

Zeitschrift: Scholion : Bulletin
Herausgeber: Stiftung Bibliothek Werner Oechslin
Band: 8 (2014)

Artikel: Von der Materie zum Medium : eine Bemerkung zur Physik des 20. Jahrhunderts
Autor: Scheier, Claus-Arthur
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-719950>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 27.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



... wo der Mensch sich wehrt und für Selbstbestimmung und für seine Rechte eintritt,
da finden sich auch schnell die Bücher ..., Bibliothek, Gezi-Park, Istanbul, 4. Juni 2013,
in: <http://www.sendika.org/wp-content/uploads/2013/06/KUTUPHssANE.jpg> (per 30.7.2014)

VON DER MATERIE ZUM MEDIUM
EINE BEMERKUNG ZUR PHYSIK DES 20. JAHRHUNDERTS*

Claus-Artur Scheier

Wenn Erwin Schrödinger (1887–1961) die “Gründe für das Aufgeben des Dualismus von Denken und Sein oder von Geist und Materie” sichtet,¹ dann versteht er unter Geist, was im Englischen *mind* heisst, im Lateinischen *mens*. Die alte deutsche Übersetzung dafür ist *Gemüt*, in der Phänomenologie des 20. Jahrhunderts intentionales Bewusstsein. Strukturell ist das intentionale Bewusstsein, wo erforderlich, von der Psyche zu unterscheiden, der systemtheoretische Terminus *psychisches System* nimmt beides zusammen.

Materie heisst im englischen *matter*, die lateinische *materies* oder *materia*, Übersetzung der griechischen ὕλη. Ὑλη nennt ursprünglich den Wald und näher den Baumstamm, der in seiner natürlichen Fruchtbarkeit Sprossen treibt, sich aber (wie Stein, Knochen, Felle usw.) als Gegenstand zur Bearbeitung mit Hilfe mannigfacher Werkzeuge anbietet, die ihrerseits hergestellt sind aus derlei “Stoffen”. So hat der Begriff der Materie seinen Ort zunächst im Handwerk, aus dem ihn erst die aristotelische Physik um die Mitte des vierten vorchristlichen Jahrhunderts überträgt auf die Produktivität der Natur im Ganzen (φύσις). Ein Baumstamm ist ein Baumstamm – nur wenn einem einfällt, ‘etwas daraus zu machen’, wird er zu Materie. Darum konnte nie die Rede davon sein, dass es Materie “gibt”,² sie war immer ein Verhältnisbegriff, nämlich Materie-für ..., Holz für ein Brett, Ton für einen Ziegel, Bronze für ein Schwert usw.; das Wofür ist die bestimmte, vorweg geplante Gestalt (μορφή) oder Form (εἶδος, *forma*). Der handwerkliche Produktionsprozess erscheint so als die Ersetzung der unzweckmässigen Form eines Werkstücks (etwa “Holzblock”) durch eine zweckmässige Form (etwa “Kochlöffel”). Damit Etwas überhaupt in zweckmässige Form gebracht werden kann, muss es allerdings schon da sein (das Holz sowohl des Blocks wie des Löffels), und wenn man in Gedanken von ihm nicht nur die zweckmässige Form, sondern auch noch die unzweckmässige Form abzieht (“abstrahiert”), dann ergibt sich das andere tragende Begriffspaar der aristotelischen Physik: Die Materie ist die Möglichkeit (δύναμις) einer

Wirklichkeit (ἐνέργεια = Im-Werk-Sein), d.h. einer Form, die, wenn sie als zweckmässige Form die unzweckmässige Form vollständig ersetzt hat, sehen lässt, dass “das Produkt fertig” ist (ἐντελέχεια = Fertigsein, Sein-Ziel-erreicht-Haben: τέλος = Ziel, Zweck).

