Dies bedeutet nicht eine *Auswahl aus Gegebenem*, wohl aber eine Abstraktion von vielen nicht als relevant vermuteten Phänomenen. Weder ein „Gewicht" noch eine „elektrische" Spannung sind „da draußen" einfach gegeben. Man stellt Tatsachen mit einer *Absicht* her, ebenso wie ihre Zuordnung zu einem Begriffssystem im Experiment.

Zweitens wird folgendes vergessen: Wenn es *möglich* ist, dass man Tatsachen und Begriffssysteme aufeinander bezieht – in welcher Richtung auch immer –, so ist unterstellt, dass die Tatsachen ebenso „begriffsförmig" sind wie die Begriffe „tatsachenförmig". Man kann mit einer Brille nicht genauer *hören*. Nur wenn Begriffsform und Tatsachenform als *Formen* denselben Kategorien zuzuordnen sind, ist ein Bezug M ↔ T überhaupt möglich. Dieser Bezug M ↔ T wird zudem in einem Worin, einem Ort O hergestellt, der weder *an* der Tatsache noch am Begriff erscheint, vielmehr beides umschließt oder einräumt: O(M ↔ T). Dieser Ort kann aber nie *neben* M oder T treten kann, weil M und T *Privationen* von O sind.

Die innere Vermittlung von Modell und Realität, von Theorie und Tatsachen ist durchaus in der Wissenschaftstheorie immer wieder als Problem aufgetaucht. Die *Herstellung* von Objektivität erfolgt einerseits *technisch* durch Messinstrumente, andererseits in einer Form, die gewöhnlich als *deskriptive Statistik* vorliegt. Nun hat die Statistik selbst ein historisches Werden, das vielfältige Bezüge gerade zur Ökonomie aufweist – ein Zusammenhang, den ich hier ausklammere und an anderer Stelle ausführlich dargestellt habe (Brodbeck 2017). Keineswegs ist es so, dass erst durch die *Physik* die Statistik als das große Werkzeug der Objektivierung von Erfahrungen Einzug gehalten hätte. Fragwürdig bleibt hierbei der sichtbar werdende Horizont des wissenschaftlichen Wissens: Man blickt nicht einfach auf Erfahrungen und versucht sie intersubjektiv zu objektivieren; man *blickt im Horizont der Zahl* auf die Welt. Allerdings werden Tatsachen auch weiterhin *sprachlich* beschrieben. In der Wissenschaftstheorie trägt dies den Namen „Basissätze" oder „Protokollsätze". Man kann eine Theorie erst dann auf „Tatsachen" beziehen, wenn diese Tatsachen jene Form angenommen haben, die man auch im „Fächerwerk der Begriffe", der Theorie verwendet. Um Mathematik empirisch anwenden zu können, um also *arithmetisch* zu argumentieren, müssen die Tatsachen zahlförmig sein bzw. eine geometrisch-abstrakte Form besitzen. Ferner müssen die Begriffsfächer des Tatsachenfachwerks Namen und Eigenschaften haben, die auch in der Theorie vorkommen.

6 "*veri criterium ac regulam ipsum esse fecisse*" (Vico 1979, 45).

Es gibt keine theoriefreien Fakten. Dies einzusehen, war für den logischen Empirismus eine zunächst wohl enttäuschende Erkenntnis. Popper hat dann auf seine Weise einen Falsifikationismus daraus entwickelt. Doch gerade er hat das innere und äußere *Worin* des Bezugs von Theorie und Realität übersehen – ein Mangel, der ihm dann in der Diskussion mit Thomas S. Kuhn schmerzhaft bewusst wurde. Kuhn hat am tatsächlichen Prozess wissenschaftlicher Revolutionen gezeigt, dass die Rationalthese, wie sie vor allem bei Popper im Falsifikationismus ausgedrückt wird, sich nicht halten lässt.[7] Wissenschaftler verfahren keineswegs nach rein rationalen Kriterien. Popper setzte „Objektivität" mit dem rationalen Verhalten von Wissenschaftlern gleich:

> „Die sogenannte Objektivität der Wissenschaft besteht in der Objektivität der kritischen Methode; das heißt aber vor allem darin, dass keine Theorie von der Kritik befreit ist, und auch darin, dass die logischen Hilfsmittel der Kritik – die Kategorie des logischen Widerspruchs – objektiv sind." (Popper 1972, 106)

Dies als allgemeine Haltung in der Wissenschaftspraxis zu postulieren, das war das ernüchternde Ergebnis von Kuhn, ist naiv:

> „Nirgendwo warten Wissenschaftler voll Sehnsucht auf die Widerlegung von Thesen, auf deren Ausarbeitung sie Jahre ihres Lebens verwandt haben, wie es das Ideal des kritischen Fallibilismus will." (Spaemann 1994, 104)

Der Blick auf den *sozialen Ort* der Wissenschaft entzaubert wissenschaftstheoretische Ideale. Zwar ist es eine sinnvolle Norm zu sagen, dass „keine Theorie von der Kritik befreit sein darf". Doch damit wird die wissenschaftliche Methode zu einer *Norm* und straft die vermeintliche Dualität von Faktum und Wert Lügen.

4

Die Einbettung von Theorien in die menschliche Gesellschaft offenbart allerdings noch etwas ganz anderes. Sie halten an bestimmten Anschauungen fest, machen sie zu einem unhinterfragten Rahmen der „Normalwissenschaft" (Paradigma) und grenzen Außenseiter aus. Erst wenn eine „Normalwissenschaft" aus vielerlei – nicht notwendig exklusiv empirischen – Gründen in eine Krise eintritt, besteht eine Chance, dass ein altes Paradigma durch ein neues abgelöst wird. Kuhn macht hier auch entwaffnend einfache Gründe geltend: Die Vertreter des alten Paradigmas sterben und machen so jungen Wissenschaftlern Platz. Der Prozess der Wissenschaft ist also selbst gerade keine *rationale* Veranstaltung, sondern durchzogen von allerlei irrationalen, auch psychologisch zu beschreibenden Prozessen. Popper antwortete Kuhn mit einem seinerseits entwaffnenden Gedanken: Er, Kuhn, mag ja recht haben bezüglich des *tatsächlichen* Prozesses der wissenschaftlichen Entwicklung. Aber die Wissenschaften *sollten* sich so verhalten, wie es das rationale Ideal der logischen Schlüssigkeit und der empirischen

7 Physiker akzeptieren Poppers Modell kaum: „It is rarely possible to actually falsify an idea, since ideas can always be modified or extended to match incoming evidence." (Hossenfelder 2018, 40).

Falsifizierbarkeit vorschreibt. „Ich gebe zu“, sagt Popper zur Haltung der Normalwissenschaftler, „diese Haltung existiert“. Aber:

> „Ich kann nur sagen, dass ich eine sehr große Gefahr darin erblicke, und besonders darin, dass diese Haltung die gewöhnliche wird (…). Das ist eine Gefahr für die Wissenschaft, ja auch für unsere Zivilisation.“ (Popper 1974, 53)

Hier kehrt die *Ethik* in den vermeintlich „positiven“ Wissenschaften unüberhörbar wieder und verweist darauf, dass „Wissenschaft“ eine *soziale* Natur besitzt. Es geht hier aber neben normativen Fragen viel grundlegender um die Struktur des Verhältnisses zwischen Begriff und Faktum, zwischen Theorie und Realität. In der Wissenschaftstheorie, die sich mit mathematischen Methoden ziert, wird vergessen, was Hegel hier erkannt hat. Er hat die sinnliche Erfahrung in seiner „Phänomenologie des Geistes“ systematisch durch viele Stufen hindurch verfolgt und darin bemerkt, dass hier eine Bewegung *in dem*, was er „Begriff“ nennt, stattfindet. Da sich in der wissenschaftlichen Erkenntnis jeweils Theorie und Tatsachen so aufeinander beziehen, dass eine *Gestaltgleichheit* (Isomorphie) ihrer Kategorien als *Wahrheit* hergestellt wird, ist offensichtlich, dass die hier erscheinende „Gestalt“ im theoretischen Subjekt und im faktischen Objekt als *identisch* vorausgesetzt sind. Hegel nannte dies „objektiven Geist“. Der Begriff findet sich ebenso in der Wirklichkeit wie im Denken.

Poppers Falsifikationismus scheint das zu verneinen; die Realität müsse nur fähig sein, eine Theorie zurückzuweisen; sie müsse nicht „positiv“ mit der Theorie „übereinstimmen“. Doch das ist nur halb gedacht: Die Realität, die einen verkörperten Begriff (z.B. im Messgerät) *zurückweist*, muss gleichartig sein. Ein Holzbrett kann nicht ein elektrisches Feld „zurückhalten“, ein Faraday’scher Käfig kann das. Nur in derselben kategorialen Form ist Negation möglich. Hegel, der dies klar gesehen hat, zog allerdings daraus einen übereilten Fehlschluss. Er glaubte, dass, da doch (mit Hilbert gesprochen) das „Fächerwerk der Begriffe“ sich vollständig im Erkenntnissubjekt findet, der Erkennende auch *in und aus sich* die Struktur der Wirklichkeit „dialektisch“ deduzieren könne. Dieser Fehlschluss darf aber nicht das *Richtige* an Hegels Beobachtung verdecken: Tatsächlich verweisen Denk- und Wirklichkeitsformen auf eine gemeinsame Struktur.

5

Der *Ort* dieser Struktur ist das eigentliche Geheimnis aller Wissenschaften. Und diesen Ort möchte ich nun in seiner *logischen und metaphysischen* Form genauer untersuchen. Husserl nannte diesen Ort in seinem berühmten Vortrag zur „Krisis der europäischen Wissenschaften“ im Jahr 1935 in Wien „Lebenswelt“ (vgl. Husserl 1976). Sein Begriff gibt einen wichtigen Hinweis, liefert aber keine zureichende Antwort, solange man die Lebenswelt nicht ihrerseits als Ort des Denkens und Handelns expliziert hat. Sie nimmt sonst nur die Form eines Postulats an wie bei Frege das „Dritte Reich der Gedanken“. Vor allem ist hier darauf zu achten, dass der Ort der Vermittlung von Theorie und Tatsachen nicht *seinerseits* wieder als *Gegen-*

Stand objektiviert werden kann. Man kann die *Relation* zwischen Subjekt und Objekt nicht zu einem Objekt machen, ohne das Subjekt zu verfehlen. Noch kann man sie auf Subjektives, Geistiges *a priori* reduzieren. Es ist hier eine völlig andere Blickweise erforderlich – ja, nicht einmal eine „Blickweise". Man kann durch die Untersuchung des Auges nicht erkennen, was das Sichtbare *als* Sichtbares ausmacht. Anders gesagt: wir sind denkend und erkennend immer schon am gemeinsamen Ort von Subjekt und Objekt, sind „mittendrin" in jenem Worin, das sich nur *reflexiv*, herkommend aus der *Erfahrung* im sozialen Prozess erschließt. Diese Erfahrung ist beides zugleich: Innere, denkende Teilnahme und äußerer, handelnder Bezug auf Menschen und Dinge. Sie ist der kreative Ort, aus dem Subjekt und Objekt stets neu hervorgehen.

Ich kehre zur Erläuterung nochmals kurz zu Hilberts Bild einer Grundlegung jeder Wissenschaft durch eine „*Tieferlegung der Fundamente* der einzelnen Wissensgebiete" zurück. Das Bild suggeriert einen Aufbau mit Stockwerken und einem Fundament. Es ist ein Bau, *auf den* man von außen blickt. Dass dabei auch und gerade *ästhetische* Kriterien für den „Theorie-Architekten" mit maßgebend sind, sei nur am Rande erwähnt.[8]. Die am tiefsten liegenden Fundamente sind in der Mathematik die Axiome, in der Physik die Naturgesetze und Naturkonstanten. In der Biologie wird man schon abweichende Antworten finden; nur ein Fundamentalist wie Richard Dawkins wird sagen, es sind *ausschließlich* die Gene. In der Ökonomie wird die Frage nicht minder vielstimmig.

Ich belasse es bei dieser kleinen Illustration des Bildes von Hilbert und stelle vielmehr eine ganz andere, tatsächlich *fundamentale* Frage: Axiome, Gesetze, Konstanten oder Strukturen die als Fundamente in einer Wissenschaft dienen, haben eine merkwürdig duale Struktur. Unmittelbar finden sich diese Fundamente in der *Theorie*. Doch um *wahr* zu sein, ist unterstellt, dass diese Fundamente in der Theorie auf irgendeine Weise einen *ontologischen* Sinn haben. Mag dieser Sinn auch nur indirekt erscheinen, sofern man z.B. nicht ein elektrisches Feld unmittelbar fühlen kann, wohl aber den Ausschlag auf einem Messgerät beobachtet, den man dann als *Äußerung* der fundamentalen Größe auslegt. Wie immer man das auch erkenntnis- oder wissenschaftstheoretisch deutet: Sowohl die Fundamente der Theorie wie ihre ontologische Korrespondenz in der Wirklichkeit sind jeweils *ausgelegte* Phänomene. Sie haben eine *Bedeutung*, einen *Sinn*. Man muss Theorien *verstehen*, muss Messgeräte *ablesen* können, muss Phänomene des Wirklichen jeweils *als etwas* auslegen. Sowohl die Theorien wie die Bedeutungen ragen also in etwas hinein, *worin* sie Bedeutung *haben*. Die *Bedeutung* ist jene Seite der Phänomene, die wir als *Wissen* bezeichnen.

Dieses Wissen ist eine Sprachform. Es sind Zeichensysteme, die man *weiß* und deuten kann. Ebenso sind sinnliche Erfahrungen nur dann *objektive Gegenstände* der Wissenschaft, wenn zuvor Einigkeit darüber besteht, *dass* es sich um bestimmte

8 Vgl. z.B.: „Die Theorie der Zahlkörper ist wie ein Bauwerk von *wunderbarer Schönheit und Harmonie*", Hilbert 1932, 67; meine Hervorhebung. Auch die Ökonomik bestaunt vermeintlich nur „die wunderbare Schönheit der Gesetze des Genießens" (Gossen 1854, 91).

bezeichnete Gegenstände der jeweiligen Wissenschaft handelt. Dieses Wissen steht aber nicht isoliert da. Es ist eingebettet in andere Formen der Bedeutung in der *Lebenswelt*. Die Lebenswelt ist der *Ort* des Wissens. Damit ist dies auch der Ort, an und in dem *Theorien und Tatsachen* ebenso entwickelt, kommuniziert wie auf objektivierende Weise beobachtet werden. Es mag befremdlich klingen: Aber selbst der ganze Kosmos ist nur als Form der Lebenswelt da: Sichtbarer Himmel, gemessene Strahlen usw. – all dies sind lebensweltlich ausgelegte Erscheinungen, nicht unmittelbar kosmische Entitäten. Das intentional Vermeinte *erscheint* nur in einer menschlichen Form. Die Lebenswelt ist, mit einem anderen Ausdruck, die *menschliche Gesellschaft*. In der menschlichen Gesellschaft ist die wissenschaftliche Erkenntnis nur *eine* Form neben vielen anderen Denk- und Handlungsweisen. Der soziale Ort des Wissens ist ein kreativer Spiel-Raum der Bedeutung.

6

Nun ist die menschliche Gesellschaft allerdings kein diffuses Gebilde, wie kompliziert sie auch in ihren vielen Formen anmuten mag. Zwei für die Wissenschaften vorausgesetzte, fundamentale Formen der *Ver-Gesellschaftung* bilden, um nochmals Hilberts Bild zu verwenden, hier aber das *eigentliche* Fundament. Denn welche Axiome auch immer benutzt werden, sie müssen *verstanden* werden. „Verstehen" heißt: Sie müssen in Alltagssprache übersetzbar sein. Niemand könnte jemals mathematische, physikalische oder ökonomische Begriffe verstehen, wenn sie nicht *aus der* und *in die* Alltagserfahrung übersetzbar wären. Verstehen in den Wissenschaften heißt *einmal* der korrekte Vollzug der jeweiligen Zeichensysteme und Techniken; *zum anderen* aber auch das *Verstehen* dieser Zeichensysteme. Verstehen heißt also „übersetzen in die Alltagssprache". Die Sprache ist die ursprüngliche Form menschlicher Vergesellschaftung. Was immer Sprache auch sonst noch sein mag: Sie ist die Form, worin die *Vielen zu einer sozialen Einheit* werden. Diese Einheit ist kein statisches Sein, kein Gegenstand, sondern ein unaufhörlicher Prozess.

