

Die Bildhaftigkeit philosophischen Denkens wird verteidigt und die tradierte Thematisierung von Grenzen in der Philosophie erörtert. Erkenntnisgrenzen und Zenonsche Paradoxien (Achill und die Schildkröte, Sorites) werden diskutiert. Foucaults Irrtum über Rationalitätsgrenzen wird offen gelegt. Die Wesensbestimmung des Internets mittels des Begriffs der Grenze wird thematisiert. Über Hegels Idee der Mittelbarkeit der Grenze erfolgt die Bestimmung der Philosophie selbst als Grenze.

Keywords: Grenze. Philosophiebegriff. Bild. Hegel. Zenon. Foucault. Internet.

Pentsamendu filosofikoaren adierazgarritasuna defendatzen da eta filosofiaren muga tematizazioa jorratzen da. Ezagutzaren mugak eta Zenonen paradoxak eztabaidatzen dira (Akiles eta dortoka, Sorites). Foucault-ek arrazionaltasunaren mugei buruz egindako akatsa ezagutarazten da. Interneten funtsezko determinazioa tematizatzen da, muga-kontzeptuaren bitartez. Hegelek mugaren komunikagarritasunari buruz zuen ideia oinarritzat hartuta, filosofia bera finkatzen da muga gisa.

Giltza-Hitzak: Muga. Filosofiaren kontzeptua. Irudia. Hegel. Zenon. Foucault. Internet.

Se defiende la representatividad del pensamiento filosófico y se aborda la tematización de los límites en la filosofía. Se discuten los límites del conocimiento y las paradojas de Zenón (Aquiles y la tortuga, Sorites). Se da a conocer el error de Foucault sobre los límites de la racionalidad. Se tematiza la determinación esencial de Internet mediante el concepto de límite. A través de la idea de Hegel sobre la comunicabilidad del límite se determina la propia filosofía como límite.

Palabras Clave: Límite. Concepto de filosofía. Imagen. Hegel. Zenón. Foucault. Internet.

Défense de la représentativité de la pensée philosophique et analyse de la thématization des limites dans la philosophie. Discussion sur les limites de la connaissance et les paradoxes de Zénon (Achille et la tortue, Sorite). Mise en relief de l'erreur de Foucault sur les limites de la rationalité et analyse de la détermination essentielle de l'Internet à travers la notion de limite. Et, à partir de l'idée de Hegel sur la transmissibilité de la limite, détermination de la philosophie elle-même comme limite.

Mots-Clés : Limite. Concept de la philosophie. Image. Hegel. Zénon. Foucault. Internet.

# Betrachtungen zur Philosophie der Grenze

(Reflections on the  
Philosophy of „Grenze“)

**Petsche, Hans-Joachim**

Universität Potsdam. Philosophische Fakultät.

Institut für Philosophie.

Am Neuen Palais 10, Haus 11.

D-14469 Postdam (Deutschland)

[petsche@uni-potsdam.de](mailto:petsche@uni-potsdam.de)

## 1. Figura non probat!?\*

Philosophieren erweist sich als wirklich, sofern es sich an Grenzen abarbeitet.

An eigenen wie an fremden. An inneren wie an äußeren. An fiktiven wie an realen. An temporären wie zeitlosen: Stets aber in letzter Instanz im Hinblick auf Sinn. Nicht eine exklusive Methode qualifiziert hierbei ein Denken als philosophisch, sondern es realisiert sich in einem wohl orchestrierten Gefüge von Methoden, das aufs Ganze geht. Spätestens seit der Frühromantik sich selbst als Kunst begreifend<sup>1</sup>, findet es seinen Eigensinn darin, „to promote the art of life.“<sup>2</sup>

Es ist die Sinn geladenheit des Fragens (Kant<sup>3</sup>), die Philosophie mit der Theologie gemein hat und die sie von den anderen Wissenschaften abhebt<sup>4</sup>: Sie abstrahiert, sie verallgemeinert, sie spekuliert und transzendiert das Vorfindliche diesbezüglich nicht anders als die exakten Wissenschaften.

---

\* An dieser Stelle soll es nur um die Rolle bildhafter Vergleiche und deren heuristische Funktionen bzw. heuristische Fiktionen gehen. Wie immer diese, provisorisch als "mentale Bilder" zu bezeichnenden Vorstellungsbilde entstehen - aus wahrgenommenen Bildern oder aus Sprache selbst -, sie schließen einen Zugriff auf Welt ein, der zur Logik komplementär ist. Siehe etwa: (Zeh 2011, S. 13 ff.) sowie (Wibke 2008). In der sich konstituierenden Bildphilosophie ist noch vieles in Bewegung.