Das Produkt (Naturprodukt wie technisches Produkt) ist geformte Materie als verwirklichte Möglichkeit (Michelangelo sah einem verhaunenen Marmorblock die Möglichkeit an, ein David zu sein). Die Materie ist die Möglichkeit in der Wirklichkeit (das Holz des vorhandenen Kochlöffels die Möglichkeit, daraus ein paar kleinere Kochlöffel oder Zahnstocher usw. zu machen). Sie ist damit nicht nur die Möglichkeit ihrer eignen Wirklichkeit (wie das Holz des fertigen Kochlöffels), sondern zugleich die Möglichkeit einer anderen Wirklichkeit (wie das Holz der aus dem Kochlöffel herstellbaren – aber noch nicht hergestellten – Zahnstocher). Ins Spiel kommt damit ferner der Begriff des Anderen, ein weiterer Verhältnisbegriff, denn das Andere ist immer das Andere von Einem. Und daran hält sich der hartnäckige Alltagsglaube, “Geist” und “Materie” (der Nicht-Geist) seien andere zueinander, und quält sich gelegentlich mit der Frage: Was wirkt hier auf was? Das ist weder eine philosophische noch eine naturwissenschaftliche Frage, wie man von Schrödinger lernen kann, der keineswegs bereit ist,

“die Wechselwirkung der Begebenheiten in zwei ganz verschiedenen Bereichen – wenn es wirklich verschiedene Bereiche sind – gelten zu lassen, weil das eine (die ursächliche Bestimmung der Materie durch den Geist, engl. mind) notwendig die Eigengesetzlichkeit des materiellen Geschehens stören müßte, während das andere (die ursächliche Beeinflussung des Geistes durch Körper oder ihnen Gleichzustellendes, wie etwa Licht) sich unserem Verständnis vollkommen verschließt; kurz gesagt, weil wir ganz und gar nicht einsehen, wie materielles Geschehen sich in Empfindung oder Gedanken umsetzen soll [...]”.³

Demzufolge sieht Schrödinger sich dazu gedrängt, “nur einen Bereich” anzunehmen, und “dann muß es, da das Psychische doch jedenfalls da ist (cogitat – est), der psychische sein”. Die auf Descartes (im 17. Jahrhundert) und Edmund Husserl (1859–1938) anspielende Formulierung cogitat – est liesse argwöhnen, Schrödinger wolle einfach den Dualismus Geist/Materie ersetzen durch den Dualismus Denken/Sein, aber selbstverständlich muss das Denken auch sein, wenn es von etwas anderem unterschieden werden

soll.⁴ Auch meint er mit dem Psychischen nicht dergleichen wie “Seelenleben” (etwa im Sinn Freuds), so dass der Dualismus wohl auch Seele/Sein heissen könnte, sondern (wie Descartes und Husserl) ganz präzise Vorstellung:

“Diese Vorstellung ist ja selbst ein mentales Gebilde und soll gar nicht in Abrede gestellt werden. Bloß wenden wir uns [...] gegen die Behauptung, es müsse außer ihr oder neben ihr noch ein Objekt existieren, wovon sie die Vorstellung ist und/oder von welchem sie verursacht wird. Denn das scheint mir eine ganz überflüssige Verdoppelung, welche gegen Occams Rasierklinge verstößt; ferner wissen wir nicht, was hier ‘existieren’ bedeuten soll, ein Begriff, der für die Vorstellung selber ja nicht benötigt wird, weil sie sich, wenn auch in sehr verwickelter Art, auf schlechthin Gegebenes [nämlich auf das fürsichseiende Bewußtsein von ...] aufbaut [...].”⁵

So gelangt Schrödinger dahin anzunehmen, dass der eigentliche, der nicht mehr aufzuhebende Dualismus mental immanent ist oder rein im Vorstellen selbst liegt und nirgendwo anders: Vorstellen / Vorgestelltes. Das stimmt überein mit dem Grundgedanken der Phänomenologie Husserls. Husserl nennt das Bewusstsein intentional, weil es nur gedacht werden (sich selbst nur denken) kann als Bewusstsein-von ... Und indem das, wovon es Bewusstsein ist, wiederum nur gedacht werden kann als bewusstseinsimmanent, heisst dies Wovon oder der Gegen-Stand Phänomen. Anders als das im alten Europa gedachte Phänomen ist das moderne Phänomen nicht Erscheinung-von, sondern nurmehr Erscheinung-für: für das Bewusstsein im Bewusstsein.