Nun hat sich vor etwa zweieinhalb Jahrtausenden, in der von Karl Jaspers so genannten „Achsenzeit", sowohl in Asien, im Nahen Osten wie in Griechenland eine gänzlich neue Form der Vergesellschaftung verselbständigt. Zwar haben wohl zu allen Zeiten Gesellschaften immer auch ihre Handlungen koordiniert: Durch Tradition, Gewohnheiten, Planung und Absprache, aber auch durch Zurechnung von Tätigkeiten und Dingen. Darin spielten immer auch schon Quantitäten eine gewisse Rolle. Gleichwohl ist erst in der Verselbständigung dieser Koordinationsweise durch die Vermittlung des *Geldes* eine völlig neue soziale Form entstanden. Diese Form des Geldverkehrs hat sich in die sprachliche Vergesellschaftung eingenistet, wurde in sie eingebettet. Geld ist immer *auch* ein Zeichen. Doch die Funktion dieser Geldzeichen ist eine völlig andere als die der sprachlichen Ausdrücke. Ohne hier tiefer in verschiedene historische Formen und ihre Erklärung einzutauchen – das

darzustellen habe ich an anderen Stellen unternommen[9] –, möchte ich einige Grundzüge der pekuniären Vergesellschaftung skizzieren:

Erstens bedeutet die Vergesellschaftung in Geld die Reproduktion einer *leeren, abstrakten Einheit*. Diese Einheit ist – darin der Sprache analog – weder dem Subjekt noch einem äußeren Gegenstand zuzuordnen. Welches vermeintlich „reale" Fundament auch immer die Ökonomen für diese leere Einheit entdecken wollen (Arbeit, Nutzen, Knappheit, Staat usw.), am Geld selbst zeigt sich als Phänomen in seinem Vollzug nur das Rechnen in einer abstrakten Einheit. Wie die Menschen sich in der Sprache durch den vielfältigen situativen Vollzug des Sprechens vergesellschaften (= *Logos*), so vollziehen sie ihre Vergesellschaftung im Geld durch das Rechnen in und mit ihm (= *Ratio*). Geld *ist* der Vollzug der Vielen, nicht ein Drittes daneben.

Zweitens ist dieser objektive Vollzug der Geldverwendung subjektiv ein unaufhörliches *Rechnen*. Das Geld ist die Form des *rechnenden Denkens* überhaupt. Es ist das Rechnen in der leeren, abstrakten Einheit. Diese Einheit ist beides: Einheit des Rechnens, das Urmodell der abstrakten Zahl „Eins" einerseits; andererseits im Vollzug dieses Rechnens zugleich die *Vergesellschaftung* der Menschen auf eine völlig neuartige Weise. Als rechnende werden die Subjekte zu Geldsubjekten, die sich unbeteiligt auf alles und jeden beziehen. Das Ideal des „reinen Wissenschaftlers" wird als Geldsubjekt geboren – interessiert nur am *Wieviel* des je als Gegen-Stand Erfassten, säuberlich verbucht und aufgelistet.[10]

Drittens bildet das Geld für die Handelnden in der Gesellschaft eine endlos vergehende und immer wieder erneut errichtete *Zutrittsschranke* für Märkte. Geld ist eine Art „Eintrittskarte". Das *Streben* nach Geld gehört deshalb notwendig zur Geldverwendung, weil Geld nur dadurch funktioniert, dass man es ausgibt, dadurch also, dass es jeweils *weniger* wird. Die leere Einheit des Geldes ist sowohl vereinigend wie vergänglich. Zwar erscheint das Streben nach Geld immer auch – vor allem in den vielen pervertierten Formen der Geldgier – als individuell-psychisch zu beschreibende Tatsache. Die Notwendigkeit, je vorgängig nach Geld streben zu müssen, um an den Märkten teilnehmen zu können, liegt allerdings in der Struktur der Geldform selbst. Sie geht jeder individuellen Aktualisierung ebenso voraus wie die Grammatik der Sprache dem lebendigen Sprechen. Gleichwohl *ist* das Streben nach der leeren Abstraktion des Geldes *uno actu* dessen vergängliche „Wirklichkeit". Das Geld ist ein Phänomen, das sich – wie die Sprache – gegen eine objektivierende Verdinglichung sperrt.

Viertens ergibt sich daraus ein merkwürdiger *Selbstbezug* des Geldes. Die Marktzutrittsschranke, die zum endlosen Streben nach Geld nötigt, verkoppelt das Geld mit sich selbst: Geld vollzieht einen Automatismus des *Mehr*. Da Geld endlos wieder ausgegeben wird, hat es nur ein *Bleiben* in einem Werden. Der Selbstbezug

9 Vgl. Brodbeck 2012; 2014a; 2014b; 2015; 2016.

10 Mit Blick auf die Anfänge der Moderne: Für die Renaissance-Gelehrten war Kaufmännisches, Mathematisches und Physikalisches noch ursprünglich vereinigt, was später arbeitsteilig auseinander trat. „Kunst" war für sie vor allem die Möglichkeit der Finanzierung dieser Interessen.

des Geldes in seiner leeren Einheit kennt kein Maß, da die leere Rechnungseinheit selbst das *Messende* ist. Als Vervielfältigung der leeren Einheit besitzt das Geld die Form der unendlichen Zahlenreihe 1, 2, 3, etc. Im Gewinn und im Zins erscheint die Urform für ein abstraktes *Wachstum*, die Zunahme einer leeren Entität. Sie überlagert wuchernd andere soziale Formen, auch den bloßen Tausch.

Fünftens ist das Geld als abstrakt messende Einheit immer auf gemessenes *Nichtgeld* bezogen. Alles, was in den Umkreis der Geldökonomie fällt – und das kann prinzipiell fast alles sein –, erhält durch das Geld einen „Wert", einen „Preis". Der Preis ist das Zeichen des Geldes am Nichtgeld: An der Ware, der Arbeitsform, aber auch an „geistigem Eigentum". Das Geld bezieht die gesamte Welt in seinen Horizont eines leeren, abstrakten, berechnenden Blicks mit ein. In der Produktion erhalten Naturdinge, technische Abläufe, aber auch Handgriffe oder Denk- und Kunstformen einen Preis. Im Preis ist eine leere Einheit das Maß aller Dinge. In einer physikalistischen Sprache heißt das dann: Alle physischen Größen müssen *messbar* sein – bestehen also aus einer „Einheit" und einem „Zahlenwert". Die Einheit, in der die Dinge durch die Brille des Geldes betrachtet werden, ist *an den Dingen* nur der quantitative Spiegel des Geldes. Die Herkunft aus der Leerheit des Geldes wird in der *Beliebigkeit* der Maßgröße bewahrt: Man kann jeweils die Einheiten von c frei wählen, so dass z.B. aus $E = mc^2$ einfach $E = m$ wird, ein „Trick", der in der Physik vielfach angewendet wird. Ferner: Man kann nur Waren gegen Geld tauschen, wenn diese Waren vorab in definierten Einheiten gemessen werden. Produktionsprozesse unter der Regie des Geldes hören auf, nur von Menschen initiierte Naturprozesse zu sein. Sie werden zur *Buchführung*, physikalisch zu „Gleichungen".

Sechstens – unmittelbar daraus folgend: Das Geld ist der große „Gleichmacher"; nicht nur der Menschen, sondern auch der Naturdinge. Das Geld ist das metaphysische Modell für alle abstrakten Identitäten. Verbrannte Kohle und die Bewegung der Räder einer Dampfmaschine sind völlig verschiedene physische Phänomene. Erst unter der Kontrolle des Geldes, des *Kosten-Controlling*, verwandelt sich dieser Prozess im Horizont der Geldeinheit in eine Bilanz, die Urform aller „Gleichungen". Die Abstraktion „Energie", die man einem Antrieb und einer Bewegung als „geleistete Arbeit" zuschreibt, kommt nicht den Naturphänomenen *an sich* zu. Sie erscheinen in dieser Abstraktion im Horizont der Geldrechnung, die Input und Output aufeinander bezieht, bilanziert und in der je schon vorausgesetzten Geldeinheit dann gleichsetzt. Robert Julius Mayer, der den Satz von der Erhaltung der Energie formulierte und den Begriff der „Kraft" näher bestimmte, war sich der lebensweltlichen Herkunft dieses Begriffs noch bewusst:

> „(W)as insbesondere die Kräftefrage anbelangt, so handelt es sich ja zunächst nicht darum, was eine ‚Kraft' für ein Ding ist, sondern darum, welches Ding wir ‚Kraft' nennen wollen." (Mayer 1867, 271)

„Energie" ist kein ursprüngliches Phänomen. Es zeigen sich stets nur vielfältige Formen dessen, was wir mit dem Wort „Energie" oder „Kraft" bezeichnen. Der Gedanke aber, dass all diese Formen nur Erscheinungsweisen *einer* Substanz, einer

„abstrakten Energie“ sind, erwächst aus dem ökonomischen Zusammenhang. Darin werden tatsächlich alle Energieformen technisch unter der Regie des Geldes aufeinander bezogen und liefern so die *abstrakte Denkform*. „Die“ Energie ist eine leere Abstraktion. Sie wird im Horizont und aus der Denkerfahrung der Geldrechnung auf die Naturformen bezogen.

Der *Vollzug* der Geldrechnung ist in seinem Ursprung zugleich der Vollzug der elementaren Formen der Arithmetik und der Algebra.[11] Die Addition oder Subtraktion von Zahlen setzt voraus, dass die Zahlen nur Vielfache einer leeren Einheit sind. Doch eben diese Einheit bleibt für die Mathematik eine bloße Voraussetzung, ein Axiom – kurz: ein Rätsel. Wenn Dedekind die „Einheit“ als Grundbegriff in die Algebra einführt (Monoid), so wird diese Kategorie erstens rückwirkend aus der bereits entfalteten algebraischen Sprache und zweitens nur tautologisch definiert.[12] Es ist deshalb wenig verwunderlich, wenn Frege sagte:

> „Es ist doch eigentlich ein Skandal, dass die Wissenschaft noch über das Wesen der Zahl im unklaren ist. (…) (O)b sie etwas Seelisches, über dessen Entstehung die Psychologie Auskunft geben müsse, oder ob sie ein logisches Gebilde sei, ob sie geschaffen sei und vergehen könne, oder ob sie ewig sei, selbst darüber hat die Wissenschaft noch nichts entschieden. Ist das nicht ein Skandal?“[13]

Die fundamentalste Frage lautet tatsächlich für viele Wissenschaften: Was ist eigentlich eine Zahl? Und: Weshalb beziehen wir in den Wissenschaften Zahlengebilde in *Gleichungen* aufeinander? Was ist das *tertium comparationis* einer Gleichung? Man findet je nach Anwendung vielfältige Namen, wie Meyer sagt. Doch der lebensweltliche *Vollzug* als selbstverständliche Bedeutung ist eine gesellschaftliche Wirklichkeit im Geld. Denn „die ‚Formen‘ der geistigen Akte, in denen Wissen gewonnen wird, (sind) stets und notwendig soziologisch, d.h. durch die Struktur der Gesellschaft mitbedingt“[14]. Weil wir in der Geldrechnung unaufhörlich Geldsummen und Werte (Preis mal Menge) aufeinander beziehen und darin durch den *gelingenden* Tauschakt deren „Gleichheit“ handelnd feststellen, bildet diese unendlich oft vollzogene Denkform das große *Worin*, in und aus dem die Bedeutung „Gleichung“ ihr „Fundament im Gebäude der Begriffe“ (Hilbert) findet.

---

11 Die „Arithmetik, die ‚Königin‘ der mathematischen Wissenschaft, (hat) weite algebraische und funktionentheoretische Gebiete erobert und in ihnen die Führerrolle übernimmt.“ (Hilbert 1932, 65).

12 Man definiert diese Einheit durch seine Invertierbarkeit als „neutrales Element“ mit: $a * a^{-1} = 1$.

13 Frege 1966, 113. Ausführlich diskutiere ich dies in Brodbeck 2016.

14 Scheler 1960, 58. Scheler hätte besser gesagt: „soziale Vollzüge“ oder „Formen der Vergesellschaftung“. Soziales Denken und Handeln ist kein Tun der Wissenschaft Sozio*logie*.

7

Was bezüglich der Geldrechnung und ihrer Form der Vergesellschaftung gesagt wurde, gilt auf durchaus analoge Weise für die sprachliche Vergesellschaftung. Axiome sind die fundamentalen Strukturen in jeder Wissenschaft; damit weder Entitäten, die man in den „Tatsachen" findet, noch sind es beliebige Konstruktionen eines Wissenschaftlers als denkendes Individuum. Sie verweisen tatsächlich auf ein „drittes Reich" vor Subjekt und Objekt. Das ist ihr unaufhörlicher sozialer Vollzug. Wenn wir *sprechend* Begriffe aufeinander beziehen, so erwächst dieser Bezug aus der Erfahrung des *Handelns*. Was sich in Grammatik und Logik offenbart, ist die Form des Handelns als eine soziale Form. Weil Begriffe Handlungen koordinieren, sofern sich die Handelnden einer Begriffsform als Handlungsprogramm *subsumieren*, erkennt man in Begriffssystemen auch *Hierarchien* wieder. Wie ein abstrakter Begriff viele konkrete Begriffe „beherrscht", ebenso vollzieht sich das soziale Handeln in derartigen hierarchischen Strukturen. Das ist keineswegs notwendig schon eine *Herrschaftsform*. Auch wer sich nur einige Arbeitsschritte zurecht legt und sie anschließend ausführt, der subsumiert sich einem Programm, einer Folge von Begriffen.

Erkennbar ist der lebensweltliche Handlungsbezug in Begriffssystemen besonders deutlich an der Grammatik. Hier zeigen sich zwar kulturelle Differenzen. Doch gerade die *europäische* Form der Grammatik, auf der die abendländischen Wissenschaften aufbauen, lässt den Handlungsbezug unmittelbar erkennen. Darin sind Subjekte *tätig* in Verben bezogen auf Objekte. Ein Baum „tut" etwas: Er „steht" am Waldrand. Die Welt erscheint im Horizont der sprachlichen Vergesellschaftung gespiegelt als erfüllt von Täterwesen. Der Wind *weht*; das Meer *rauscht*; eine Brücke *trägt* Autos und Fußgänger usw. Wir teilen die Welt ein in tätige Subjekte und schreiben ihnen Taten bezüglich anderer Objekte zu. Darin liegt die Urform dessen, was Goethe so formulierte: „Das Höchste wäre, zu begreifen, daß alles Faktische schon Theorie ist." (Goethe HA, Bd. 8, 304). Das „Faktische" ist das Vergangene, was getan wurde, eine objektivierte Tat-Sache: Verum-Factum im Sinn von Vico. Sobald wir etwas sprachlich beschreiben, haben wir es zugleich *erfasst*, in *Be-Griffen*.

Wir leben nicht einfach in einer Welt, sondern – als vergesellschaftete Wesen – leben wir in einer *ergriffenen*, durch Begriffe *festgehaltenen* Welt. Diese Welt als Umwelt ist als sinnliche Erfahrung in unaufhörlichem Wandel begriffen. Sobald wir sie in *Begriffen* zu *begreifen* versuchen, abstrahieren wir vom Wandel und von der Zeit. Wir heben die sinnliche Erfahrung *als* je vereinzelte Sinnlichkeit auf und zerren somit die Welt des Wandels in eine *gesellschaftliche Form*. Die begriffene Welt ist die sozial erscheinende Welt. Nur die *Kunst* kehrt den Blick wieder um, weg von diesen sozialen Abstraktionen in der Welt der Begriffe, und versucht einen *rein* sinnlichen Zugang zu den einzelnen Phänomenen. Sobald die Kunst aber wiederum

zu einem Tun wird, kehrt sie in die gesellschaftliche Form zurück und wird selbst wieder verschlungen vom Zugriff der Begriffe.

Diesem aus dem Horizont des Handelns stammenden *begrifflichen* Erfassen der Weltphänomene im Logos *überlagert* sich durch die Geldrechnung eine leere, abstrakt-rechnende Zugangsweise in der Ratio. Die Ratio hat in den Wissenschaften – wie das Geld in der Gesellschaft als historische Tendenz – mehr und mehr den Logos überwältigt und subsumiert. Aber auch in der Lebenswelt ist die rechnende Überwältigung allgegenwärtig. Wie die Geldverwendung es unabdingbar macht, alle Phänomene zu *messen*, jeweilige *Einheiten* zu definieren, die ihrerseits objektivierende Abstraktionen sind, ebenso vollzieht sich diese Überwältigung des Rechnens durch die wachsende Vorherrschaft der Mathematik in den Wissenschaften. Da sich die Dinge aber in der Erfahrungswelt nicht als einfache Vielheit von Gleichartigem zeigen, andererseits aber die Geldrechnung diesen leeren, abstrakten Blick allgegenwärtig durchsetzt, deshalb *zwingt* man die Dinge in eine leere Einheit. Hier werden nicht nur Gegenstände oder Menschen abstrakt *ergriffen*; es wird an ihnen eine Abstraktion vollzogen, worin nur das Nützliche erfasst, anderes ausgeblendet oder zerstört wird. Wie Hegel in einem wichtigen Satz sagte: „Abstraktionen in der Wirklichkeit geltend machen, heißt Wirklichkeit zerstören." (Hegel WW 20, 331). Wenn sich bei der Messung eine *Vielheit* von Werten ergibt, dann bildet man *Durchschnitte*. Der Durchschnitt ist der vollendete Spiegel der leeren Geldeinheit, projiziert auf die Vielfalt der Erscheinungen. Diese Durchschnittsbildung ist keineswegs nur eine leere, gleichsam postmoderne Beliebigkeit. Vielmehr verbirgt sich auch darin ein *sozialer* Gewaltakt: Durch die abstrakte Gleichgültigkeit des Durchschnitts gegenüber den vielen vereinzelten Ausprägungen eines Dings setzt sich das *Eigentum* als abstrakte Macht durch. Dies ist die soziale Wahrheit der *Herrschaft des Geldes*.