Vgl. DFG-Netzwerk Bildphilosophie.

<http://www.gib.uni-tuebingen.de/netzwerk/glossar/index.php?title=>

GIB\_-\_Glossar\_der\_Bildphilosophie:DFG-Netzwerk\_Bildphilosophie [23.10.2016].

1. Siehe etwa: Schleiermachers Dialektik von 1814, §§ 18–44. In: (Schleiermacher 1839, 9–17).

2. So in unübertroffener Prägnanz Alfred North Whitehead in „The function of reason“ (Whitehead 1929, 2).

3. So vermerkt Kant in einem Brief an Carl Friedrich Stäudlin vom 4. Mai 1793: „Mein schon seit geraumer Zeit gemachter Plan der mir obliegenden Bearbeitung des Feldes der reinen Philosophie ging auf die Auflösung der drei Aufgaben: 1) Was kann ich wissen? (Metaphysik) 2) Was soll ich thun? (Moral) 3) Was darf ich hoffen? (Religion); welcher zuletzt die vierte folgen sollte: Was ist der Mensch? (Anthropologie; über die ich schon seit mehr als 20 Jahren jährlich ein Collegium gelesen habe).“ (Kant 1922, 429).

4. Siegfried Wollgast unterscheidet diesbezüglich zwischen Sach- und Sinnwissenschaften, wobei er Philosophie und Theologie zu den Sinnwissenschaften zählt. Siehe u.a. (Wollgast 2008).

Analytik und Anschauung, Technik und Kunst gehen in ihr, wie in jeder Wissenschaft, in eins, durchwalten ihr Fragen und schlagen sich im günstigsten Fall partiell nieder in Theorieansätzen und -fragmenten.

Beim Abarbeiten an Grenzen und Ausloten von Sinn sollte sich der Philosoph dabei weniger darin schicken, sich teils überheblich teils nägelkauend als „*Stuntman des Experten*“ aufzuführen, wie bei Odo Marquart (2000, 55) zu finden ist; er sollte sich eher darauf verstehen, als eine Art „*Vorkoster bis dato verbotener Früchte*“ zu agieren, der, gefährdet zwar ist, sich zu vergiften, gleichwohl gelegentlich aber auf eine Frucht vom Baume der Erkenntnis stößt, deren Genuss neue, dem Experten bis dato verwehrte Perspektiven eröffnet.

Diese herausfordernde wie fragile Situation sensibilisiert das Philosophieren für Unschärfe: „*Worüber geredet werden kann, muss nicht zur Sprache gebracht werden. Zur Sprache gebracht werden muss, was sich nicht sagen lässt. Noch nicht oder nicht mehr*“ (Petsche 2005b, 150) wäre dementsprechend das Motto philosophischer Arbeit – in Replik etwa auf den „*Tractatus*“<sup>5</sup>. Und zur Sprache gebracht werden kann durch narrative Bilder und bildhafte Narrative – von Gleichnissen, Parabeln und Allegorien bis hin zu Metapher –, die wesentliche Instrumente beim Erschließen von Unaussprechlichem und die damit selbstredend auch konstitutiv für das Philosophieren sind.<sup>6</sup> Das wohl schon auf Augustinus zurückgehende Bilderverbot – *figura non prabat* – geht völlig am eigentlichen Problem vorbei:<sup>7</sup> Das Bild, die Metapher, ist kein Beweismittel, sondern ein heuristischer Hebel zur Freilegung des nicht mehr (noch nicht) Denk- und mithin nicht mehr (noch nicht) Sprechbaren. Nicht dem „*iconic turn*“ soll damit das Wort geredet, sondern nur der Einforderung des dem Bild gebührenden Platzes in der Freilegung des heuristischen Potentials philosophischen Denkens. Die Geschichte ist hierbei reich an Beispielen.