Schrödinger kommt damit zu einem, wie er gesteht, “ziemlich paradoxen Ergebnis”. Denn darin liegt zum einen, dass wir gar keine Kausalität zwischen bewusstseinsunabhängigen Dingen untereinander oder gar zwischen “Materie” und “Geist” annehmen dürfen, wollen wir nicht der Gefahr zum Opfer fallen zu vergessen, “daß der besagte Kausalnexus in der Außenweltvorstellung gesetzt wird”, also selber rein phänomenal ist und dem Bewusstsein nur dazu dient, die Phänomene auf zweckmässige Weise zu ordnen (was der Philosophie schon seit David Hume und Kant selbstverständlich geworden war).

Zum anderen, dass wir gar kein “existierendes Objekt”, nicht einmal das berühmte “Ding an sich” hinter dem Phänomen annehmen dürfen. Dies Hinter meint das Bewusstsein zwar immer mit, indem es ein Phänomen meint, kann aber nicht sagen, was es meint (Husserl spricht

von "Glaubensbewußtsein" oder "Urdoxa" als einem dem Bewusstsein zuinnerst eingewurzelten Meinen). Also schliesst der Physiker Schrödinger in schönster und gewissermassen, nämlich geschichtlich, "prästabiler" Harmonie mit dem strengsten philosophischen Denken des 20. Jahrhunderts:

"Die Bedingung dafür, daß wir, ohne uns in offenbaren Unsinn zu verwickeln, das Geschehen im Leib [...] auf natürliche Art [...] uns denken dürfen – [...] diese Bedingung, sage ich, ist, daß wir alles Geschehen in unserer Weltvorstellung vor sich gehend denken, ohne derselben ein materielles Substrat als Objekt zu unterlegen, von welchem sie die Vorstellung wäre und welches nun wirklich gänzlich überzählig sein würde."

Bei Martin Buber (1878–1965), dem vielleicht wirkungsmächtigsten Religionsphilosophen des 20. Jahrhunderts, heisst es, unsere "Wahrnehmung [sei] nur eben in der Sphäre unserer Beziehung zum Seienden und nirgendwo sonst vorzufinden",⁶ so dass das Ding selbst zum "Träger[-] der Funktion" werde und "aller Eigenschaften entledigt, die ihm in der Begegnung mit mir, in der Sinnenwelt zu eigen geworden", übrig bleibe als "kleines x".⁸ Dieses kleine x ist wieder das von Husserls Glaubensbewusstsein immer mitgemeinte Andere. Die Sprachphilosophie des 20. Jahrhunderts nennt es den Referenten, weil wir nur darauf referieren können, ohne es zu bezeichnen. Jeder Versuch, es zu bezeichnen, muss scheitern, denn was irgendwie bezeichnet wird, ist schon Phänomen.

Das hatte die Philosophie des sogenannten deutschen Idealismus bereits im 18. Jahrhundert verinnerlicht. Johann Gottlieb Fichte (1762–1814) entschied den seit dem Erscheinen von Kants *Critik der reinen Vernunft* (1781/87) schwelenden Streit über den Status des "Dings an sich [selbst betrachtet]" 1794 so,

"daß unsre Erkenntniß zwar nicht unmittelbar durch die Vorstellung, aber wohl mittelbar durch das Gefühl mit dem Dinge an sich zusammenhänge; daß die Dinge allerdings bloß als Erscheinungen [als Phänomene] vorgestellt, daß sie aber als Dinge an sich gefühlt werden; daß ohne Gefühl gar keine Vorstellung möglich seyn würde; daß aber die Dinge an sich nur subjektiv, d.i. nur inwiefern sie auf unser Gefühl wirken, erkannt werden;⁹ [und] Etwas, das lediglich durch die Beziehung eines Gefühls möglich wird, ohne daß das Ich seiner Anschauung desselben sich bewußt wird, noch bewußt werden kann, und das daher gefühlt zu seyn scheint, wird

geglaubt. / An Realität überhaupt, sowohl die des Ich, als des Nicht-Ich findet lediglich ein Glaube statt”.¹⁰