8

Darin liegt eine große *Vergleichgültigung*. Im Horizont der Geldrechnung *zählt* nur ein Vieles in einer leeren Einheit, über die ein Eigentumsrecht mittels der *Technik* verfügen kann. Eine leere, eine *illusionäre* Einheit regiert die Vielheit von Einzelnem und Einzelnen. Diese Form: *Eines über Vielem* tritt historisch keineswegs erstmals im Geld hervor. Die der Sprache eigentümliche Abstraktion ist die denkende Bewegung einer grundlegenden sozialen Struktur der Vergesellschaftung. Die *soziale Form* und die *Denkform* sind hier isomorph. Ob ein Herr, eine Moral, eine Religion viele Untertanen beherrscht oder ein abstrakter Begriff konkretere Beschreibungen – stets kehrt diese Form wieder. Die Abstraktion *umfasst* im Begriff das Konkrete, die Vielheit. Darin liegt jeweils ein sozialer Inhalt, wie Herr und Knecht, Gesetz und Anwendung, Moral und Handlung etc. Gleichursprünglich offenbart sich in den ontischen Phänomenen aber ein tieferer Grund: Nicht nur die *Weise*, *wie etwas ist*, sondern dies, zu *sein*, die *ontologische* Form, die „Logik", in der das je Seiende als besonderes Herrschaftsverhältnis ausgedrückt wird. Die soziale

Form der Herrschaft und die Denkformen, durch die und in denen sie sich bewegt (Befehl, Anweisung, Vereinbarung und ihre Geltung etc.), sind stets gleichursprünglich. Es gibt keine soziale Form, die nicht durch das Denken, Wahrnehmen, also durch das Bewusstsein hindurch ginge. Vieles davon mag *aktuell* gewohnheitsmäßig und unbewusst bleiben, kann aber jederzeit bewusst, damit partiell aufgehoben werden. Soziale Formen und Bewusstsein sind kein Verhältnis des Neben- oder Übereinander, der Spiegelung oder wie die erkenntnistheoretischen Metaphern hier immer lauten mögen. Das Verhältnis *offenbart* sich in vielfältig sozialer und gedanklicher Weise in einem Offenen, das weder Subjekt noch Objekt, Einheit oder Vielheit ist.

Die Denkformen, in denen dieser Zusammenhang ausgedrückt wurde, kann man deshalb durchaus auch als „Offenbarung im Offenen" betrachten. An einer jeweils konkreteren sozialen Erfahrung (dem Ontischen) offenbart sich etwas Grundlegendes (das Ontologische). Auch das Geld offenbart ein Subsumtionsverhältnis, eine Abstraktion. Die erwähnte Vergleichgültigung gegenüber dem, was sich gegen Geld austauscht, gilt auch für die Sprache. Die Abstraktion *übersieht* am Vielen Vieles und reduziert das Viele auf *eine* Zugriffsweise. Darin zeigt sich das menschliche Handeln als Denkform. Der Begriff ergreift, aber schließt eben dadurch zugleich Anderes aus. Wer einen Bleistift ergreift, ignoriert darin tätig das Buch, das auf dem Schreibtisch liegt, die Teetasse daneben oder das Telefon. In dieser elementaren Form des Handelns als ein Ergreifen, vollzieht sich alltäglich millionenfach als „Modell", was durch die begriffliche Abstraktion denkend mitvollzogen und in der Sprachform reproduziert wird.

Ebenso vollzieht sich alltäglich tausendfach das Rechnen in Geld *performativ*, teils nur begleitend, teils explizit eingebettet in einen Dialog. Abstrahiert vom konkreten Akt des ökonomischen Alltags wird es nach-denkend zu einem *reinen* Rechnen, auf das bezogen dann wiederum Abstraktionen (Rechenregeln) geltend gemacht oder im Alltag performativ vollzogen werden. Die Ratio der Geldrechnung subsumiert sich dabei mehr und mehr den Logos, gleichursprünglich mit dem, was heute „Ökonomisierung der Gesellschaft" genannt wird. Der Horizont des Geldes, abstrahiert als Herrschaft der Zahl, durchdringt und überlagert menschliches Wahrnehmen und Handeln in immer mehr Bereichen. Als *philosophische* Bewegung vollzog sich dies in der Aufklärung. Die *Auf-Klärung* war keine einfache Klärung der Trübung eines Offensichtlichen – etwa der Gewalt der frühen Herrschaftsverhältnisse. Die durchaus mitvollzogene *Klärung*, die Beseitigung von Illusionen geschah von Anfang an durch eine Überlagerung (des „Auf" in der „Klärung") des Logos durch die Ratio. *Innerwissenschaftlich* erscheint dies als die wachsende Bedeutung der Mathematik, zunächst im ökonomischen Alltag, dann auch in der Naturkunde, die so zur modernen Physik wurde.

9

Die Überlagerung des rechnenden Denkens aus dem kaufmännischen Alltag kann man sehr deutlich in Fibonacci's *Liber Abaci* (2003) beobachten, einem der Grundbücher der Arithmetik aus dem Jahr 1202. Fibonacci (Leonardo Pisano) führte im Westen als Erster die „Null" in die Zahlenreihe ein, eine Zahl, die er aus Indien übernahm. Er nennt die Reihe 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 „Indian figures" und fügt hinzu: „With these nine figures, and with the sign 0 which the Arabs call zephir any number whatsoerver is written"[15]. Er entwickelte auch Verfahren des Bruchrechnens durch die Zerlegung in Stammbrüche („Fibonacci-Algorithmus"). Damit definiert er das Feld, *in dem* gerechnet wird. Besonders die Null erlaubt auf einfache Weise im Geldverkehr beliebig große Zahlen zu bilden, so dass die Performation des Rechnens von der Schranke *konkreter* Zahlformen wie in den römischen Ziffern denkend befreit wird. In der Null erscheint die Leere der Einheit des Geldes, die sich aufgrund ihrer Leerheit beliebig vervielfältigen lässt. Fibonacci entwickelt aber auch wichtige algebraische Rechnungsformen, unter besonderer, durch viele Beispiele belegter Berücksichtigung der *Regel de tri*, dem Dreisatz. Dies ist eine für den kaufmännischen Alltag immer unentbehrlicher gewordene Rechnungsweise, worin Verhältnisse ineinander umgerechnet werden: Verschiedene Münzformen, Gewichte, Maßstäbe usw. Man sucht darin eine Unbekannte x aus dem Vergleich eines Verhältnisses: x/a = b/c → x = a*(b/c).

Der Fortschritt in der praktischen Bewältigung des kaufmännischen Alltags durch diese Rechnung war erheblich. Fibonacci beschreibt den Kaufakt (ontisch) erstmals explizit als eine mathematische Form (onto*logisch*); dies in den Erläuterungen dessen, was wir heute „Dreisatz" nennen. Ich zitiere ein Stück aus der englischen Übersetzung des *Liber Abaci*:

> „(F)our proportional numbers are always found in all negotiations of which three are known and one is left truly unknown; the first indeed of these three known numbers is the number of the sale of any merchandise, or fixed number, or weight, or measure. (…) The second moreover is the price of the sale that is the first number, or it is the quantity of denari, or bezants, or tareni, or some other current money. (…) Therefore as the unknown number is found from the known, we teach in all these situations a universal rule" (Fibonacci 2003, 127).

Dieses Zitat ist in mehrfacher Hinsicht sprechend. *Erstens* wird der Tausch mit Geld hier als *Rechenform* repräsentiert. Sie gilt als „universal rule" für „all these situations", also alle erdenklichen Austauschformen. *Zweitens* zeigt sich, dass dem Tauschakt in Geld eine Objektivierung der darin vorkommenden Dinge (Waren) vorausgeht, durch vielfältige Maßsysteme (die Anzahl, das Gewicht oder ein anderes Maß). *Drittens* wird all dies, impliziert in der „universal rule", auf *eine* Einheit Geld bezogen, in welcher *konkreten* Form dieses Geld auch immer erscheinen mag. Nicht die konkrete Geldform, die Art der Münze oder anderes Geld

15 Fibonacci 2003, 17. Arabische Händler brachten aus Indien die Vorstellung der „Leerheit" (sunya) mit. Sie übersetzten „sunya" mit „zefira", woraus unser „zero" und „Ziffer" abgeleitet wurde.

ist hier also als entscheidend erkannt, sondern nur dies, dass es sich um *anerkannte Formen* als Grundlage einer *Rechnung* handelt. *Viertens* formuliert hier Fibonacci das elementare Prinzip einer mathematischen *Erklärung*: Das Unbekannte ist eine Zahl, die abgeleitet wird aus bekannten Zahlen. In einer späteren Abstraktion, in Hilberts Axiomatik, wird dieser Prozess als statisches Gebäude gedeutet, das auf bekannten Axiomen und darauf bezogenen höheren Begriffsformen („Fächerwerk") ruht. In der Physik erscheint diese Denkform schließlich so, dass aus *bekannten* Naturkonstanten und Regeln („Gesetzen") neue Phänomene erklärt werden, die beobachtbar sind.

Allerdings bleibt in Fibonacci's Erklärung ein Zusammenhang unbewusst, der in seinen Argumenten bzw. Ableitungen immer wieder vorkommt, exemplifiziert an konkreten Tauschakten, der aber nie *als dieser selbst* von ihm näher untersucht wird. Ich meine die Formulierung, in der eine *Gleichsetzung* in der *Regel de tri* vollzogen wird und die Fibonacci bezüglich zweier mathematisch *und* real gleichgesetzter Werte so ausdrückt: „two products are equal and the same". Was heißt für ihn hier: „Gleichheit"? Es heißt, dass auf zwei Phänomene (hier: Waren) jeweils „the same number" (Fibonacci 2003, 149) bezogen werden kann. *Gleichheit* erscheint also als *Identität einer Zahl*, die zwei Waren im Preis zugeordnet wird. Die durch die Geldrechnung hergestellte Gleichheit aller in einer Geldökonomie erscheinenden Phänomene hat zwar eine bestimmte sinnliche Qualität. Doch von dieser Qualität wird *abstrahiert* als allgemeine Regel, sofern in das rechnende Denken nur noch der Zahlenwert mit Bezug auf die Geldeinheit eintritt. Die schon jedem Begriff eigene Abstraktion und Vergleichgültigung erhält also im Geld eine neue, universelle Form, sofern alles – was immer es sonst noch sein mag – grundlegend durch eine *Zahl* repräsentiert wird. Qualitative Unterschiede verschwinden und werden zu quantitativen Differenzen.

Das Gleichheitszeichen in der *Regel de tri* wird *vollzogen*, hat also im Geldverkehr einen performativen Sinn, der rechnend als Bezug auf eine abstrakte Geldeinheit erscheint. Doch der darin liegende abstrahierende Vollzug bleibt dem Denken verborgen. Ein „x Gramm Gold = y Kilo Ware" im Kaufakt verbirgt im „=" die eigentlich soziale Dimension[16], d.h. die darin liegende *pekuniäre Vergesellschaftung* der in Geld rechnenden Menschen. Wird diese Rechnung – und Fibonacci zeigt in seinem *Liber Abaci*, wie sich diese abstrahierende Ablösung konkret vollzieht – vom eigentlichen Kaufakt als *Gedanke* getrennt vollzogen, so bewegt man sich in der Mathematik, oder man bewegt sich in anderen darauf bezogenen Denkformen. Denn dies, dass Vieles jeweils auf Eines handelnd in der Gesellschaft bezogen wird – zunächst im sprachlichen Begriff, dann im Geld –, das wurde durchaus reflektiert. Dies allerdings nicht als eine Theorie, die die darin liegende Vergesellschaftung ihrerseits als Phänomen erkennt. Vielmehr wird das Denken, in dem man sich sprechend und rechnend-tauschend je schon alltäglich bewegt hat, nun als eine allem Physischen *vorgelagerte* Denkform zu Bewusstsein gebracht.[17] Die frühe griechische Philosophie hat diesen Übergang von der Gelderfahrung auf die

16 Vgl. Brodbeck 1986, 18ff; 29ff; 2012, 216ff. Zum Marx'schen Fehlschluss beim Blick auf diese „Gleichung" vgl. Brodbeck 2012, 532-543.

Denkform noch unmittelbar bemerkt und ausgesprochen. Wohl am deutlichsten in dem berühmten Fragment 90 von Heraklit: „Alles ist eintauschbar gegen Feuer und Feuer gegen alles, wie Waren gegen Geld und Geld gegen Waren." „Feuer" ist die aus dieser Denkform entwickelte frühe Abstraktion für das Allgemeinste in der Natur (die „Energie" in der modernen Physik). Alle konkreten Naturformen können – wie immer „modern" übersetzt– reduktionistisch auf „Feuer" reduziert werden. Das ist die Denkform, in der Waren gegen Geld und Geld gegen Waren ausgetauscht werden. In der Physik wurde diese Herkunft der Denkform allerdings in zweieinhalb Jahrtausenden eliminiert und nur die leere Abstraktion „Feuer" = Energie beibehalten.

10

Die im Geld rechnend vollzogene Ver-Einigung der Menschen als Gesellschaft ist an den abgelösten Formen verschwunden. Sie bleiben noch gut zwei Jahrtausende als eine *entfremdete* Lehre *neben* der Physik erhalten, als *Meta-Physik*. Es sind Denkformen, deren *Herkunft* dunkel bleibt, die aber in abgetrennter Abstraktion selbstbezogen formuliert und gedacht werden. Dass diese *Trennung* von ihrem sozialen Grund dazu führt, dass es der Metaphysik als „Wissenschaft" nie gelungen ist, zu allgemein anerkannten Aussagen zu gelangen, liegt in ihrer vergessenen Herkunft. Sie teilt aber dieses Schicksal mit der Mathematik und der Physik, in der fundamentale Begriffe unerklärt bleiben, wie die „Eins" in der Arithmetik oder die „Energie" in der Physik. Man kann dieses Vergessen der Herkunft allen Denkens aus der Vergesellschaftung der Menschen, aus der Lebenswelt allerdings auf *eine* Kategorie zurückführen. Die Blindheit der Wissenschaften gegenüber der Ver-Gesellschaftung, als der Einheit der Vielen, begrifflich als Abstraktion, als Einheit *des* Vielen denkend mitvollzogen, erscheint ihrerseits in einem Begriff. Ein Begriff, der allerdings gerade diese Blindheit gegenüber seiner Herkunft in sich trägt.

Dieser Begriff lautet: „Identität". Logisch formuliert im *Satz der Identität*, Voraussetzung aller wissenschaftlichen und durchaus auch alltäglichen Denkweisen. In der frühen griechischen Philosophie allerdings spricht sich der Satz der Identität auf eine Weise aus, die im Rückblick so gut wie nie verstanden wurde, obgleich sich darin tatsächlich *unüberhörbar* seine Einbettung offenbart. Es war Parmenides, der etwas sagte, das gewöhnlich so übersetzt wird: „Denken und Sein sind dasselbe". In Kurzform: Denken = Sein. Da Denken und Sein gleichwohl dual erscheinen, wurde in der Philosophie dieser vermeintliche Gegensatz temporal als *Kausalität* oder logisch als *Grund-Folge-Verhältnis* umgedeutet. Daraus ergaben sich zwei metaphysische Formen, die man einmal als „Idealismus" deutet: Denken→ Sein; zum anderen heißt sie „Materialismus": Sein → Denken. Doch auch diese kausalen Zuschreibungen sind letztlich Identitätsverhältnisse. Wer sagt, dass man alle Denkformen reduktionistisch auf die physische Realität zurückführen könne,

17 Richard Seaford hat an zahlreichen Phänomenen diesen pekuniären Horizont im griechischen Denken aufgedeckt, vgl. Seaford 2004 und 2012.

hebt ja die Selbständigkeit des Denkens ebenso auf, wie der Idealist, der sagt, alles Seiende sei eine Kreatur des Geistes. Popper macht nur ein Scheinzugeständnis, wenn er sagt:

> „because hardly any major reduction in science has ever been completely successful: there is almost always an unresolved residue left by even the most successful attempts at reduction."(Popper 1974a, 260)

Wenn man z.B. in der Reduktion des Denkens auf Gehirnprozesse die Nichtreduzierbarkeit von Bedeutung, Werten, Gefühlen, Gedanken usw. als „unresolved residue" bezeichnet, so hat man überhaupt nichts durch Reduktion erklärt. Der unerklärte Rest ist *kategorial* die Hauptsache. Kategoriale Verhältnisse kann man überhaupt nicht „reduzieren".

Nun hat tatsächlich diese zweite, „idealistische" Form des Reduktionismus über viele Jahrhunderte das Denken beherrscht. Man dachte implizit so: Analog zur menschlichen Arbeit, worin ja auch Dinge aus vorgängigen Ideen geformt werden,[18] gibt es einen Creator, eine Art kosmischen Handwerker, der als Schöpfergott die Welt aus seinen Ideen gestaltet. Zugleich verleiht er den Menschen Geist, so dass sie in ihrem Geist Anteil an den göttlichen Ideen haben können. Wenn die Formen der Wirklichkeit deshalb mit den Denkformen übereinstimmen, so gründet dies in der gemeinsamen Quelle: Gott. Die Materialisten oder Physikalisten behaupten dagegen, dass die Formen (wie Naturgesetze) in der Natur selbst gründen, wie Gallilei sagte: „Il libro della natura è scritto in lingua matematica", das Buch der Natur ist in mathematischer Sprache geschrieben. Durch Induktion könne man diese Mathematik der Natur aus ihr selbst abstrahieren mittels der Experimente und so das Buch der Natur lesen. Man hat dagegen eingewendet, dass man durch Induktion keine Abstraktionen in der Natur finden kann. Das sagt nicht erst Karl Popper, sondern bereits Trendelenburg:

> „Aber man kann auch nicht durch sinnliche Wahrnehmung allein erkennen und wissen. Denn wenn sich auch die sinnliche Wahrnehmung auf ein Qualitatives und nicht auf ein bestimmtes Einzelne bezieht, so kann man doch nothwendig nur ein Einzelnes und irgendwo und jetzt wahrnehmen. Was aber allgemein ist und in allem, das ist (als solches) unmöglich wahrzunehmen." (Trendelenburg 1861, 95f .)