Anfangen von der Flussmetapher Heraklids, über das Höhlengleichnis Platons, Zenons ruhend fliegender Pfeil, Hegels Bild von Herr und Knecht, reichen die Bilder und Metaphern der Philosophie bis hin zu Heideggers Metapher auf van Goghs Bild zweier Schuhe, Benjamins Angelus Novus und der Holzschen Spiegelmetapher.<sup>8</sup>

---

5. Ludwig Wittgenstein: „Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.“ (Wittgenstein 1963, 7).

6. Siehe hierzu etwa auch: Zimmermann 2004; Endreß 2011; Kaiser, Laner und Schaub 2013; Thaler 2015.

7. So gesteht Kant zwar den Verstandesbegriffen eine Stütze in der Anschauung zu, nicht aber den Vernunftbegriffen. In der „Kritik der Urteilskraft“ vermerkt er im § 59 diesbezüglich: „Die Realität unserer Begriffe darzuthun, werden immer Anschauungen erfordert. Sind es empirische Begriffe, so heißen die letzteren Beispiele.“

Sind jene reine Verstandesbegriffe, so werden die letzteren Schemate genannt. Verlangt man gar, daß die objective Realität der Vernunftbegriffe, d. i. der Ideen, und zwar zum Behuf des theoretischen Erkenntnisses derselben dargethan werde, so begehrt man etwas Unmögliches, weil ihnen schlechterdings keine Anschauung angemessen gegeben werden kann.“ (Kant 1913, 351).

8. Siehe ferner das Wörterbuch der philosophischen Metaphern, insbesondere auch die beiden Vorworte (Konersmann 2014, 7–23).

Dass aber nicht nur die Philosophie, sondern auch die exakten Wissenschaften von Bildern zehren – das hat nicht nur Poincaré<sup>9</sup> vorzüglich demonstriert, sondern auch der Begründer der Quantenmechanik, Erwin Schrödinger, explizit formuliert:

„Braucht die Physik Bilder?“ (Schrödinger 1962, 44), fragt er, und antwortet gleich danach: „Das Bild ist nicht nur erlaubtes Hilfsmittel, sondern Zweck“ (ebenda, 47). Mit Berufung auf Ernst Mach werde uns geraten, führt Schrödinger aus:

„Fort mit dem 'Bilderdienst'. Nur Differentialgleichungen oder sonstige mathematische Veranstaltungen und ein Rezept, wie man aus ihnen und aus einem Satz wirklich gemachter Beobachtungen alle Aussagen über alle künftig anzustellenden ableiten kann, welche voraus zu wissen grundsätzlich überhaupt möglich ist. Das Verlangen nach anschaulichen Bildern, so sagt man uns, heiße wissen wollen, wie die Natur wirklich beschaffen ist. Und das sei Metaphysik – ein Ausdruck, den die heutige Naturwissenschaft hauptsächlich als Schimpfwort gebraucht.“ (Ebenda, 46)

Und Schrödinger setzt die Ganzheitlichkeit des Weltbildes und seiner Begreifbarkeit höher an als die strikte Kohärenz mit den Sinneswahrnehmungen: „Mir kommt vor“, vermerkt er,

„daß hier (in der Physik) wie dort (in der Historie) das geschätzte Ergebnis unseres Bemühens ein immer deutlicher gestaltetes, anschauliches und in seinen Zusammenhängen verstandenes Gesamtbild des untersuchten Gegenstandes ist. Hier wie dort würde der Zusammenhang völlig zerstört, wenn wir durch Wahrhaftigkeitskrupel uns gehalten fühlten, alles das fortzulassen, was nicht durch unmittelbares Urteil der Sinne verbürgt ist oder gewünschtenfalls unter Beweis gestellt werden kann; wenn wir uns gehalten fühlten, alle Aussagen so abzufassen, daß ihre Beziehung auf Sinneswahrnehmungen unmittelbar offen zutage liegt.“ (Ebenda, 48)

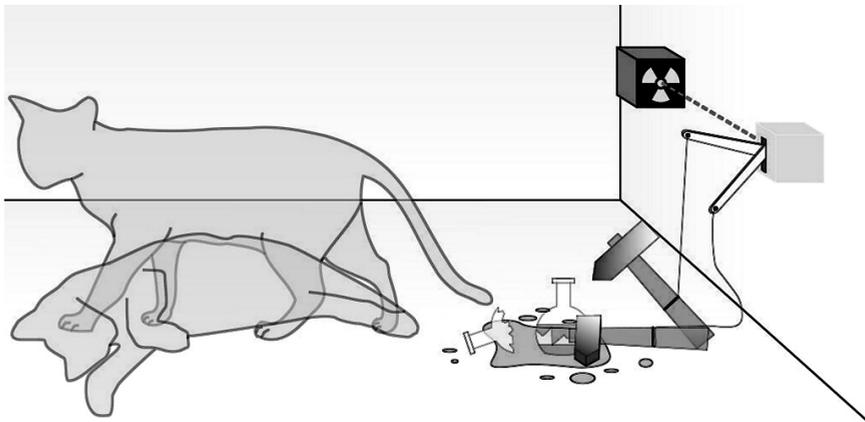


Abb. 1: Schrödingers Katze – weder lebendig noch tot – als Paradoxon der Quantenphysik