Ein gutes Jahrhundert später hat diese philosophische Einsicht dann auch Eingang in die Naturwissenschaft gefunden. Hans-Peter Dürr fasst zusammen:

“Eine konsistente Erklärung der Quantenphänomene kam zu der [für die Physiker] überraschenden Schlußfolgerung, daß es eine objektivierbare Welt, also eine gegenständliche Realität, wie wir sie bei unserer objektiven Betrachtung als selbstverständlich voraussetzen, gar nicht ‘wirklich’ gibt, sondern daß diese nur eine Konstruktion unseres Denkens ist, eine zweckmäßige Ansicht der Wirklichkeit, die uns hilft, die Tatsachen unserer unmittelbaren äußeren Erfahrung [die Phänomene] grob zu ordnen.”¹¹

Die moderne Naturwissenschaft entwirft aufgrund von Messdaten Modelle mit dem Ziel der systematischen Ordnung derjenigen Phänomene, die wir traditionell der “Natur” (φύσις) zurechnen. Die Methode der klassischen Wissenschaften (in der primär anschaulichen Welt des alten Europa) war dagegen die Begründung so, dass jeder Grund schliesslich auf einen ersten Grund zurückführbar zu sein hatte. Dieser Anfang überhaupt (πρώτη ἀρχή, principium) war notwendig erster Grund zugleich der Erkenntnis und des Erkannten – er war actus purus: reine Produktivität.¹² Die Grund-Struktur der klassischen Wissenschaft war damit ein Schluss, dessen Mitte – der sich selbst zu erkennen gebende: sich zeigende, offenbarende, manifestierende Grund – die Erkenntnis und den Erkenntnisgegenstand im wirklichen Wissen auf einander bezog:

Erkenntnis (Subjekt) – Grund (Mitte) – Gegenstand (Objekt).

Der Grund, kraft dessen der Gegenstand erkannt wird, ist also zugleich der Grund, kraft dessen einem Gegenstand als Subjekt eine Bestimmung als Prädikat zugesprochen (bzw. abgesprochen) wird:

Gegenstand (Subjekt) – Grund (Mitte) – Bestimmung (Prädikat).

Die Logik der klassischen Wissenschaft ist darum die Logik des Urteils. Das Erkennen ist als Erkennen des Grundes von etwas die Verwandlung der leeren Mitte, des “ist”, des “Seins” als des “Bandes” oder der Copula (c), in

die erfüllte (erkannte) Mitte (M) so, dass diese Mitte nicht identifiziert, sondern in ihrer natürlichen Identität angeschaut wird,¹³ also

$$S \Delta O.$$

Die in der industriellen Moderne sich vollziehende Ent-Bindung der Wissenschaften aus dem metaphysischen Kontext des alten Europa hatte aber zur Folge, dass ihre Logik nicht länger die des Urteils und also der Beziehung sein kann. Die "positiv" gewordenen Wissenschaften gehen vielmehr davon aus, dass ihr Erkennen immer schon auf den Gegenstand gerichtet ist.

$$S \rightarrow O.$$

Der Gegenstand selbst,¹⁴ nicht sein Grund ist jetzt die Sache der Erkenntnis – oder die Erkenntnis ist Beschreibung des Gegenstands (in den sogenannten exakten Wissenschaften: Messen), nicht: Was ist er? sondern: Wie verhält er sich?¹⁵ Statt

Erkenntnis – Grund – Gegenstand

also

Beschreibung $\rightarrow$ Gegenstand.