Doch auch wenn man nur die *negative* Bedingung aufstellt, dass eine getrennt von der Natur erdachte Theorie an der Erfahrung *falsifizierbar* sein muss, so unterstellt man eine stillschweigende Identität. Nach dem durch Aristoteles überlieferten Ausspruch von Empedokles kann „Gleiches nur durch Gleiches erkannt werden". Nur wenn das, woran eine Theorie überprüft, bewährt oder falsifiziert wird, eine der Theorie gleichartige Form besitzt, kann es überhaupt so etwas wie eine Zurückweisung geben. Faktisch ist eine Falsifikation aber immer die *Negation* einer theoretischen *Aussage* durch eine „empirische" *Aussage*. Es handelt sich also um eine *logische* Identität, nicht ein ontologisches Verhältnis. Das ontologische

18 Auch Karl Marx sagt: „Am Ende des Arbeitsprozesses kommt ein Resultat heraus, das beim Beginn desselben schon in der Vorstellung des Arbeiters, also schon ideell vorhanden war." MEW 23, 193 Dagegen: „Es ist nicht das Bewußtsein der Menschen, das ihr Sein, sondern umgekehrt ihr gesellschaftliches Sein, das ihr Bewußtsein bestimmt." (MEW 13, 9).

Verhältnis, worin das Sein einer Theorie mit dem Sein einer Tatsache „verglichen“ wird, bleibt dunkel. Es „Experiment“ zu nennen, verschiebt nur die Antwort. Denn eigentlich müsste man sagen: Theorie *und* Tatsachen sind Teile, Aspekte der Lebenswelt, keine *nebeneinander* stehenden Wesenheiten. Jede Induktion, Falsifikation oder auch idealistische Ableitung (wie in Hegels „Wissenschaft der Logik“) von Formen der Wirklichkeit impliziert eine *Identität* zwischen Denken und Sein, ohne dies jeweils metaphysisch auszusprechen oder zu explizieren.

11

Es war Parmenides, der hier eine ganz andere Blickweise eröffnete, auch wenn diese Blickweise aus der Perspektive der Spätgekommenen dessen *eigentliche* Einsicht verdeckt. In zwei wesentlichen Fragmenten sagt Parmenides:

> to gar auto noein estin te kai einai. (B 3)
>
> tauton d' esti noein te kai houneken esti noêma. (B 8)

Das besagt, wörtlich übersetzt: *Das Selbe* ist Erkennen und Sein bzw.: Tautologisch ist es, von Erkennen *und* Erkanntem (zu sprechen). Heidegger war wohl der Erste, der Parmenides hier *genau* zugehört hat und bemerkte, dass „das Selbe“ bzw. die „Tautologie“ (also die Selbigkeit) jeweils *am Anfang* der Aussage von Parmenides steht, nicht als Vermittlung auftritt. Er nennt das in beiden Fragmenten am Anfang stehende *to auto* ein „Rätselwort“, mit dem Parmenides seine Aussage „beginnt“ (Heidegger GA Bd. 7, 246f.). Tatsächlich sagt Parmenides gerade *nicht*: Denken = Sein, wobei *to auto* durch ein „=“-Zeichen ersetzt wird. Dies zu tun, also das Selbe auf eine *Gleichheit* zu reduzieren, eben dies ist der Ausdruck der Überformung des Logos durch die Ratio, die sich bereits früh in Griechenland abzeichnete. Die Identität (*auto*) stiftet bei Parmenides überhaupt erst so etwas wie die Dualität von Denken und Sein, von Erkennen und Erkanntem. Und tatsächlich ist diese Identität ein „Rätselwort“, weil es zwar alle anderen Aussagen fundiert, selbst aber nicht ausgesagt werden kann. Dasselbe gilt für die Zahl „1“ in der Arithmetik, aber auch für Grundkategorien der Physik.

Worin besteht dieses Rätsel der Identität? Die Identität „leiht“ sich performativ ihren Sinn aus der Ver-Gesellschaftung, der Vereinigung der und des Vielen. Wir sind immer schon in dieser Einheit, in dieser Selbigkeit, weil wir sie sprechend in allgemeinen Begriffen und rechnend im Geld alltäglich vollziehen. Man kann die Identität nicht „erklären“, „ableiten“ oder „definieren“. All dies vollzieht sich bereits *in einer Identität*, einem Ver-Einigenden. Zu sagen, dass irgendein Ding oder Gedanke logisch „mit sich identisch“ ist, ist eine Tauto-Logie. Sie fügt dem, was sich hier zeigt, nichts hinzu. Die Identität kommt den Dingen und Gedanken *zu*, kann aber *an ihnen* nicht gefunden werden. Gleichwohl bleibt die Identität für alle (nachgerade die modernen) Wissenschaften eine unhintergehbare Voraussetzung.

> „Denn wäre ihr nicht zum voraus jeweils die Selbigkeit des Gegenstandes verbürgt, die Wissenschaft könnte nicht sein, was sie ist. Durch diese Bürgschaft sichert sich die

> Forschung die Möglichkeit ihrer Arbeit. Gleichwohl bringt die Leitvorstellung der Identität des Gegenstandes den Wissenschaften nie einen greifbaren Nutzen. Demnach beruht das Erfolgreiche und Fruchtbare der wissenschaftlichen Erkenntnis überall auf etwas Nutzlosem." (Heidegger GA Bd. 1, 35f.)

Allerdings kann man erkennen, in und aus welchem *Horizont* die Identität gedacht und ursprünglich erfahren wird. Dies, dass die Identität in der Moderne zur *Gleichheit* geworden ist, verrät die Herkunft des Gedankens. Der *Satz der Identität*, wie er in der Logik formuliert wird, lautet: A = A. Hier spricht jene „selbstverständliche" Gleichheit, die wir oben bei Fibonacci entdecken konnten. Man kann den Satz der Identität auch verändert so schreiben: A *ist* A. Nun wird von einem *Sein* des A gesprochen. Man darf hier aber die Pointe nicht übersehen: Das Sein, wie es im Logos ausgesprochen wird im Horizont einer Tätigkeit, wird im „=" Zeichen durch eine neue Blick- und Denkweise überlagert, durch die Ratio. Sie erblickt im Horizont des abstrahierten Geldes überall nur noch *Gleiches*, d.h. etwas, das seinerseits auf eine *leere* Einheit (die Einheit der Geldrechnung) bezogen wird: Man ordnet einem Etwas eine Zahl zu, macht aus einem Ding, das bloß „ist", ein *gemessenes* Ding. Die Identität wird hier völlig unter der Herrschaft der Ratio und der Gleichmachung aller Phänomene im Licht „des Einen der Zahl" zu einer *illusionären* Form.

Die Kategorie „Illusion" ist hier allerdings anders als in der abendländischen Tradition zu verstehen. Ich habe das ausführlich in meinem Buch „Wahrheit und Illusion" (Brodbeck 2018) dargestellt; hier genüge eine kleine Skizze. Was verstehen wir gewöhnlich unter „Wirklichkeit" in Differenz zu „Illusion"? Das Wirkliche ist im doppelten Sinn auf eine Handlung bezogen: Erstens muss von ihm eine (messbare) Wirkung ausgehen, zweitens ist die Wirklichkeit *intersubjektiv* erfahrbar. Was nur ich träume oder „meine", gilt nicht als wirklich. Drittens wird hier „Wirklichkeit" mit „Wahrheit" gleichgesetzt. Wenn etwas *wirklich* ist, dann kann man darüber wahre Aussagen machen. Das Handeln der Beobachtung, der Überprüfung, des Experiments stößt im Wirklichen auf einen Widerstand und wird so zum Gegen-Stand. Philosophisch wird die Wirklichkeit auch so gedeutet, dass hinter den „bloßen" Erscheinungen – die ja illusionär sein können – sich eine tragende Substanz verbirgt, etwas, das letztlich die Physik durch ihre Naturgesetze beschreibt. Eigentlich ist dies ein urplatonischer Gedanke. Denn auch Platon sagte, dass nur die *Ideen* hinter den Dingen *sind*, die sie erscheinen lassen und wirklich machen, worauf dann die „Meinungen" (*doxa*) der Menschen bezogen sind. Philosophisches und wissenschaftliches Erkennen sucht hinter den Phänomenen das Wahre, das Wirkliche; hinter dem Vergänglichen das Bleibende, vielleicht sogar das Ewige. Das wurde wiederum theologisch als „Gott" übersetzt, was übrigens im logischen Gehalt nicht von „Materie" im Sinn des Materialismus zu unterscheiden ist. Spinoza hatte zuerst versucht, *eigentlich* Gott und Materie gleichzusetzen, um damit wiederum die *Identität* als Rätsel unerkannt zurückzulassen.

12

Weshalb tritt im Zusammenhang mit Wahrheit und Illusion die Identität in den Vordergrund? Auch hier *offenbart* sich im Geld wiederum eine Denkform und *uno actu* eine Wirklichkeitsform, die eine Antwort liefert. Die Einheit des Geldes, in der gerechnet wird, ist eine Illusion. Es gibt nichts in oder hinter der Rechnungseinheit des Geldes. Wenn man versucht, dahinter einen „Metallwert" als Träger der Rechnungseinheit, ihrer Identität zu finden, scheitert man. Denn ein Metallwert wird wiederum erst dann zum „Wert", wenn er in Geld ausgedrückt wird. Gegen diese metallistische Auffassung haben sich die Ökonomen mehrfach gewendet. Ich zitiere nur eine Stimme, Friedrich von Wieser:

> „Für Metallisten hat das Geld einen selbständigen Wert, aus sich heraus, aus seinem Stoffe heraus, für die moderne Richtung ist sein Wert aus dem Tauschobjekte, der Waren abgeleitet; und was noch wichtiger ist, für den Metallisten ist der Geldwert, wenn sich dieser vielleicht auch in den tausenden von Waren tausendfach gebrochen spiegeln mag, doch im Grund eine einfache Erscheinung, weil es immer derselbe ursprüngliche Metallwert ist, der sich abspiegelt, für die moderne Richtung dagegen ist er eine höchst zusammengesetzte Erscheinung, er ist der Gesamtreflex der Preise aller Waren, die im Tausche bewegt werden. Ich betone dabei, der Gesamtreflex, denn der Geldwert wird immer zu einer Gesamtwirkung zusammengefaßt." (Wieser 1929, 245)

Wiesers Ausführungen haben den Vorzug der Klarheit. Die eigentliche Pointe bleibt allerdings auch ihm verborgen. Die „Metallisten" suchen die Einheit des Geldwertes in einem physischen Stoff, etwa dem Goldgewicht. Das verkennt im tieferen, ontologischen Sinn, dass die Einheit der Gewichte sich überhaupt erst im Geldverkehr als Gegenwert der Geldeinheit entwickelt hat; Fibonacci's Buch konnte das illustrieren. Es ist aber auch ontisch unhaltbar, weil ein Gewichtsmaß, in dem Gold oder Silber gemessen werden, eben kein *ökonomischer* Wert ist. Um das Gewicht in einen ökonomischen Wert zu transformieren, muss ein Goldstück *verkauft*, d.h. überhaupt erst in Geld gemessen werden. Wieser hat das geahnt, verstrickt sich jedoch in seiner Auflösung nur erneut in der Illusion einer unerkannten Identität der Geldeinheit. Mag man die Herkunft des Geldwertes auch aufsplittern in eine „tausendfache" Erscheinung von Käufen. Dadurch wird die Einheit aber nur erneut verdunkelt im Wort „Gesamt". Sagt man, sie sei ein „*Gesamt*reflex der Preise", so gerät man in einen weiteren Zirkel: Ein Preis ist die Relation zwischen einer gemessenen Gütermenge und einer Geldmenge. Stets ist also die Einheit des Geldes, die Rechnung in ihm schon vorausgesetzt. Und daraus die fiktive Einheit „Gesamtreflex" machen zu wollen, ist nur eine weitere, zusätzliche Irreführung, die bei allen „Durchschnitten" und „Gesamtheiten" (wie „Durchschnittspreis" oder „BIP") hervortritt. Das, was Vieles zu *Einem* macht, ist wohl ein vielfältiger sozialer Akt (Käufe und Verkäufe). Doch lässt sich dieses Viele eben nicht aus der Vogelperspektive eines cartesianischen Beobachters in eine mit sich identische Entität „Geldwert" verwandeln.

Hier zeigt sich ein Zusammenhang, der sowohl in der Ökonomie wie in der Physik eine zentrale Rolle spielt: Die Vielheit quantitativ verschränkter Phänomene erscheint nicht als eine separate Entität *neben* der Vielheit, sondern wird als

Gleichgewicht dieser Vielheit gedacht. Das „Gleichgewicht" ist das Substitut für „Identität". Wenn sich eine Vielheit von Waren zirkulär in einem Gleichgewicht befindet (wie das Walras oder Sraffa beschreiben), dann sind alle Tauschrelationen transitiv und ineinander umrechenbar. Das Geld als rechnender Horizont wird hier aber ausgeklammert; die Identität erscheint so als ideale Vielheit. *Real* sind Tauschakte aber nie transitiv; sie fallen situativ auseinander, setzen also je zwischen zwei Waren ein *tertium comparationis*, also einen *hinzukommenden* Geldwert voraus.[19] Erst die gemeinsame Geldrechnung *verschränkt* Tauschakte sozial, auf der Grundlage der vorausgesetzten sprachlichen Verschränkung. In der Physik erscheinen vielfältige Gleichgewichte, die stets eine Identität implizieren oder „zeigen", so etwa beim Carnot-Prozess in der Gleichsetzung von energetischem Input und Output. Die vor diesem Hintergrund entfaltete *physikalische* Frage, „was man also als Maass der Compensation, als Äquivalenzwert der geleisteten Arbeit zu betrachten habe" (Planck 1887, 3), verrät schon in der Sprache nicht nur die soziale Herkunft, sondern den spezifisch ökonomischen Inhalt. Der „Äquivalenzwert" kommt weder der Arbeit, noch ihrem Produkt, weder der Wärme, noch der Bewegung zu. Eine derartig abstrakte Rechnungseinheit ist die aus dem Geldverkehr stammende Identitätsvorstellung.

Was also ist hier das Rätsel, das durch das „Rätselwort" Identität der Einheit der Geldrechnung mit sich selber benannt wird? Die Einheit des Geldes existiert nur in ihrer Performation, d.h. in der Geld*rechnung*. Indem die Vielen auf die Geltung des Geldes *vertrauen*, erschaffen sie diese Geltung täglich neu. Sie tun dies *performativ*, schlicht dadurch, dass sie in Geld *rechnen*. Geld *misst* auf diese Weise die Waren nicht in einer fremden, sondern in seiner eigenen Einheit, als *Prozess* reproduziert. Geld misst, kann aber nicht seinerseits gemessen werden. Jeder Versuch, dies dennoch zu tun, ist entweder zirkulär oder ein Kategorienfehler. Geld ist also nicht auf etwas Dahinterliegendes zurückzuführen. Es teilt dieses Wesen mit den Zahlen: Man kann die Zahl „1" nicht auf etwas anderes als eine Zahl, damit auf sich selbst zurückführen. Geld ist an ihm selbst wirksam und eine Wirklichkeit. Dennoch kommt ihm keine bleibende Identität zu. Vielmehr wird diese Identität immer wieder neu performativ gestiftet oder sie bricht – in Krisen und Crash – auch immer wieder einmal zusammen. Dann lösen sich Geldwerte buchstäblich in Nichts auf. Insofern ist der Geldwert also eine *Illusion*; allerdings eine *funktionierende*, eine immer wieder neu reproduzierte Identität.

Dasselbe gilt für andere Formen sozialer Bedeutung, für Begriffe, Wörter, Kategorien, Theorien, Meinungen, „Standpunkte" usw. All dies sind fiktive Entitäten, die gleichwohl sozial wirken und insofern „wirklich" sind. Die Menschen vollziehen in ihnen eine Subsumtion ihrer Gedanken und Handlungen, die sie dann illusionär als „Ich" zum Mein machen: *Ver-meinen* einer Meinung. Die Identität

19 Werden je zwei Warenquantitäten in München im Verhältnis A/B, in Berlin andere B/C getauscht, so fehlt die Transitivität: (A/B)*(B/C) ≠ A/C. Erst wenn die Quantitäten A, B und C *jeweils* vorgängig in *einer* Geldeinheit gemessen wurden, gilt transitiv (A/B)*(B/C) = A/C, wenn sie jeweils in drei Preisen p_A, p_B und p_C in Geld ausgedrückt wurden. Man kann dann die Warenmengen so wählen, dass gelten muss: p_A*A = p_B*B = p_C*C. Deshalb kann man Geld auch nicht (wie Marx und Menger) *aus* dem Tausch erklären. Der Tausch ohne Geld bleibt unverbunden, lokal und situativ.

beruht also auf einer vielfach wiederholten sozialen Illusion, die darin nichts weniger als Gesellschaft in vielen Formen täglich neu stiftet – aber auch immer wieder darin versagt. Dann entsteht eine *Krise*. Es ist dies stets eine Krise der Gesellschaft ebenso wie eine Krise der Denkformen.