9. Insbesondere in seinem faszinierenden Buch „Wissenschaft und Hypothese“ (Poincaré 1904).

Die Erbastelung der Doppelhelix, das Erträumen des Benzolrings, das Erdenken des Zwillingsparadoxons, Einsteins (nicht) würfelnder Gott und nicht zuletzt Schrödingers Katze (Abb. 1) selbst sind wunderbare Belege für die Kraft des Bildes wie auch seiner schöpferischen Fehlbarkeit.

Narrative Bilder und bildhafte Narrative gehören neben Deduktion, Konstruktion und Spekulation zum unverzichtbaren Bestand der Wissenschaft, vorzüglich auch der sich an Grenzen abarbeitenden Philosophie ...

## 2. Zur Motivationslage

Es gibt Bilder, die einem nicht mehr aus den Kopf gehen wollen: Der strauchelnde Pachom etwa, dem es soeben gelungen ist, ein riesiges Areal besten Steppensboden zu umlaufen und damit bestes Ackerland von den Baschkiren billigst zu erwerben, der am Ziel jedoch zusammenbrechend stirbt, so dass ihm nur ein Stück Erde bleibt, gerade mal knapp zwei Meter in der Länge, auf dem ihn sein Knecht verscharrt. *„Wieviel Erde braucht der Mensch?“*, ist der Titel jener Novelle, in der Lew Tolstoi, die Geschichte des armen Muschik Pachom erzählt, der sich als armer Bauer mit Fleiß aus seiner elenden Lage herausarbeitet, aber mit jeder Zunahme seines Besitzes gieriger nach mehr wird, bis seine Gier jede vernünftige Grenze sprengt und er an ihr zugrunde geht ... Stefan Zweig misst dieser kleinen Erzählung einen zeitlosen Wert bei, der sie auf eine Stufe mit den Erzählungen des Alten Testaments stellt (Zweig 1928, 261). Tolstois Parabel, dass grenzenlose Gier in Sinnentleerung und Untergang führt, wird flankiert und sozialökonomisch untersetzt von Marx Nachweis, dass die Bewegung des Kapitals maßlos, alle Grenzen niederreißend ist (Marx 1971, 167). Freiheit statt Grenze ist daher ein Slogan, der die Ideologie der Moderne auf den Begriff bringt. Der Traum von einer grenzenlosen Freiheit aber endet für viele in Überdruß, Vereinsamung und Sinnverlust.

Dagegen steht das Bild, das der japanische Literaturnobelpreisträger Kobo Abe in seinem Roman *„Die Frau in den Dünen“* vor unserem inneren Auge entstehen lässt und das uns herausfordert, darüber nachzudenken, inwiefern Grenzen Freiheit eröffnen können: Es geht um jenes Bild, wo ein junger Mann in ein gespenstisches Dorf inmitten der Dünen gerät, dessen Häuser in tiefen Sandgruben stehen, die nur über Strickleitern erreichbar sind (Abb. 2).

Und der junge Mann, ohne Argwohn, übernachtet und sich gefangen sieht bei der Frau, der er von nun an helfen soll, den ständig herabrieselnden Sand fortzuschaufeln.

Und er sich dagegen aufbäumt, bittet, droht, hasst, vergewaltigt und mehrfach zu fliehen versucht ..., endlich aber, widerständig, um Selbstbehauptung ringend, Halt findet in der Frau, die ihn hält, und der Arbeit, und sich freier, sinnerfüllter fühlt, als in der alten Welt, und - die nächste sich bietende Gelegenheit zur Flucht verstreichen lässt.