Gottlob Frege (1848–1925) ist die wissenschaftsgeschichtlich epochale Entdeckung zuzuschreiben, dass das moderne Erkennen nicht urteilend, schliessend, begründend, sondern funktional verfährt. An die Stelle des Urteils ist die Funktion getreten:

Beschreibung(Gegenstand),

allgemein

$$f(a).$$

Die spezifische Funktion des Erkennens ist das begriffliche (messend-beschreibende) Erfassen des Gegenstands. Ist das Beschreiben überhaupt

Bezeichnen und das Bezeichnen Selektion eines Ereignisses plus Identifikation dieses Ereignisses durch Wiederholung (Stabilisierung, Konfirmation) der Bezeichnung, dann ist das modern gedachte Erkennen: Identifikation eines Ereignisses als Transformation der Differenz eines Differenzfelds zum Element des jeweiligen Erkenntnisystems:

$$\text{Erkennen}(\text{Element} \leftarrow_{\text{Identifikation}} \text{Ereignis}),$$

oder ganz abstrakt:

$$\text{Begriff}(\text{Identität} \leftarrow \text{Differenz}).$$

Das Differenzfeld garantiert den Wirklichkeitsgehalt oder Weltbezug der Erkenntnisfunktion. Denn in der Funktion

$$\text{Erkennen}(\text{Element} = \text{Erkanntes})$$

ist die Differenz zwischen Funktion (“Erkennen”) und Argument (“Element=Erkanntes”) selbst weder Funktion noch Argument¹⁶ und daher als Voraussetzung aller Erkennbarkeit (Identifizierbarkeit) selbst nicht erkennbar:

$$f \mid_{\text{Differenz}} a.$$

Insofern ist das Differenzfeld ein im Begriff der Funktion liegendes Postulat. Allerdings hatte Schrödinger beklagt,

“daß es uns jedenfalls bisher nicht gelungen ist, ein einigermaßen verständliches Weltbild aufzubauen, ohne unsern eignen Geist, den Schöpfer des ganzen Weltbildes, daraus zu verbannen, derart, daß darin für ihn kein Platz ist. Der Versuch, ihn hineinzuzwängen, führt notwendig zu Ungereimtheiten. [...] Denn alles, was man in dieses Weltmodell eingehen läßt, nimmt stets die Form einer naturwissenschaftlichen Aussage an, ob man will oder nicht [...]”¹⁷

Wie aber, wenn wir – was in der Quantentheorie ja genau geschieht – zwar “unsern eignen Geist”, aber eben in der “Form einer naturwissenschaftlichen Aussage”, nämlich als Beobachter, in das physikalische Weltbild einführen?

Dann haben wir statt der einfachen identifizierenden Operation

$$f_{\text{Operation}} \text{Element},$$

die Struktur der Selbstreferenz:¹⁸

$$f_{\text{Beobachtung}}(fa).$$

Hans-Peter Dürr schreibt:

“Jede Objektivierung bedeutet Trennung, das heißt Zerstörung der nicht-objekthaften Einheit, in der Beobachter und beobachtetes System miteinander verschmolzen sind. Ein Zuschauer ist immer gleichzeitig mitwirkender Akteur. / Verschiedenartige Beobachtungen mit Hilfe verschiedener Versuchsanordnungen bewirken verschiedenartiges Auftrennen. Sie extrahieren aus dem beobachteten System deshalb andere Erscheinungsmuster, die, bei üblicher Deutung als Eigenschaften eines beobachteten ‘Objekts’, im Widerspruch zueinander stehen und in Extremfällen ‘komplementären’ Charakter haben.”¹⁹

Bezeichnen wir in der Formel der basalen Selbstreferenz die Differenz durch $|$ bzw. $||$, und ist $|$ der unbeobachtete Hintergrund, auf dem sich die Operation und ihr Element formieren, dann bezeichnet die einfache Beobachtung das beobachtete System und unterscheidet es damit von seinem Medium:

$$f_{\text{Beobachtung}} | | (f_{\text{Operation}} | a)$$

$$|_{\text{Hintergrund}} \rightarrow \text{Medium}$$

$$f_{\text{Beobachtung}}[(f_{\text{Operation}} a) + \text{Medium}]$$

Kraft der Reflexivität des Erkennens

$$\dots f_2[f_1(a)]$$

kommt also das postulierte Differenz- oder Wirklichkeitsfeld zum Vorschein – als konstituiertes (identifiziertes) Phänomen. Quantentheoretisch so:

“Das, was beobachtet wird, ist aber primär nicht objekthaft, sondern entspricht einem einheitlichen Quantenzustand oder einem Gemenge aus solchen [dem Medium]. Erst durch den aktiven Eingriff einer Beobachtung werden Aspekte von Quantenzuständen in objektiv feststellbare Tatsachen [Gestalt] verwandelt.”²⁰

Und so ist zu verstehen, was Niklas Luhmann dazu bemerkt hat:

“Die Quantenphysik hat mit ihrer These der Indeterminiertheit der Materie und der nur probabilistischen Grundlagen aller Alltagssicherheiten Aufsehen erregt. Aber Physiker argumentieren nicht selten so, als ob mit Indeterminiertheit oder Unbestimmtheit eine Eigenschaft der Materie bezeichnet sei, und geben sich damit zufrieden. Da es aber Negativitäten (wie Indeterminiertheit) und Probabilitäten nur als Zustände eines Beobachters gibt, muß die Quantenphysik als Theorie des Beobachtens interpretiert werden; und in der Tat ermöglichen ihre Gleichungen es nur, auf Grund von Beobachtungen andere Beobachtungen vorauszusagen. Nichts anderes ist der Inhalt ihrer physikalischen Gesetze. Sie beschreiben den Beobachter als physikalisches Phänomen. Die Grenzen der Bestimmbarkeit sind Bestandteile der physikalischen Gesetze selbst; es bedarf zu ihrer Ermittlung keiner zusätzlichen Annahmen.”²¹

Gegenüber Schrödingers “kleine[r] Bluttransfusion von seiten des östlichen Denkens”²² bleiben wir skeptisch. Von den Weltanschauungen unterscheidet die Philosophie sich dadurch, dass sie die Einbildungskraft bindet, indem sie sich allein auf das verlässt, was sie auf logische Verhältnisse zurückführen kann. Indem sie das An-Denken der Welt-Grenzen ist, bleibt sie doch, mit Wittgensteins *Tractatus* (2.182) gesprochen, beim logischen Bild: “Jedes Bild ist auch ein logisches.”

Erkenntnis (S) – Grund (Mitte) – Gegenstand (O)

Gegenstand (S) – Grund (Mitte) – Bestimmung (P)

$$S \Delta O$$

$$S \rightarrow O$$

Beschreibung $\rightarrow$ Gegenstand

$$f(a)$$

Erkennen(Element $\leftarrow_{\text{Identifikation}}$ Ereignis)

Begriff(Identität $\leftarrow$ Differenz)