13

Damit kann ich eine einfache, zusammenfassende Antwort auf die Frage: Was ist der Grund für Krisen in der Wissenschaft? – so geben: Da sich Wissenschaften stets in sozialen Denkformen bewegen, d.h. ihre Grundkategorien mit der Reproduktion der Gesellschaft gleichursprünglich aktualisieren, deshalb geraten Wissenschaften immer wieder gemeinsam mit den Formen der Vergesellschaftung in Krisen. Diese Krisen lassen sich stets als Krisen der *Identität* des jeweiligen Gegenstandes der Wissenschaften und der Identität ihrer Theorieform beschreiben. Die Krise ist die Normalität wissenschaftlichen Denkens. Denn die modernen Wissenschaften ruhen auf keinem ewigen, dauerhaften Fundament. Die Identität ihrer Grundbegriffe basiert auf den illusionären, gleichwohl wirksamen Vollzügen der Vergesellschaftung in Sprache und Geld. Es ist ein rein metaphysischer Glaube, wenn etwa Planck sagt, dass er „als erstes Gesetz, welches unabhängig vom Menschen eine absolute Geltung besitzt, das Prinzip der Erhaltung der Energie wie eine Heilsbotschaft“ (Planck 1958, 145) aufnahm. Man mag das Gesetz als „Heilsbotschaft“ aufnehmen. Es ist gleichwohl doch nur eine sehr irdische Metaphysik der Identität, die allerdings jedes Individuum *als Gesellschaft* je schon überstiegen hat.

Im Satz der Identität verbirgt *und* offenbart sich die endlos fortgesetzte, in Krisen unterbrochene, im historischen Zeitraum auch gelegentlich zerfallende Vergesellschaftung der Menschen. Ihre für die letzten zwei bis drei Jahrtausende wichtigsten Formen waren die Sprache und die darin formulierten Mythen, Bilder, Kunstformen, Ethiken und Religionen. In und aus dieser frühen Vergesellschaftung durch den Logos entfaltete sich ausgehend von Tempeln und den frühen Marktplätzen eine im Geld erscheinende, als Geldrechnung offenbarte neue Form: die Ratio. Wie das Geld immer weiter in tradierte gesellschaftliche und kulturelle Bereiche vordrang, ebenso drangen die sich aus der Geldrechnung ablösenden Denkformen der Mathematik, Statistik, der Technik und Physik in fast alle gesellschaftlichen Bereiche vor. In dieser Geldrechnung formte sich das rechnende Subjekt der Moderne, der vernünftige Mensch, das rationale Denken. Man hat dieses Vordringen der Ratio allerdings immer wieder auch als fremd empfunden, als gewalttätig – denn nicht zuletzt auch das Militär wurde „rationalisiert“.

Es handelt sich hier um einen *ontologisch* zu beschreibenden Prozess, der *ontisch* in vielen Formen auftritt. Die untrennbar mit dem Geldsubjekt hervortretende Maximierung – die Geldgier als universelles Motiv des „Mehr!“ – wurde immer wieder auch sozialen Gruppen oder Denksystemen zugeschrieben, in denen diese neue Weise sozialer Verschränkung erstmals oder gehäuft auftritt. So wurde der

Widerstand gegen die Herrschaft des Geldes immer auch ein Kampf gegen die Ratio. Man schreibt die rationale Vernunftform und die Maximierung in der Geldform bestimmten Gruppen zu: Juden, Engländern, Amerikanern, dem Protestantismus in Differenz zum Katholizismus, in jüngerer Zeit gerne auch in einer Verwechselung von Genus und Sexus in der Gendertheorie dem „Mann". Doch herrscht die Geldform als Ratio nicht, weil sie aus einer besonderen Substanz, Rasse, Geschlecht, einem besonderen Volkscharakter oder einer Kultur hervorgeht. Derartige ontische Zuschreibungen haften an einigen, zudem gänzlich unzulänglich gedeuteten Phänomenen. Wenn Katholiken, Frauen, Afrikaner oder ländliche Bevölkerungsteile beginnen, in kapitalistisch organisierten, d.h. der Herrschaft des Geldes unterworfenen Einrichtungen zu handeln, dann agieren sie ganz ebenso wie jene Gruppen, in denen das kaufmännische Rechnen, das Geld und der Kredit ursprünglich hervorgetreten sind. Das Geld als Denkform ist heute in allen erdenklichen Kulturformen inkarniert – nicht nur in Produktion und Konsum, sondern auch in Philosophie, Kunst und – last not least – den Wissenschaften.

14

Einen Aspekt der Identitätsillusion möchte ich noch nachtragen. Ich habe schon zu zeigen versucht, wie spiegelbildlich zur Geldrechnung die gesamte Welt der Erscheinungen als *zahlförmige* Struktur ausgelegt wurde. Zudem ist hierzu erforderlich, dass sich das Geld immer auf abgegrenzte, vermessene, kurz in Eigentumsgrenzen eingefasste Entitäten bezieht. Das Geld tritt den Waren *fremd* und *gleichgültig* gegenüber. Die eingekauften Dinge sind objektiviert, d.h. vergleichgültigt. Während in der Kunst noch der vereinzelte Blick der Erfahrung auf Dinge gelegentlich erscheint – auch das hat sich historisch verändert –, gilt der aus dem Geld geborene Blick als neutral, frei von Gefühlen und Werten. Das rechnende Geldsubjekt ist das Modell des desinteressierten Wissenschaftlers, der nur das für wahr und wirklich hält, was sich in seinem gleichgültig-rechnenden Horizont zeigt. Das, was in der Moderne schematisch – und in einer völligen Umkehrung der scholastischen Bedeutung dieser Begriffe – als Dualität von „Subjekt und Objekt" beschrieben wird, ist aus diesem Horizont einer berechnenden Ratio erwachsen. Diese Ratio sucht nicht mehr *Wahrheit*, sondern *Richtigkeit* der Berechnung, der aufzählenden Beobachtung, der vergleichgültigten Objektivierung. Noch bevor ein Kaufakt die Vergesellschaftung durch das Geld aktualisiert, hat sich lange zuvor im Denken und Wahrnehmen der Menschen eine abstrakte Subjektsphäre einer gleichfalls abstrakten Objektsphäre gegenübergestellt. Das Offene, das Worin, in dem sich gesellschaftliche Formen, das Bewusstsein und die Natur offenbaren, ist je schon überzogen durch eine Matrix dualer Begriffe.

Wenn man deshalb wissenschaftstheoretisch die Erkenntnis als ein *Gegenüberstehen* von Subjekt und Objekt beschreibt, so hat man das Hervorgehen dieses Gegenüberstehens sowohl im historischen wie im alltäglich erneuerten Sinn je schon ausgeklammert oder vergessen. Soziales, die menschliche Seele

(„Psyche“), aber auch Gefühle (gezeigt in Filmen) – all dies wird nur noch in einer objektivierten Weise erfahrbar gemacht oder überhaupt nur darin als „wirklich“ erkannt. Das, was in allem *Faktischen* vorab schon ergriffen und dem Horizont berechnenden Denkens zugeordnet wurde, das gilt als Wirkliches. Gesellschaftliche Verhältnisse, Ich-Du-Beziehungen, die Intimität des Gesprächs ohne das Geschrei der Objektivität – all dies wird aus dem Umkreis der wissenschaftlichen und philosophischen Erkenntnis verbannt. Wenn Liebe, Gefühle, Ahnungen und Träume wissenschaftlich oder philosophisch in der Moderne beleuchtet werden, so sind sie je schon objektiviert und insofern vorausgesetzte *intersubjektive* Phänomene. Kurz: Überall drängt sich der Horizont einer abstrakten *Identität* vor und überlagert das Denken und Wahrnehmen, auch dann, wenn Geld und Märkte gar nicht unmittelbar in den Blick kommen.

Husserl hat mit seinem Hinweis, dass die Wissenschaften in einer Lebenswelt gründen, zwar auf ein fernes Erkenntnisziel gewiesen; betreten hat er den Weg dorthin aber kaum. Husserl verbleibt, wie Hilbert in den eingangs zitierten Abschnitten über Axiomatik, im selben dualen Horizont der Wissenschaften, ja, er verwendet sogar dasselbe Bild wie Hilbert:

> „Das Wissen von der objektiv-wissenschaftlichen (Welt) ‚gründet‘ in der Evidenz der Lebenswelt. Sie ist dem wissenschaftlichen Arbeiter bzw. der Arbeitsgemeinschaft vorgegeben als Boden, aber, auf diesem bauend, ist doch das Gebäude ein neues, ein anderes. Hören wir auf, in unser wissenschaftliches Denken versunken zu sein, werden wir dessen inne, dass wir Wissenschaftler doch Menschen und als das Mitbestände der Lebenswelt sind, der immer für uns seienden, immerzu vor-gegebenen, so rückt mit uns die ganze Wissenschaft in die – bloß ‚subjektiv-relative‘ – Lebenswelt ein.“ (Husserl 1976, 133)

Die Lebenswelt werde *vor-gestellt*; sie sei *vor-gegeben*. Man blickt auf ein „Gebäude“, das ein Fundament besitzt, auf dem man es errichtet. Wir können Husserl antworten: Ja, wir *hören* auf das, was in der Lebenswelt selbst als Erfahrungshorizont gedacht und reproduziert wird. „Wir Wissenschaftler“ sind nicht unsererseits bloße Objekte, „Mitbestände“ der Lebenswelt. In der Lebenswelt ist nichts ein „Bestand“, ein mit sich identisches Sein. Schon gar nicht ist die Lebenswelt uns „vor-gegeben“ als unverrückbar seiende. Vielmehr reproduzieren wir diese Lebenswelt denkend und handelnd täglich neu, wenn auch in unerkannten Denkformen, die gerade auch die Formen wissenschaftlichen Denkens sind. Die Lebenswelt ist auch nicht „bloß subjektiv-relativ“. Wir teilen uns vor allem intersubjektiv die Sprache, auch wenn wir zugleich oft Intimstes im Selbstgespräch als Ich-Illusion reproduzieren. Dasselbe gilt für das Rechnen, das zwar handelnd und denkend die Vielen vergesellschaftet durch das Geld, andererseits aber gleichsam im rechnenden Selbstgespräch zur mathematischen Erkenntnis wird. Dasselbe gilt für alle anderen in Theorien, Techniken oder moralischen Formen je mit anderen Menschen mitvollzogene Denkformen, die wir gleichfalls je einer *Privation* unterwerfen. Aus den sozialen Illusionen werden so die millionenfachen Ich-Illusionen des Selbstbezugs. Husserl verbleibt metaphysisch völlig in der Identitätsillusion, wenn er sagt:

> „(D)urch allen Wandel subjektiver Auffassungen hindurch erstreckt sich ungebrochen die uns alle verbindende Gewissheit von der *einen und selben* Welt, der *an sich seienden Wirklichkeit*." (Husserl 1976, 32; meine Hervorhebung)

Eben diese „Einheit" der Welt, ihr „Sein" ist nichts, was einer „vorgegebenen Wirklichkeit" zukäme. Die Selbigkeit der Denkformen und des Erkannten, des Seienden vollzieht sich in *einer* Bewegung. Spaltet man diese Identität als sozialen Prozess auf, so erhält man zwei nebeneinander stehende Entitäten: Subjekt und Objekt. Die Identität als (illusionärer) Prozess, aus dem sie immer wieder durch Sprechen, Rechnen und deren Privationen hervorgehen, ist an ihnen verschwunden. Aus Parmenides „to gar auto noein estin te kai einai" ist eine Dualität zweier vermeintlich selbstständiger Entitäten geworden, denen man dann *je getrennt* eine Identität zuschreiben muss. Das Subjekt ist als Ego mit sich identisch; darauf bezogen die Theorien, deren „Ego" dann ein widerspruchsfreies „Fächerwerk" sein soll – reproduziert in der Privation vieler wissenschaftlicher Köpfe. Ebenso wird vom jeweiligen Objekt unterstellt, dass die Identität etwas ist, das ihm „zukommt". Subjekt und Objekt werden als getrennte, je für sich seiende Entitäten vorgestellt, die dann – gleichsam nebenbei wie die Preise der Waren – auch noch so etwas wie „Identität" mit sich selbst aufweisen: Subjekt = Subjekt; Objekt = Objekt. Zuerst wird ein A gedacht, dann das A = A, und schließlich die Beziehungen auf andere Entitäten im „Fächerwerk der Begriffe", auf B, C, D usw. So wird Wissenschaft gedeutet als mit sich identisches Wissen, das ihren mit sich identischen Gegenständen „gegenübersteht". Eben diese Denkform ist im 20. Jahrhundert in eine Krise eingetreten – aus *inneren* Widersprüchen.

15

Die historische Subsumtion des Logos durch die Ratio war ein innergesellschaftlicher Wandel. Darin hat sich – wie in Mathematik, Metaphysik, Logik und Ökonomie – die Wissenschaft *als Praxis* von anderen Handlungsformen der Menschen mehr und mehr auch sozial getrennt. Die Abtrennung von Akademien vom Marktplatz, die Separierung in Klöstern, später die Gründung von Universitäten und Instituten, zunächst noch an Kirche und Herrscherhäuser geknüpft, wurde auch institutionell zu einer selbständigen Macht in der Gesellschaft. Der „Rationalisierung" des Denkens entsprach die „Verwissenschaftlichung" der Lebenswelt. Ich greife deshalb zwei Aspekte hier auf, anknüpfend an das bereits Entwickelte: *Erstens* kehren gesellschaftliche Formen sowohl in der Sprachstruktur wie in der Ratio wieder. Ihre Herkunft aus dem gesellschaftlichen Verkehr wird allerdings weitgehend ausgeblendet und bleibt nahezu unerkannt. *Zweitens* – und diese Frage, die ich zunächst aufgreife, ist weit eher ins Bewusstsein gedrungen – ist die Einbettung der Wissenschaften *als Institution und Lebensform* in die Lebenswelt immer häufiger untersucht worden. Gerade hier zeigt sich *unmittelbar* ein Zusammenhang, der es erlaubt, an der *äußeren Form* der Krise der Wissenschaften ihre soziale Abhängigkeit, auch ihrer Grundbegriffe, wenigstens zu erahnen.

Trotz der immer weiter vorangetriebenen institutionellen Trennung von der übrigen Gesellschaft blieben die Wissenschaften gleichwohl *ökonomisch* und teilweise noch im alltäglichen Leben mit anderen sozialen Prozessen verbunden. Das Ideal der autonomen, auf sich allein gestellten Vernunft war und ist – wie die jeweilige Identität der Theorien – eine Selbsttäuschung. Was Popper als Wissenschaftsideal postuliert, was auch immer noch gerne als „Ethos" nach außen hochgehalten wird, wurde nachgerade durch die Kritik von Thomas S. Kuhn, aber auch vielfach von Wissenschaftshistorikern oder Wissenschaftssoziologen als illusionäres Pathos entlarvt. Die soziologische Seite dieser Frage wurde aufgedeckt, auch wenn „Wissenschaftlichkeit" und „Expertentum" weiter als PR sehr gut verkauft werden. Die *äußere*, institutionelle Erscheinung der Krise der Wissenschaften ist an ihrer unmittelbaren Verquickung mit der Geldökonomie und den darin regierenden Abhängigkeiten überdeutlich geworden. Das „Wissen" wurde immer schon an elitären Orten von der unwissenden Masse getrennt – in Klöstern, Herrscherhäusern, in den „Kammern" der Könige, an Hochschulen und Akademien, die der breiten Bevölkerung weitgehend verschlossen blieben. Durch die wachsende Bedeutung *angewandten Wissens* vor allem in der Technik bei gleichzeitig wachsender Einbettung in eine Geldökonomie, wurde aber das Wissen selbst zu einem Wirtschaftsgut, an dem Eigentumsrechte reklamiert werden.

Der Physiker Robert B. Laughlin, der 1998 den Nobelpreis für die Entdeckung des Quanten-Hall-Effekts erhielt, weist in seinem Buch *The Crime of Reason* hier auf dramatische Entwicklungen hin. Er sagt, dass im Informationszeitalter das „bizarre Konzept eines Verbrechens der Vernunft" (*crime of reason*) immer weitere Verbreitung findet (Laughlin 2008, 6). Nicht nur werden durch Patente oder Geheimhaltung neue Wissensformen und Techniken der Öffentlichkeit vorenthalten; man macht bekanntlich nur Extraprofite mit der *exklusiven* Anwendung dieser Wissensformen. Zudem neigen Staaten immer mehr dazu, bestimmtes Wissen überhaupt zu kriminalisieren. Dies geschieht auch indirekt dadurch, dass man Wissensformen tabuisiert und Außenseiter in den Wissenschaften als Scharlatane, Verrückte, Anhänger bestimmter politischer Ideologien oder fallweise gesteuert durch Industrieinteressen darstellt. Was man z.B. bei Ruppert Sheldrake (vgl. Sheldrake 2012, 123ff.) als bloße Esoterik unterschiebt – eine variable Lichtgeschwindigkeit –, entpuppt sich ironischerweise außerhalb des Mainstreams in der Astrophysik inzwischen aber als durchaus aufgegriffene Hypothese.[20]

Das Wissen wird auf diese Weise als in äußeren Formen aufbewahrt oder als in Menschen aktualisierter Form („Wissenschaftler", „Experte") im Horizont ökonomischer und politischer Herrschaftsansprüche von außen kontrolliert und selektiert. Nicht nur etabliert sich das, was Kuhn die „Normalwissenschaft" nennt. Die Forschungspraxis wird durch ihre ökonomische Anbindung und Finanzierung sehr zweckbezogen den Interessen der Geldökonomie unterworfen. Nur ökonomisch oder politisch-militärisch nützliches Wissen findet eine entsprechende

20 Vgl. Povinelli 2006; Racker/Sisterna/Vucetich 2009.

private oder staatliche Förderung. Diese Tatsache ist allgemein bekannt. Man zieht daraus aber nicht die Schlussfolgerung, dass die für die kreative Entwicklung der Wissenschaften unentbehrliche *Freiheit* des Forschens und Nachdenkens in ein Korsett gezwängt und so für triviale Zwecke finalisiert wird.