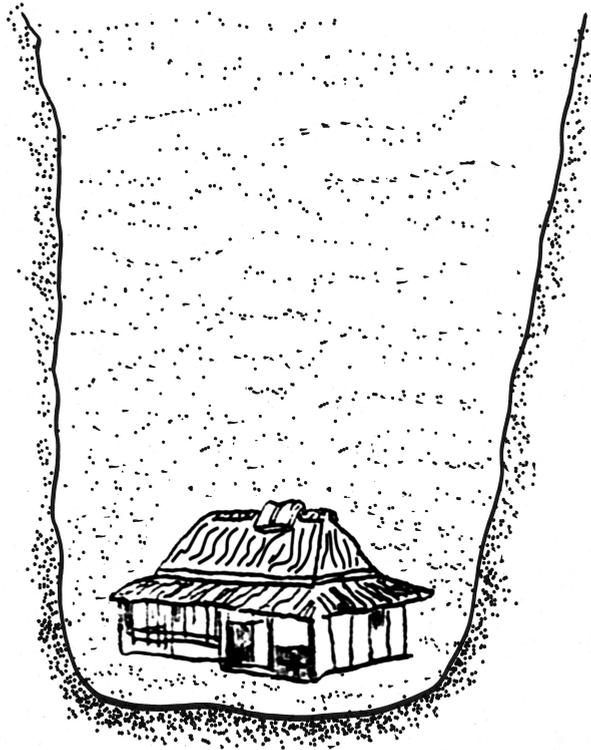


Abb. 2: Illustration zu Kobo Abe „Die Frau in den Dünen“

Dieses Bild lässt Zweifel und Zwiespalt lebendig werden.

Die Denkfigur der Eingrenzung in einer ewigen Wiederkehr des Gleichen<sup>10</sup>, die dennoch nicht, wie in der „Zivilgesellschaft“, der Gefahr einer alles in den Bann ziehenden Beliebigkeit unterliegt, das Bild potenziertes Sisyphusarbeit (was ist ein schwerer Fels, gegen den immer wieder zurückrieselnden und alles durchdringenden feinen Sand, der unablässig nach oben geschaufelt werden muss), einer Sisyphusarbeit, die, zunächst erzwungen und angstschwitzend bewältigt, schließlich befreiend wirkt – glücklicher Sisyphus – und die dennoch, im freien Tun – im Drang nach Erleichterung der Mühsal – die Tendenz erahnen lässt, sich in die Wiederkehr der Beliebigkeit der modernen Welt hinterrücks wieder emporzuarbeiten.

In dieser Denkfigur verdichtet sich in theoretisch nur schwer reformulierbarer Weise, wie mir scheint, die Janusköpfigkeit der Alternative von grenzübergreifender Freiheit und Freiheit durch Grenzen.

10. Vgl. Nietzsche 1999; Camus 1998. Gegen Camus wäre anzumerken, dass es sehr wohl auch auf den Stein ankommt, dass der Mensch bei sich ankomme.

### 3. Bestandsaufnahme

Ohne die Vielfalt der philosophischen Annäherungen an den Grenzbegriff hier vollständig ausschöpfen zu können, sollen vorab sechs Befunde zum philosophischen Umgang mit dem Grenzbegriff in einem Überblick zusammengestellt werden.

#### 1. Befund

Seltsamerweise tritt genau der oben reflektierte Begriff von Grenze als Mitte und Vermittlung von Innen und Außen, Hüben und Drüben in keinem (mir bekannten) philosophischen Lexikon auf. Man lese etwa nach bei

Wilhelm Traugott Krug<sup>11</sup>,  
Wilhelm Windelband<sup>12</sup>,  
Rudolf Eisler<sup>13</sup>,  
Fritz Mauthner<sup>14</sup>,  
Max Apel u. Peter Chr. Ludz<sup>15</sup>,  
Georg Klaus u. Manfred Buhr<sup>16</sup>,  
Jürgen Mittelstraß<sup>17</sup>

bis hin zu Joachim Ritters Historischem Wörterbuch der Philosophie<sup>18</sup>.

#### 2. Befund

Einerseits tritt der Terminus „Grenze“ bei Philosophen häufig auf, fungiert aber nur selten als ein philosophischer Begriff.

Andererseits wird über Grenzen philosophisch reflektiert (etwa bei Hegel), ohne jedoch den Terminus „Grenze“ zu verwenden.

#### 3. Befund

In Krug's Allgemeinem Handwörterbuch von 1827, erneut reflektiert in Windelbands Geschichte der Philosophie und anderen Nachschlagewerken, werden zwar „Grenzbestimmung“ bzw. „Grenzbegriff“ als Stichwort explizit ausgewiesen, aber im Wesentlichen im Sinne Kants interpretiert.