$$f \mid_{\text{Differenz}} a$$

$$f_{\text{Operation}} \text{Element}$$

$$f_{\text{Beobachtung}}(fa)$$

$$f_{\text{Beobachtung}} \mid \mid (f_{\text{Operation}} \mid a)$$

$$\mid_{\text{Hintergrund}} \rightarrow \text{Medium}$$

$$f_R \mid \mid (f_I \mid_{\text{Medium}} a)$$

$$f_{\text{Beobachtung}}[(f_{\text{Operation}} a) + \text{Medium}]$$

$$\dots f_2[f_1(a)]$$

- * Vortrag unter dem Titel "Identität als Konstrukt. Zum Selbstverständnis der Moderne" ("Materie und Geist" – Podiumsdiskussion mit Hans-Peter Dürr, 8.4.2013, im Haus der Wissenschaft, Braunschweig).
- 1 Erwin Schrödinger: "Was ist wirklich? Die Gründe für das Aufgeben des Dualismus von Denken und Sein oder von Geist und Materie", in: Hans-Peter Dürr (Hg.), *Physik und Transzendenz. Die großen Physiker unseres Jahrhunderts über ihre Begegnung mit dem Wunderbaren*, Bern / München / Wien: Scherz 1986, S. 184–188; Erwin Schrödinger, "Die Gründe für das Aufgeben des Dualismus von Denken und Sein oder von Geist und Materie", in: id., *Mein Leben, meine Weltansicht*, Mit einem Vorwort von Auguste Dick, Zürich: Diogenes Verlag AG 1989, S. 121–128.
 - 2 Den Atomismus ausgenommen, der den Begriff der *ύλη* aber bereits importiert (Epikur).
 - 3 Schrödinger, Die Gründe für das Aufgeben des Dualismus, op. cit. (wie Anm. 3), S. 121f.
 - 4 Schon im frühen fünften vorchristlichen Jahrhundert hatte Parmenides gelehrt, Denken und Sein seien Dasselbe: τὸ γὰρ αὐτὸ νοεῖν ἐστίν τε καὶ εἶναι. (Fragment B 3)
 - 5 Schrödinger, Die Gründe für das Aufgeben des Dualismus, op. cit. (wie Anm. 3), S. 125f.
 - 6 Martin Buber, *Der Mensch und sein Gebild*, Heidelberg: Lambert Schneider 1955, S. 20f. (Hervorhebung CAS).
 - 7 Id., *Urdistanz und Beziehung. Beiträge zu einer philosophischen Anthropologie*, Heidelberg: Lambert Schneider 1978 ('1950), S. 24.
 - 8 Id., *Der Mensch*, op. cit. (wie Anm. 6), S. 29.
 - 9 Johann Gottlieb Fichte, "Ueber den Begriff der Wissenschaftslehre", in: *Gesamtausgabe der Bayerischen Akademie der Wissenschaften*, Band I, 2, hrsg. von Reinhard Lauth und Hans Jacob, Stuttgart-Bad Cannstatt: Friedrich Frommann Verlag (Günther Holzboog) 1965, S. 109.
 - 10 Id., "Grundlage der gesamten Wissenschaftslehre", op. cit. (wie Anm. 9), S. 429.
 - 11 Dürr, *Physik und Transzendenz*, op. cit. (wie Anm. 1), Vorwort, S. 12.
 - 12 Erkenntnisgrund (ratio cognoscendi) und Seinsgrund (ratio essendi).
 - 13 Der Mond verfinstert sich ist ein aristotelisches Beispiel der wissenschaftlichen Kritik alter mythischer Ängste. Denn der Mond verfinstert sich gar nicht. Der Mond (S) ist dunkel (P), weil die Erde zwischen ihn und die Sonne tritt (Mitte = Grund). Der Schluss ist Mond (S) – Dazwischentreten der Erde (M) – Finsternis (P).
 - 14 Husserls Devise "Zu den Sachen selbst!"
 - 15 Cf. Dürr, *Physik und Transzendenz*, op. cit. (wie Anm. 1), S. 14: "Unser Denken und deshalb auch die naturwissenschaftliche Beschreibung erfaßt nur eine Struktur, ein 'Wie', aber nicht den Inhalt, das Wesen, das 'Was' der eigentlichen Wirklichkeit."
 - 16 Heideggers ontologische Differenz, Derridas *différance*.
 - 17 Schrödinger, "Das arithmetische Paradoxon – Die Einheit des Bewußtseins", in: Dürr, *Physik und Transzendenz*, op. cit. (wie Anm. 1), S. 159f.
 - 18 Cf. Niklas Luhmann, "Kontingenz als Eigenwert der modernen Gesellschaft" [1991], in: *Beobachtungen der Moderne*, Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 93–128, hier S. 117: "'Beobachtung' und 'System' sind einander wechselseitig bedingende Begriffe. Dabei meint 'Beobachtung', verstanden als Operation, daß solche Systeme nur aus autopoietisch produzierten Ereignissen bestehen, also nur fort dauern, wenn und solange Anschlußereignisse produziert werden können."
 - 19 Dürr, *Physik und Transzendenz*, op. cit. (wie Anm. 1), S. 16f.
 - 20 Id., S. 16.
 - 21 Niklas Luhmann, *Die Wissenschaft der Gesellschaft*, Frankfurt am Main: Suhrkamp 1992 ('1990), S. 505f. (Hervorhebung CAS).
 - 22 Schrödinger, *Das arithmetische Paradoxon*, op. cit. (wie Anm. 17), S. 161.