16

Wenn man heute eine Publikation aus den Bereichen Physik, Medizin oder Biologie zur Hand nimmt, so fällt auf, dass oftmals eine sehr große Zahl von Autoren genannt wird.[21] Der Grund für diese Inflation ist einfach zu durchschauen – und es ist ein Trick: Man nimmt Kollegen mit in einen Aufsatz auf als Co-Autoren und erwartet im Gegenzug dasselbe von ihnen. Dadurch multiplizieren sich die vorzuweisenden Veröffentlichungen, die neue Form des von Descartes gebrandmarkten „Stimmenzählens".

> „Stimmen zu zählen, um der Meinung beizutreten, die mehr Autoritäten für sich hat, würde auch nichts nützen; denn wenn es sich um einen schwierigen Streitpunkt handelt, so ist es glaublicher, dass seine Wahrheit von wenigen gefunden werden konnte als von vielen." (Descartes 1972, 9)

An die Stelle der inhaltlichen Auseinandersetzung tritt der *Science Citation Index* (SCI). Die Vergabe von Forschungsmitteln, die Finanzierung von Instituten und Hochschulen richtet sich u.a. nach den auf derartigen Index-Zahlen beruhenden Wertmaßstäben: Die moderne Form des *Preises* für Wissen. Hierbei hat sich als zu erwartende Konsequenz gezeigt, dass die *positiven*, herkömmliche Theorien *bestätigenden* Aufsätze viel leichter von Gutachtern akzeptiert werden als *negative*, die bestimmte Theorien oder Messergebnisse in Frage stellen. Nur 14% aller Aufsätze handeln von kritischen, von *negativen* Ergebnissen bei der Überprüfung wissenschaftlicher Aussagen (vgl. Leaders 2013, 13). Ferner gibt es das Bestreben, nur in Journalen mit hohem Rang (*impact factor*) zu publizieren; Zeitschriften mit kleiner Reichweite werden kaum zitiert.[22] Hier offenbart sich eine Krise der *Organisation* von Wissen, die offenbar untrennbar ist von einer sich abzeichnenden Krise von Wirtschaft und Gesellschaft, genauer ihrer Grundlagen: Der Geldökonomie.

Zweifellos gibt es für all diese Phänomene auch Gründe, die aus den Inhalten der Forschung selbst hervorgehen. Mochten in der Renaissance noch weitgehend unabhängige Forscher mit kleinem Gerät experimentieren; vor allem die Astronomie und die Physik haben in der Anwendung technischer Instrumente inzwischen aber einen gewaltigen Umfang angenommen. Man kann kleinste Elemente nur noch in riesigen, sehr kostspieligen Teilchenbeschleunigern – falls überhaupt noch – beobachten. Astronomische Forschung ist auf die Weltraumfahrt, auf teure Teleskope (z.B. das Hubble-Teleskop) angewiesen. Nur Staaten oder sehr

21 Ein Aufsatz über die Auswertung einer Satellitenmessung führt z.B. nicht weniger als 322 Autoren auf dem Titelblatt auf; Ade et al. 2013. Ein weiteres Beispiel: Der Artikel „Global Carbon Budget 2018", erschienen in Earth Systems Science Data 2018, 10, 2141–2194, führt 54 Autoren auf.
22 Vgl. der Überblicksartikel Seglen 1998.

große Unternehmen können überhaupt die nötigen finanziellen Mittel für weitere Forschung aufbringen. Astronomen wie Tycho Brahe konnten ihre Forschung allerdings auch schon in der frühen Neuzeit nur mit der Hilfe eines Fürsten durchführen. So finanzierte König Friedrich II. von Dänemark und Norwegen exklusiv für Tycho Brahe zwei Sternwarten. In der Gegenwart führen auch in anderen Wissenschaftsbereichen große Datenmengen, teure Beobachtungsstationen und Expeditionen oder Ausgrabungen dazu, dass die Forschung untrennbar mit dem ökonomischen und technischen Prozess verflochten ist.

Diese Abhängigkeit hat zweifellos auch gravierende Auswirkungen auf die gewählten Forschungsthemen und damit auf Methoden und Inhalte. Um im ökonomischen Modefach „experimentelle Ökonomik" als Wissenschaftler mitwirken zu können, bedarf es nicht nur einer institutionellen Anbindung; man benötigt auch hohe Geldsummen, um Laboratorien und Rechenanlagen betreiben zu können. Mit der Komplexität der Techniken und der sozialen Formen wachsen die „Fakten" als *Big Data* exponentiell an, so dass das Ideal einer freien, unabhängigen und kreativen Forschungspraxis längst verabschiedet ist. Laughlin meint vor diesem Hintergrund, George Orwells 1984 sei keine Zukunftsvision mehr:

> „Wissen ist Wissen. Sobald wir aber zugeben, dass einiges davon zu wichtig ist, dass es gewöhnliche Menschen besitzen dürften, befinden wir uns nicht mehr vor Orwells Tür, sondern sitzen zusammen in seinem Salon und besprechen die richtige Platzierung der Möbel. So wollten es viele von uns nicht, aber so ist es." (Laughlin 2008, 7f.; meine Übersetzung)

Nun steht dieser Entwicklung nur auf den ersten Blick ein gegenteiliger Prozess gegenüber. Durch das Internet wurden Informationen nicht nur auch sehr billig, etwa in Differenz zu teuren Fachjournalen und Büchern; sie wurden viel leichter zugänglich. Allerdings, und darin offenbart sich die Rückseite der *Ablösung* der Wissensprozesse von der übrigen Gesellschaft, hat dadurch auch die Masse an Informationen so sehr zugenommen, dass die Suche nach einer jeweils für eine Frage hilfreichen Antwort der sprichwörtlichen Suche nach der Nadel im Heuhaufen gleicht. Nur dass dieser Heuhaufen noch sehr viel größer ist und täglich wächst. Man bekommt zwar für die Märkte „nützliche" Informationen in Hülle und Fülle. Deren wissenschaftliche Bedeutung ist aber meist gering, der Werbenutzen dagegen hoch. Zugleich tummeln sich durch die prinzipielle Individualisierung der Wissensprozesse – jeder kann Seiten oder Videos im Internet posten – massenhaft alberne, erlogene, aber auch propagandistisch platzierte „Informationen" im Netz. Zudem hat die private Werbung und die staatliche Propaganda inzwischen so viele Medien und Forschungszweige durchdrungen, dass „Fakten" von „Lügen" kaum mehr zu unterscheiden sind.

Das zeigt sich unmittelbar in der Forschungspraxis selbst. Immer häufiger kommt es gerade auch in den MINT-Fächern vor, dass Herausgeber von durchaus seriösen und gut referierten Zeitschriften Unsinns-Papiere veröffentlichen, und keiner der Referees bemerkt es. „Science publisher fooled by gibberish papers", betitelten

Richard Ingham und Laurent Banguet (2014) ihre kritische Analyse dieses Phänomens. Gerade auch in den formalen Paradewissenschaften wie Mathematik und Computerwissenschaften häufen sich ganz ähnliche Fälle. Am 19. Oktober 2013 erschien in der englischen Zeitschrift *The Economist* ein sehr informativer Artikel unter dem Titel, der keines Kommentares bedarf: „How science goes wrong. Scientific research has changed the world. Now it needs to change itself".

Vor allem die sog. „Reproduzierbarkeitskrise" liefert hier einen wichtigen Hinweis auf das Scheitern der Identitätsvorstellung. Ein vermeintlich identischer Gegenstand (Natur, Lebewesen, Krankheit etc.) erweist sich bei wiederholter experimenteller Überprüfung als ein je anderer: Frühere Ergebnisse können nicht reproduziert werden. „Es besteht zunehmende Besorgnis, dass die meisten aktuellen veröffentlichten Forschungsergebnisse falsch sind." (Ioannidis 2005, 696; meine Übersetzung). Auch die Wiederholung liefert keine Garantie. Eine bestehende statistische Verzerrung wird durch die Wiederholung von anderen Experimentatoren oft „weiter verzerrt, was dazu führt, dass die Wahrscheinlichkeiten dafür, dass die Forschungsergebnisse wahr sind, sogar noch geringer werden." (Ioannidis 2005, 696; meine Übersetzung). Dieses Ergebnis blieb kein Einzelfall.

> „Die Wissenschaft steht vor einer ‚Reproduzierbarkeitskrise'. Mehr als zwei Drittel der Forscher (einer Kontrollgruppe, KHB), die versucht haben, die Experimente jeweils anderer Wissenschaftler zu reproduzieren, sind daran gescheitert." (Feilden 2017; meine Übersetzung)

Diese Krise der Reproduzierbarkeit von Forschung führte zu einer Reihe von Studien. Vor allem Biologie, Medizin und Psychologie waren davon betroffen. Nach der Studie von Brian Nosek, ein Sozialpsychologe am *Center for Open Science in Charlottesville*, Virginia, scheiterten z.B. 39 von 100 Replikationsversuchen (vgl. Baker 2015,18248). Weit irritierender noch ist die Verbreitung von Betrug. Am Beispiel von Aufsätzen, die nach der Publikation *zurückgezogen* wurden, zeigt sich das Ausmaß dieser Form der Krise in den Wissenschaften.

> „Ein detaillierter Überblick über alle 2.047 biomedizinischen und biowissenschaftlichen Forschungsartikel, die von PubMed am 3. Mai 2012 als zurückgezogen gemeldet wurden, ergab, dass nur 21,3% der zurückgezogenen Ausätze durch Fehler zu erklären waren. Im Gegensatz dazu waren 67,4% dieser Papiere auf Fehlverhalten zurückzuführen, einschließlich Betrug oder mutmaßlicher Betrug (43,4%), Doppelveröffentlichung (14,2%) und Plagiat (9,8%)." (Fanga/Stehen/Casadevall 2013, 17028; meine Übersetzung)

Für die traditionelle Wissenschaftstheorie ist damit neben der selbstverständlich unterstellten *Ehrlichkeit* der Forscher auch bei subjektiv korrektem Verhalten ein wichtiges Kriterium der Forschung aufgehoben. Poppers Wissenschaftsmoral wird *praktisch* „falsifiziert". Wenn Popper sagt, „nichtreproduzierbare Einzelereignisse sind (…) für die Wissenschaft bedeutungslos"[23], so ist zu antworten: Es gibt eben nicht „die" Wissenschaft. Das ist auch nur eine Illusion einer Identität.

23 Popper 1935, 46.

In dieser äußerlich zu konstatierenden Krise der Wissenschaften offenbart sich unmittelbar, dass weder die Inhalte noch die Einheit der jeweiligen Theorien als unabhängige Vernunftform betrachtet werden können. Man kann wissenschaftliche Theorien, die eben nur in der Illusion einer separierten Welt des wissenschaftlichen Denkens entdeckt, erfunden und überprüft werden, nicht von der Gesellschaft, von Denkprozessen trennen. Das ist zunächst ein eher soziologisch zu konstatierendes Faktum, wie die genannten Beispiele skizzenhaft zeigen konnten. Viel wichtiger aber bleibt, dass die *Identitätsillusion* einer nur vermeintlich für sich und mit sich identischen Wissenschaft – wie Mathematik, Physik, Ökonomie – auch in ihrer Selbstbewegung wenigstens indirekt auf ihre soziale Einbettung, auf den gesellschaftlichen Identitätsprozess verweist.

Identität ist, das hatte sich ergeben, keine bloß logische Eigenschaft, die sowohl die Gegenstände wie die Theorien jeweils *separiert* von anderen Gegenständen und deren sozialem Ort zu definieren erlaubt. Dies erweist sich dann, wenn es nicht gelingt, Theorien in und aus sich abzuschließen, wenn die Grundbegriffe selbst ein Rätsel bleiben und widerspruchsfreie Erklärungen nicht gefunden werden können. Der Satz vom Widerspruch ist nur die Rückseite des Satzes der Identität. Um *gegen* etwas gekehrt werden zu können, muss eine Entität erst einmal „sein“, was durch den Satz der Identität verbürgt werden soll. A ist p oder A ist nicht-p, diese beiden Sätze können situativ getrennt durchaus jeweils wahr sein. Nicht aber können sie wahr sein, wenn sie Teil einer mit sich identisch postulierten Theorie sein sollen.

Die Unmöglichkeit, ein separiertes Wissensgebiet aus sich selbst vernünftig zu begründen, ohne dabei auf Widersprüche oder Paradoxien zu stoßen, zeigte sich erstmals nachdrücklich in der Mathematik. Georg Cantor lieferte eine neue mathematische Sprache in der Mengenlehre. Sie weckte die Hoffnung auf einen Neuaufbau der Mathematik aus logischen Prinzipien. Doch diese Hoffnung trog. Denn es zeigten sich gerade auch in dieser Sprache Paradoxien und logische Widersprüche, die sich durch keine Axiomatik beseitigen ließen. Russel und Whitehead versuchten in ihrer *Principia Mathematica* durch die Einführung von logischen Hierarchien die Widersprüche zu vermeiden. Doch erstens bedeutet dies, dass man wieder *normative* Sätze oder Werturteile im Argument einfügt, die bestimmte logische Operationen in bestimmten Bereichen verbieten. Zweitens ergaben sich noch ganz andere Schwierigkeiten. Kurt Gödel konnte schließlich 1930 und 1931 in zwei Aufsätzen zeigen, dass sich die Arithmetik *nie* vollständig abschließen und axiomatisch begründen lässt. Seine Sätze besagen, in einfache Prosa übersetzt: Eine Wissenschaft kann sich nicht selbst als ein *identisches System* begründen. Dieses Ergebnis ist *unmittelbar* ein Hinweis auf Ungedachtes: Wissenschaften ruhen nicht je separiert in sich, sondern verweisen gerade in ihren Paradoxien oder Krisen darauf, dass wesentliche Grundbegriffe in der Reproduktion ihrer sozialen Identität fundiert sind.

In der Physik zeigte sich dies gleich auf mehrfache Weise. Die Relativitätstheorie beseitigte die Idee eines *absoluten* Ortes, einer *absoluten* Zeit. Phänomene können immer nur *relativ* zu anderen Phänomenen erklärt werden. Ihnen kommt daher nie *aus sich heraus* eine Identität zu. Gleichwohl bewahrte die Relativitätstheorie in der *Kausalitätsvorstellung* noch weiter als Voraussetzung die Identitätsillusion. Émile Meyerson hatte mit seinem Hauptwerk „Identity & Reality" offenbar auf Einstein großen Eindruck gemacht (vgl. Giovanelli 2018). Sie teilten beide die Vorstellung, dass die eigentliche physische Realität jenseits von Raum und Zeit liegt.

> „Thus the principle of causality is none other than the principle of identity applied to the existence of objects in time."[24]

Was ist hierbei der Gedanke? Wenn A auf B kausal wirkt, dann zeigt sich darin, dass A und B nur als Phänomene und zeitlich different sind. In Wahrheit sind sie *eine* Wirklichkeits- oder Energieform. Der Satz von der Erhaltung der Energie sei nur ein anderer Ausdruck dafür. Eine wissenschaftliche Erklärung blicke gerade *hinter* den bloßen Wandel der Phänomene und entdecke dahinter in Form kausaler Gesetze ewige Wahrheiten. Mit Blick auf die Erhaltung der Energie sagt Meyerson:

> „Finally, energy also has been conserved. On the whole, as far as our explanation reaches, *nothing has happened*. And since phenomenon is only change, it is clear that according as we have explained it we have made it disappear. Every explained part of a phenomenon is a part denied; to explain is to explain away." (Meyerson 1930, 227; Hervorhebung im Original)

Die Zeit ist eine Illusion, wie der Wandel der Phänomene. Zeitlich-räumlich differente Phänomene zu *erklären* heißt nach Meyerson und Einstein, sie als Phänomene *verschwinden* zu lassen, sie in etwas Fundamentales, Außerzeitliches aufzulösen – Zeitliches wird „wegerklärt".[25]

Die zentrale Frage, die sich hier stellt, lässt sich so formulieren: Ist der Satz der Identität als Grundlage für die Entdeckung des Ewigen hinter den zeitlichen Phänomenen nun eine menschliche *Projektion*, oder kommt die Identität in diesem Sinn den Naturdingen oder anderen Gegenständen von ihrer Seite her zu? Erkennt das Wissen also nur das Ewige, die platonischen Ideen *in den Gegenständen*, oder ist diese Identität eine fundamentale metaphysische Illusion, die zwar die Forschung praktisch möglich macht, nicht aber ein Charakteristikum des Wirklichen ist? Nietzsche hatte die zweite Möglichkeit nachdrücklich betont:

> „Wir tragen doch ein Maaß in uns, womit wir hier das Dasein messen und das ganz unverrückbar ist: es wird wohl der Satz der Identität sein. Wiederum ist dieses Maaß gerade die einzige Harmonie, welche wir kennen. Uns scheint es so, daß die

24 Meyerson 1930, 43; Mayer spricht hier von „*Gleichheit* von Ursache und Wirkung", Mayer 1867, 48. Das „Princip der Umwandlung und der Erhaltung der Kraft", ebd, 282, sind hier zwei Blickweisen auf ein vermeintlich identisches Sein.

25 Giovanelli 2018, 787. „Wenn alle Variablen eines mechanischen Systems in gleicher Weise zur Uhr eine bewegliche, aber funktional festgelegte Beziehung unterhalten (Konstanten des mechanischen Systems und Funktionsformen), dann ist das Gesamtsystem einschließlich der Uhr zeitlos. (…) Die Zeit als die Zeit gibt es gar nicht." (Brodbeck (1998/2013), 104)

> disharmonische Welt existirt, jene Harmonie im Satz der Identität aber nichts als eine Theorie, eine Vorstellung ist.“ (Nietzsche KSA Bd. 8, 136)

Wenn man den Satz der Identität – ungeachtet seiner praktisch-alltäglichen Geltung oder Nützlichkeit – für *grundlegende* kategoriale Fragen aufgibt, verschwinden aber just jene Voraussetzungen, die die Physik in eine Krise geführt haben.

In der Quantenmechanik zeigt sich die Identitätsillusion unmittelbar. Das wurde an quantenphysikalischen Phänomenen wie dem Doppelspaltexperiment erkennbar. Man kann nicht einem Photon als einem „Ding“ eine Identität zuschreiben, weder als Korpuskel, noch als Welle. Es zeigt fallweise beide Eigenschaften. Noch drastischer wird dies am Phänomen der *Verschränkung* deutlich: Über beliebige Entfernungen verhalten sich verschränkte Teilchen so, als wären sie ungetrennt. Sie sind nicht getrennte Identitäten. Das Worin ihrer Verschränkung ist allerdings weder der Raum der Relativitätstheorie noch der Raum unserer Erfahrung. Verschränkung und Trennung von Teilchen (oder Energieformen) sowie deren Worin sind ihrerseits verschränkt, d.h. ungetrennt. Auch beim Zusammenhang von Mikro- und Makroereignissen, wie dem radioaktiven Zerfall und einer makroskopischen Wirkung, verbietet sich eine separierende Identitäts-zuschreibung. Bekannt wurde dies am Beispiel von „Schrödingers Katze“, die nur eine illusionär mit sich identische Entität ist, sofern man sie einmal als abhängig vom radioaktiven Zerfall eines Teilchens, zum anderen aber als erfahrbares Wesen der Lebenswelt betrachtet. Die physischen Entitäten besitzen keine transsituative Identität mit sich. Teilchen sind nicht mit sich identische Entitäten an einem definierten Ort zu definierter Zeit. Und Wellen, Energiefelder usw. besitzen gleichfalls keine Identität. Erst im Horizont einer sozialen Praxis – im Experiment – wird durch Messinstrumente und den Bezug auf einen Beobachter, *für den* die abgelesenen Werte eine spezifische Bedeutung haben, die physische Wirklichkeit überhaupt erst wirklich. Der „Beobachter“ ist hier nicht – wie oft esoterisch gedeutet wird – ein vereinzeltes Bewusstsein. Vielmehr ist „Beobachtung“ ein sozialer Prozess, der *als dieser Prozess* nicht Gegenstand einer physikalischen Theorie wird. „Beobachten“ ist nicht ein Fernblick, sondern soziale Praxis, in die Messergebnisse unauflösbar eingebettet bleiben.

Das Scheitern, die Physik als eine mit sich identische Wissenschaft zu formulieren, zeigt sich nachdrücklich an dem Bemühen, Relativitätstheorie (Gravitationstheorie) und Quantenphysik in eine einheitliche Theorie zu verwandeln. Es blieb ein gescheiterter Versuch, dies in der Stringtheorie dennoch zu versuchen. Denn erstens gibt es für die Stringtheorie keinen empirischen Nachweis; es bleibt eine mathematische Spekulation. Und zweitens ergibt sich ein noch viel grundsätzlicheres Problem: Wenn man auf der Grundlage der Stringtheorie die kosmische Expansion erklären möchte, dann liefert diese Theorie nicht *eine* Antwort, sondern unendlich viele. Sie erklärt nicht unser *Universum*, sondern nur eine schillernde Vielfalt von *Multiversen*. Um in diese Erklärungsvielfalt jene Parameter einsetzen zu können, die schließlich unserem Kosmos und dem Leben

auf der Erde entsprechen, führt man das sog. „anthropische Prinzip“ ein. Man versucht also, in eine *vorgegebene* physikalische Theorie ein menschliches Maß einzuführen – nicht bemerkend, dass jede Physik vorausgesetzt in einer menschlichen Lebenswelt gründet: Nicht der Mensch gründet in der Physik, die Physik gründet in der Lebenswelt. Als in die vorgegebene Theorie eingeführter *fremder* Gesichtspunkt ist dieses anthropische Prinzip allerdings nur eine schlichte *petitio principii*. Um erklären zu können, was ist, setzt man das Erklärte bereits in der Erklärung voraus: Die Naturkonstanten werden so gewählt, dass sie die in *unserem* Kosmos gemessenen Werte ergeben. Das ist keine Erklärung, nicht einmal eine *Beschreibung*. Es ist reine Willkür, die man vergeblich mit *ästhetischen* Argumenten zu rechtfertigen versucht: Die so formulierte Physik sei „elegant“ und „mathematisch schön“.[26] Doch leider scheitern schöne Theorien immer noch an dem, was Huxley „ugly facts“ genannt hatte. Und die Stringtheorie bzw. das anthropische Prinzip kann überhaupt nicht an einer Erfahrung scheitern, so wenig wie Science Fiction an der Wirklichkeit. Physik ist hier „Literatur“ geworden, wie Lisa Randall ungeniert sagt:

> „Physics has entered a remarkable era. Ideas that were once the realm of science fiction are now entering our theoretical – and maybe even experimental – grasp. Brand-new theoretical discoveries about extra dimensions have irreversibly changed how particle physicists, astro-physicists, and cosmologists now think about the world.” (Randall 2005, 446)

Dem Einwand, dass sich dann die Physik in eine Art mathematisch-ästhetische Literatur verwandelt, entgegnet Randall:

> „But even if ideas like these remain in the realm of science fiction, we live in a wonderful and mysterious universe.”[27]

Dieses Kriterium für Wahrheit wäre in der mittelalterlichen Philosophie schlicht als Nicht-Gedanke, als unhaltbar erschienen. Nicht so Physikern der Gegenwart.

Aber auch die in anderer Hinsicht durchaus fundierte Gravitationstheorie (allgemeine Relativitätstheorie) liefert nur seltsam verdunkelte Erklärungen. Das Modell des *Big Bang* – das übrigens durch neuere Messungen in Frage gestellt wird (Hossenfelder 2017) – erklärt die kosmische Expansion aus den Massen und Energien im Kosmos; dies aber nur zu einem kleinen Teil. Der Hauptteil bleibt ein unerklärter Rest, der durch eine bislang *fiktive* Materie- und Energieform ausgefüllt wird, wiederum in einem Zirkel der Erklärung. Zwar kann man dadurch die Identität der Theorie als ein geschlossenes System sichern, scheitert aber an der Erfahrung: Dunkle Materie bleibt eine Hypothese. Die unklare Stellung des Beobachters, ein postuliertes Multiversum, eine mathematisch brillante, aber empirisch irrelevante Theorie (Stringtheorie), dunkle Energie und Materie und schließlich der tatsächlich billige logische Trick, die Einheit der Theorie, ihre Identität als Modell *unserer* Wirklichkeit, durch das „anthropische Prinzip“ zu retten – dies sind unübersehbare Zeichen auch einer *inneren* Krise der Königin unter den Realwissenschaften.

26 Vgl. zur Kritik dieser Vorstellung das wichtige Buch von Hossenfelder 2018: „Lost in Math“.
27 Randall 2005, 456. Zur Kritik ästhetischer Kriterien als “Wahrheit” vgl. Hossenfelder 2018.

Pragmatisch orientierte Physiker verzichten – wie Mathematiker beim Gedanken an Gödel – ohnehin darauf, eine Theorie als Identität anzunehmen. Sie wenden je nach praktischer Fragestellung jene Modelle an, die sich partiell widerspruchsfrei realisieren lassen und beschränken dabei Identitätsvorstellungen auf lokale Phänomene in der Erfahrung.

19

Ich ergänze noch ein paar kleinere Bemerkungen zur ökonomischen Wissenschaft. In früheren Arbeiten habe ich bereits zu inneren Widersprüchen der Ökonomik und ihren kategorialen Missgriffen ausführlich Stellung bezogen.[28] Das Geld als Identitätsprozess, als Denkform wird in den ökonomischen Modellen so wenig erkannt wie in der Physik – obgleich das Geld „eigentlich" ein Hauptgegenstand der Ökonomie wäre. Man bemerkt zwar Quantitäten im Tausch, vergisst aber das Geld dabei und will es sogar aus quantitativen Verhältnissen erst nachträglich erschließen (*numéraire* bei Walras; abstrakte Arbeit bei Marx). In einem zweiten Fehlschluss wird über die Ökonomik gesagt – ich wähle ein charakteristisches Zitat von Jevons:

> „I have long thought that as it deals throughout with quantities, it must be a mathematical science in matter if not in language."[29]

Es gibt aber nur Quantitätsverhältnisse im Austausch, weil es ein Rechnen in Geld gibt. Darin gründen Märkte *und* die „Mathematik". Dieses Geheimnis bleibt der Ökonomik nachhaltig verborgen. Die zur mathematischen Theorie gewordene „Ökonomik", früher „Politische Ökonomie", hat es in der Folge des blinden Flecks, das Geld als Denkform zu erkennen, wie die Physik nicht geschafft, eine widerspruchsfreie Theorie zu entwickeln. Zudem krankt die Ökonomik nachgerade daran, der Physik nachzueifern, ohne sie einzuholen. Mirowski meinte ironisch: „(P)hysics is the dog and economics is the tail"[30]. Diese Diagnose ist leider immer noch, ja, heute vermehrt zutreffend. Ich illustriere dies hier nur durch zwei Entwicklungen. Eine neue Schule trägt den Irrweg schon im Namen: „Econophysics"[31]. Ich stelle diese Schule nicht in ihren inneren Verästelungen dar, sondern zitiere vier Autoren, die sie „kritisieren", nicht bemerkend, wie sehr sie selbst im gleichen Paradigma gefangen bleiben. Gallegati, Keen, Lux und Ormerod sagen:

> „Econophysics has already made a number of important empirical contributions to our understanding of the social and economic world. (…) Our concerns are fourfold. First, a lack of awareness of work that has been done within economics itself. Second, resistance to more rigorous and robust statistical methodology. Third, the belief that universal empirical regularities can be found in many areas of economic activity. Fourth,

28 Vgl. die Titel im Literaturverzeichnis.
29 Jevons 1888, vii. Fast gleichlautend Walras 1922, 34.
30 Mirowski 1989, 396. Vgl. auch Brodbeck 1986; 1998/2013.
31 Vgl. Chakrabarti/Chakraborti/Chatterjee 2006; Takayasu/Ito/Noda/Takayasu 2015. Vgl. auch Paul/Baschnagel 2013 mit dem Untertitel: „From Physics to Finance".

> the theoretical models which are being used to explain empirical phenomena." (Gallegati/Keen/Lux/Ormerod 2006, 1)

Diese Kritik ist bemerkenswert. Erstens stimmt sie dem Projekt „Econophysics" *methodisch* durchaus zu und attestiert ihm sogar – ohne Belege dafür anzugeben – empirische Relevanz. Zweitens akzeptiert sie die *erkenntnistheoretische* Voraussetzung, dass die Ökonomik sich *wie die Physik* auf *vorgegebene* Daten stützt. Die Wissenschaft ist also völlig von ihrem Gegenstand getrennt – eine Voraussetzung, die in der Physik immerhin schon aufgegeben wurde (Rolle des Beobachters; anthropisches Prinzip). Diese erkenntnistheoretisch relevanten Krisenphänomene der Physik spielen für die vier Kritiker offenbar keine Rolle. Drittens verweist man stolz darauf, dass einige der Fragestellungen und Methoden in der Econophysics durchaus schon in der Ökonomik antizipiert wurden. Viertens werfen sie dieser neuen Schule *zu wenig* rigorose Mathematisierung bzw. stochastische Fundierung vor – nicht etwa die Reduktion des menschlichen Handelns auf tote Daten. Die Kritik an der Econophysics läuft also darauf hinaus, ihr *zu wenig* Physikalismus vorzuhalten:

> „But econophysicists will not offer any real way forward for economics if they restrict their attention to exchange-only models."[32]

Nicht das *Überhaupt* steht hier in der Kritik, sondern nur das Wieviel an Physikalismus. Insofern, kann ich zusammenfassend sagen, ist die Econophysics nur ein weiterer Baustein in der Krise der Ökonomik als Wissenschaft. Wenigstens hätten die Ökonophysiker aus der Kosmologie das „anthropische Prinzip" übernehmen können – den für sie offenbar gänzlich fremden Gedanken, dass die Wirtschaft von *Menschen* handelt, nicht von „Roboterimitationen" (Robert Lucas).[33]

Das wird noch viel deutlicher an einem weiteren, reichlich kuriosen Import einer physikalischen Denkform. Vor der Finanzkrise ist den Ökonomen natürlich nicht entgangen, dass der horrende Anstieg der Kurse, die Kapitalzu- und abflüsse in bislang ungekannter Größenordnung, die parallel dazu immer weiter ansteigende Verschuldung durch keine Annahme über die Rolle von Kredit, Kurs und Rendite aus der traditionellen Ökonomik verstehbar oder erklärbar war. Einfach zu sagen, dass es sich um blanke Geldgier, leere Blasen, um von Zentralbanken kräftig unterstützte pekuniäre Illusionen von bislang ungeahntem Ausmaß handelt – dies wäre den „Experten" der Ökonomik zweifellos „viel zu einfach" gewesen. Hier bot nun der Import einer Fehlentwicklung in der Physik Hilfe an. Die Erklärung der kosmischen Expansion bedarf, um die Identität der hierfür notwendigen Masse im Kosmos zu erklären, zweier „dunkler" Ursachen (*dark matter, dark energy*). Da konnte doch – so der sehr „originelle" Analogieschluss – auch die „Expansion der Kurse" an den Finanzmärkten durch vergleichbar dunkle Energien erklärt werden.

Man wusste zwar so wenig wie die Kosmologen, was sich hinter jenen dunklen Kräften verbergen sollte, doch das physikalische Vorbild ließ derartige

32 Gallegati/Keen/Lux/Ormerod 2006, 5. Diese Kritik ist unhaltbar: Georgescu-Roegen hatte bereits früh die Produktionstheorie um die Thermodynamik erweitert; vgl. Georgescu-Roegen 1971.
33 Vgl. zur Quelle: Brodbeck 2013, 97, Note 73.

wissenschaftstheoretische Hemmungen fallen. Man konnte ja rein intuitiv von einer „innovativen Kraft“ der Finanzmärkte selbst sprechen, die exportiert wurde als dunkle, verborgene Gegenrechnung gegen in Geldforderungen durchaus real verbuchte Schulden. Am 7. Dezember 2005 sagten Ricardo Hausmann und Federico Sturzenegger in der Financial Times: „‚Dark matter' makes the US deficit disappear“ (Hausmann/Sturzenegger 2005). Die beiden Autoren hatten einen *deus ex machina* entdeckt, der endlich alle finanzmarkttheoretischen Probleme wegzuwischen erlaubte. Sie retteten so nicht nur ideologisch das Auslandsdefizit der USA, auch Südamerika war von dunkler Finanzmaterie betroffen: „From surpluses to deficits: the effect of dark matter on Latin America“ lautete ein anderer Titel der beiden Autoren (Hausmann/Sturzenegger 2007). Das Hauptwerk von Adam Smith sollte neu geschrieben werden, suggerieren die beiden Theoretiker dunkler Mächte an anderer Stelle: „Global imbalances or bad accounting? The missing dark matter in the wealth of nations” (Hausmann/ Sturzenegger 2006).

Falls Zweifel an der dunklen Quelle finanzieller Wunder nach der entfalteten Finanzkrise laut wurden, so verschwanden sie bald wieder. Gelegentlich konnte man aber immerhin kritische Stimmen vernehmen, etwa von Manuchehr Shahrokhi: Es sei reine Ideologie zu sagen,

> „that the large difference between US net assets and debts was ‚dark matter' that reflected accounting problems and not reality. (…) One of the strategic consequences of this crisis is that the US will lose its dominance in world power, the frequent crises and vulnerabilities of the Neoliberalism and examines the future of capitalism.” (Shahrokhi 2011, 193)

Doch solch eine klare Sprache und Erkenntnis wurde nicht zum Mainstream. Zu verlockend war die Analogie zur Kosmologie und die bequeme Form der Nichterklärung durch unbekannte Ursachen. In der Financial Times vom 18. Dezember 2017 stellt Valentina Romei wieder fest: „‚Dark matter that matters' in UK trade with EU. Services are likely to make up majority of Britain's exports by 2021” (Romei 2017). Schon 2012 war wieder in einem IMF Working Paper zu lesen, die „83 Prozent“ dunkler Materie im Kosmos seien ein Erklärungsvorbild. Deshalb – so der Fehlschluss – gelte, „that an analogous form of dark matter plays a similarly important role in international macroeconomics.” Diese dunkle Finanzmaterie „can be inferred from observations on real exchange rates and interest rates.” (Evans 2012, 1). Was Martin Evans in seinem Paper vorführt, ist nur die Nachahmung des Fehlschlusses in der Kosmologie. Popper charakterisierte ihn durch sein bekanntes „Poseidon“-Beispiel. Die Alten hätten das stürmende Meer so erklärt: Das Meer ist aufgewühlt, weil Poseidon wütend ist. Auf die Frage, woher man wisse, dass Poseidon wütend sei, erhält man die empörte Antwort: Das sehe man doch; das Meer ist aufgewühlt (vgl. Popper 1963, 126). Die Krise in der Physik und ihre Kopie in der Ökonomie springen darin ins Auge, dass diese Form der Pseudoerklärung als „wissenschaftlich“ akzeptiert wird. Offensichtlich sind Erklärungen auf dieser Grundlage völlig unbrauchbar, da sie Fragen nur beantworten können, wenn die Antwort bereits bekannt ist – wie bei der kosmischen Expansion, dem

anthropischen Prinzip und der „dunklen Materie“ an den Finanzmärkten. So viel mag ergänzend genügen zu früher an anderer Stelle bereits Gesagtem.[34]

20

Ich schließe meine Überlegungen mit einem kleinen Blick in die Zukunft. Das Geld hört in zahlreichen Krisen auf dem Globus auf, die Identität der Märkte noch länger herzustellen. Durch den Keynesianismus wurde deutlich, dass das Geld zwar *formal* eine Einheit herstellt, nicht aber real die Wirtschaft „harmonisch“ organisiert – ohne staatliche Krücken. Der reale Zerfall dessen, was nach dem Zweiten Weltkrieg die USA als imperiale „Ordnung“ herzustellen versuchten, ein Versuch, der nach 1989 für einige Jahre auch durch imperiale Macht zu gelingen schien, dieser Zerfall findet seine Entsprechung in der Krise der Wissenschaften. Sie scheitern daran, sich selbst als von der Gesellschaft separierte Einheit sowohl organisatorisch wie inhaltlich in ihren Grundbegriffen zu reproduzieren. Was sich hier abzeichnet, ist nicht nur eine völlig neue „Weltordnung“, der Horizont neuer Vergesellschaftungsformen über elektronische Medien, es dämmert auch das Ende der neuzeitlichen Wissenschaften überhaupt. Was sie einmal ersetzen wird, lässt sich bestenfalls als Ahnung formulieren. Sicher scheint aber, dass – logisch ausgedrückt – sich die Identitätsillusion auflösen wird. Weder gibt es eine wertfreie Wissenschaft innerhalb der Gesellschaft, noch können sich die einzelnen Wissensgebiete je aus sich selbst heraus weiter reproduzieren. Eine Rückkehr zu antiken oder metaphysischen Denkformen bietet ebenso wenig einen Ausweg wie die Scheinpluralität des Postmodernismus, die zwar „plural“ ist, aber nicht zur Erklärung dieser Welt taugt.

Vielleicht gewinnen überhaupt vielfältige Illusionen immer mehr die Oberhand, um eine „virtuelle Welt“ zu etablieren, wie sie in der Science Fiction vielfältig als „Matrix“ vorgezeichnet wurde. Was bereits absehbar ist: KI-Systeme sind nicht mehr durch explizite Programme charakterisiert. Sie entwickeln ihre Informationsstrukturen rein induktiv durch Feedback des Verhaltens der Geräte, die sie steuern. Das gilt auch dann, wenn sie in einen direkten Maschine-Mensch-Dialog eintreten. *Was* solch eine KI hier „lernt“ und welche Informationsstrukturen sich so herausbilden, lässt sich nicht mehr als explizites Wissen darstellen. Das „Denken“ der KI ist untrennbar mit den äußeren Funktionen verknüpft, nicht mehr eine Sprache, ein Rechnen *neben* den mechanisierten Formen in der Lebenswelt. Auch in der Physik machen dann durch KI gelenkte Experimente eine explizite Theorie immer weiter überflüssig. In philosophischer Terminologie gesagt: Die für die Menschenwelt charakteristische, wenn auch *illusionäre* Dualität von Subjekt und Objekt, von Theorie und Realität ist hier performativ aufgehoben. Auch spielt deren vermeintlich je aparte „Identität“ weder als Programm noch real eine Rolle. Das Geld wird als rein elektronische Rechnungsform erscheinen, deren Eigentumszuordnung zu Menschen und Dingen sich auflösen, was so auch

34 Vgl. Brodbeck 1986; 2012; 2013; 2014a; 2016.

gemeinwirtschaftlichen Idealen Platz machen könnte. Doch auch dies bleibt vorläufig reine Utopie, zeitgenössisch ausgedrückt: *Science Fiction.*

Wenn wir immer mehr in einer Lebenswelt agieren, in der KI-Systeme technische Geräte und unbewusste Sprech- und Handlungsmuster steuern und als bestimmende Kräfte zulassen, dann verliert sowohl der Logos wie die rechnende Ratio an Bedeutung. Es sind nicht mehr die in Sprache und Geld getrennt erscheinenden sozialen Formen, sondern sie sind völlig mit dem Verhalten von Menschen und Geräten verschmolzen. Es zeichnet sich dann eine neue Organisation der Gesellschaft ab. Die darin liegenden neuen Formen *außerhalb* der dann mechanisierten Vergesellschaftung von Geräten ermöglichen aber zugleich eine bislang ungeahnte menschliche Freiheit. Vorläufig bleibt all dies allerdings immer noch der Herrschaft des Geldes und einer militarisierten politischen Gewalt subsumiert. Um der stillschweigend akzeptierten Pflicht zu gehorchen, am Ende doch ein wenig Hoffnung aufleuchten zu lassen, sei aber ergänzt: Es ist inzwischen sehr wohl vernünftig denkbar, diesen Wahnsinn der Unvernunft und der Gewalt zu entmachten: Durch Erkenntnis. Die Krise der Gesellschaft und der Wissenschaften bereiten dies als *reale* Möglichkeit vor.

Literatur

Baker, Monya (2015): Over half of psychology studies fail reproducibility test, *Nature,* August, 27 doi:10.1038/nature.2015.18248.

Bohr, Niels (1958): *Atomic Physics and Human Knowledge*, New York.

Brodbeck, Karl-Heinz (1986): Transrationalität. Prozeßstrukturen wirtschaftlichen Handelns, *Münchener Wirtschaftswissenschaftliche Beiträge* 86-09, 1-49.

Brodbeck, Karl-Heinz (1998/2013): *Die fragwürdigen Grundlagen der Ökonomie. Eine philosophische Kritik der modernen Wirtschaftswissenschaften*, 6. um ein Vorwort ergänzte Auflage, Darmstadt 2013.

Brodbeck, Karl-Heinz (2004): Kritische Wirtschaftsethik. Skizzen zur impliziten Ethik ökonomischer Theoriebildung. In: Ulrich, Peter/Breuer, Markus (Hg.): *Wirtschaftsethik im philosophischen Diskurs*, Würzburg, 211-225.

Brodbeck, Karl-Heinz (2012): *Die Herrschaft des Geldes. Geschichte und Systematik*, 2. Aufl., Darmstadt.

Brodbeck, Karl-Heinz (2014a): Ökonomik des Wissens. Zur Wirklichkeit der Bilder in der Ökonomie. In: Hirte, Katrin/Thieme, Sebastian/Ötsch, Walter Otto (Hg.): *Wissen! Welches Wissen?* Marburg, 17-38.

Brodbeck, Karl-Heinz (2014b): Philosophie des Geldes. In: Enkelmann, Wolf Dieter/Priddat, Birger P. (Hg.): *Was ist? Wirtschafts-Philosophische Erkundungen,* Band 3.1, Marburg: Metropolis, 45-76.

Brodbeck, Karl-Heinz (2015): Geld und Sprache. Der innere Widerstreit in der Modernisierung, Cusanus Hochschule, *Working Paper Serie der Institute für Ökonomie und Philosophie* Nr. Ök-9, 11.

Brodbeck, Karl-Heinz (2016): Geld als Denkform. Sprache, Mathematik und die Einheit der monetären Vergesellschaftung. In: Brodbeck, Karl-Heinz/Graupe: Silja (Hg.): *Geld! Welches Geld? Geld als Denkform*, Marburg, 19-70.

Brodbeck, Karl-Heinz (2017): Die Selbstwahrnehmung der Wirtschaft. Entstehung und Wandel von Statistik und Ökonomik als Theorie für Eliten, *Cusanus Hochschule, Working Paper Serie der Institute für Ökonomie und Philosophie* Nr. Ök-25.

Brodbeck, Karl-Heinz (2018): *Wahrheit und Illusion. Ein buddhistischer Blick auf die Täuschung der Welt*, Frankfurt.

Chakrabarti, Bikas K./Chakraborti, Anirban/ Chatterjee, Arnab (Hg.) (2006): *Ökonophysik and Sociophysics*, Weinheim.

Daston, Lorraine/Galison Peter (2007): *Objectivity*, New York.

Da Vinci, Leonardo (1909): *Traktat von der Malerei*, übers. v. Heinrich Ludwig, Jena.

Descartes, René (1972): *Regeln zur Ausrichtung der Erkenntniskraft*, Hamburg.

Evans, Martin D. D. (2012): Exchange-Rate Dark Matter, *IMF Working Paper* WP/12/66.

Fibonacci (2003) (Leonardo Pisano): *Liber Abaci*, übers. v. Laurence Sigler, New York.

Field, Hartry (2016): *Science Without Numbers*, Oxford.

Forster, George (1793): *Ansichten von Niederrhein*, zweiter Theil, Berlin.

Frege, Gottlob (1966): *Logische Untersuchungen*, Göttingen.

Gallegati, Mauro/Keen, Steve/Lux, Thomas/Ormerod, Paul (2006): Worrying trends in Ökonophysik, *Physica* A 370, 1-6.

Georgescu-Roegen, Nicholas (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*, Cambridge Mass.-London.

Giovanelli, Marco (2018): 'Physics is a kind of metaphysics': Émile Meyerson and Einstein's late rationalistic realism, *European Journal for Philosophy of Science* 8, 783–829.

Goethes Johann Wolfgang : *Werke*, Hamburger Ausgabe, 8. Aufl., Hamburg 1967 (= HA).

Gossen, Hermann Heinrich (1854): *Entwickelung der Gesetze des menschlichen Verkehrs, und der daraus fließenden Regeln für menschliches Handeln*, Braunschweig (Reprint: Amsterdam 1967).

Hausmann, Ricardo/Sturzenegger, Federico (2005): 'Dark matter' makes the US deficit disappear, *Financial Times* 7. Dezember.

Hausmann, Ricardo/Sturzenegger, Federico (2006): From surpluses to deficits: the effect of dark matter on Latin America, *Centro de Investigación en Finanzas* 06/2006.

Hausmann, Ricardo/Sturzenegger, Federico (2007): From surpluses to deficits: the effect of dark matter on Latin America, *Revista Journal,* doi. 10.3232/ GCG.2007, 48-64.

Hegel, Georg Wilhelm Friedrich (1971): *Werke*, Frankfurt a.M. (= WW)

Heidegger, Martin: *Gesamtausgabe*, Frankfurt a.M.; mehrere Jahre (= GA Bandnummer).

Hilbert, David (1918): Axiomatisches Denken, *Mathematische Annalen* 78, 405-415.

Hilbert, David (1932): *Gesammelte Abhandlungen*, erster Band: Zahlentheorie, Berlin.

Hossenfelder, Sabine (2018): *Lost in Math*, New York.

Hossenfelder, Sabine: (2017) Is The Inflationary Universe A Scientific Theory? Not Anymore, *Forbes* 28. September 2017.

Hume, David (1972): *A Treatise of Human Nature*, London.

Husserl, Edmund (1976): *Die Krisis der Europäischen Wissenschaften und die Transzendentale Phänomenologie*, hrsg. v. Walter Biemel, Husserliana Bd. VI, Haag.

Ingham, Richard/Banguet, Laurent (2014): Science publisher fooled by gibberish papers, *PhysOrg.*, February 27.

Ioannidis, John P. A. (2005): Why Most Published Research Findings Are False, *PLoS Medicine*, 2005, 2, (8) (August, 30), 124 (https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124)

Jevons, W. Stanley (1888): *The Theory of Political Economy*, 3. Aufl., London.

Laughlin, Robert B. (2008): *The Crime of Reason*, New York.

Leaders (2013): How Science goes wrong, *The Economist,* October, 19.

Marx, Karl; Friedrich Engels: *Werke*, hrsg. v. Institut für Marxismus-Leninismus beim ZK der SED, Berlin 1956ff. (= MEW Bandnummer)

Mayer, Julius Robert (1867): *Die Mechanik der Wärme*, Stuttgart.

Mehrtens, Herbert (1981): Social History of Mathematics. In: Herbert Mehrtens/Bos, Henk/Schneider Ivo (Hg.): *Social History of Nineteenth Century Mathematics*, New York.

Meyerson, Emile (1930): *Identity & Reality*, übers. v. Kate Loewenberg, London-New York (Erstausgabe: *Identité et réalité*. Paris 1908).

Mirowski, Philip (1989): *More Heat than Light. Economics as Social Physics, Physics as Natur´s Economics*, Cambridge.

Nietzsche, Friedrich (1988): *Kritische Studienausgabe* (KSA) in 15 Bänden, hrsg. v. Giorgio Colli und Mazzino Montinari, 2. Aufl., München-Berlin-New York.

Paul, Wolfgang/Baschnagel, Jörg (2013): *Stochastic Processes. From Physics to Finance*, 2. Aufl., Heidelberg-New York.

Planck, Max (1887): *Das Princip der Erhaltung der Energie*, Leipzig.

Planck, Max (1958): Aus der wissenschaftlichen Selbstbiographie, *Physikalische Blätter* 14, 145-152.

Popper, Karl (1963): *Conjectures and Refutations. The Growth of Scientific Knowledge*, London-Henley.

Popper, Karl (1972): Die Logik der Sozialwissenschaften. In: Adorno Theodor W. u.a. (Hg.): *Der Positivismusstreit in der deutschen Soziologie*, Darmstadt-Neuwied, 103-123.

Popper, Karl (1974): Die Normalwissenschaft und ihre Gefahren. In: Lakatos, Imre/Musgrave, Alan (Hg.): *Kritik und Erkenntnisfortschritt*, Braunschweig, 51-57.

Popper, Karl (1974a): Scientific Reduction and the Essential Incompleteness of All Science. In: Ayala, Francisco Jose/Dobzhansky, Theodosius (Hg.): *Studies in the Philosophy of Biology. Reduction and Related Problems*, London-Basingstoke, 259-284.

Povinelli, Michelle L. (2006): Variable speed limit, *Nature Physics* 2, 735-736.

Putnam, Hilary (2002): *The Collapse of the Fact/Value Dichotomy,* Cambridge-London.

Racker, Juan/ Sisterna, Pablo/Vucetich, Hector (2009): Thermodynamics in variable speed of light theories, *Physical Review* D 80, 083526, 1-10.

Randall, Lisa (2005): *Warped Passages: Unraveling the Mysteries of the Universe's Hidden Dimensions*, New York.

Romei, Valentina (2017): ‚Dark matter that matters' in UK trade with EU, *Financial Times* 18. Dezember.

Scheler, Max (1960): *Die Wissensformen und die Gesellschaft*, Bern-München.

Seaford, Richard (2004): *Money and the Early Greek Mind*, Oxford.

Seaford, Richard (2012): *Cosmology and the Polis*, Cambridge.

Seglen, Per O (1998): Citation rates and journal impact factors are not suitable for evaluation of research, *Acta Orthop Scand* 69, 224-229.

Shahrokhi, Manuchehr (2011): The Global Financial Crises of 2007–2010 and the future of capitalism, *Global Finance Journal* 22, 193–210.

Sheldrake, Rupert (2012): *Der Wissenschaftswahn*, München.

Soden, Julius Gr. v. (1806): *Die Nazional-Oekonomie*, zweyter Band, Leipzig.

Spaemann, Robert (1994): *Philosophische Essays*. Erweiterte Ausgabe, Stuttgart.

Takayasu, Hideki/Ito, Nobuyasu/Noda, Itsuki/Takayasu, Misako (Hg.) (2015): *Proceedings of the International Conference on Social Modeling and Simulation*, plus Ökonophysik Colloquium 2014, Heidelberg-New York.

Trendelenburg, Adolf (1861): *Erläuterungen zu den Elementen der aristotelischen Logik*, Berlin.

Vico, Giambattista (1979): *Liber metaphysicus*, übers. v. S. Otto u. H. Viechtbauer, München.

Walras, Léon (1922): *Theorie des Geldes*, Jena.

Wieser, Friedrich Freiherr von (1929): *Gesammelte Abhandlungen*, Tübingen.

Wittgenstein, Ludwig (1980): *Schriften* 1, Frankfurt a.M.