Bei Krug erfolgt der Verweis auf das „Ding an sich“, damit auf einen Zentralbegriff der Kantschen Erkenntnistheorie: „Gränzbestimmung überhaupt“, finden wir dort ferner,

---

11. So bei (Krug 1827).

12. Vgl. (Windelband 1928).

13. Siehe (Eisler 1904).

14. Etwa (Mauthner 1923).

15. (Apel, Ludz 1958).

16. So (Klaus, Buhr 1974).

17. Ferner (Mittelstraß 2004).

18. Siehe (Ritter, Gründer, Gabriele, 1971–2007).

„ist die Bestimmung eines Negativen in Bezug auf ein Positives. Denn dieses hat eben da seine Gränze, wo es aufhört das zu sein, was es ist oder sein soll.“ (Krug 1827, 284)

***Es entsteht der Eindruck: Nach Kant, kenne die Philosophie zunächst nur noch die Grenze Kants.***

#### 4. Befund

Reicher war noch die Bestimmung Aristoteles': „Grenze heißt das Äußerste eines jeden Einzelnen, sowohl ... außerhalb dessen nichts ... , als auch ... innerhalb dessen alles ist.

Grenze heißt auch das, das Form einer Größe ist, oder eines, das über Größe verfügt; weiter das Ziel, ... das Wesen .... und das Was-es-ist-dies-zu-sein von jedem Einzelnen.

Dies nämlich ist die Grenze des Erkennens; wenn aber des Erkennens, dann auch der Sache. ... »Grenze« (wird) in ebenso vielen Bedeutungen gebraucht, ... wie das Wort Prinzip, ja sogar in noch mehr. Denn das Prinzip ist gewissermaßen eine Grenze, ....<sup>19</sup>. Diese Bestimmung lässt aufhorchen. Grenze kann also nicht nur als Negatives gedacht werden!

***Grenze als das Wesen von jedem Einzelnen. Grenze als das Was-es-ist-dies-zu-sein von jedem Einzelnen.***

#### 5. Befund

Seit der Antike persistieren philosophische Konnotationen von Grenze, die sich eigentlich erledigt haben sollten. Hierzu gehören etwa:

- a) Das Endliche bestimme sich über seine Grenzen.  
Jedoch ist das Verhältnis von Endlichkeit und Begrenztheit weitaus komplizierter: Das Endliche kann auch unbegrenzt sein, wenn man etwa an eine Kugeloberfläche denkt.
- b) Das Unendliche bestimme sich dadurch, dass es grenzenlos ist.  
Jedoch auch diese Bestimmung trifft so pauschal nicht zu, da das Unendliche auch begrenzt sein kann, wie man etwa an der unendlichen Zahl der Brüche etwa zwischen 0 und 1 ersieht.
- c) Das Unendliche sei das Gegenteil des Endlichen.  
Jedoch auch hier wird klar, dass das Unendliche – spätestens seit Cantor – (unendlich) vielgestaltig ist und Unendlichkeiten sich stufenweise durch Unendlichkeiten begrenzen (z.B. natürliche Zahlen, reellen Zahlen, ...).<sup>20</sup>

#### 6. Befund

Sofern aus philosophiehistorischer Sicht von einer Bearbeitung des Grenzproblems die Rede ist, findet eine Verschiebung der Geltungssphäre statt:

19. Aristoteles: Metaphysik, V. Buch, 1022a (Aristoteles 1987, 142).

20. Siehe etwa die vorzügliche Biographie Cantors von Herbert Meschkowski (1967) oder die Dissertation von Neidhart zum Unendlichkeitsbegriff in Mathematik und Theologie (Neidhart 2005).

***Vom Sein über die Erkenntnis zum Dasein.***

Grenze ist zunächst ein Begriff der Antike. Dort betrifft er mit Aristoteles positiv das Sein. Er wird mit Kant zum Grenzbegriff (inkarnierend im „*Ding an sich*“) und tritt dominant in die Sphäre der Erkenntnis, um diese negativ zu beschränken.

Mit Jaspers (1971) schließlich mutiert der Grenzbegriff zum Begriff der Grenzsituation im Sinne einer existenzzerhellenden Daseinserschütterung.

Die Termini Grenze, Grenzbegriff und Grenzsituation stehen für diese Verschiebung.

Die Reflexion von Grenze als Mitte und Vermittlung (implizit bei Hegel), explizit dann bei Michel Foucault, Spencer-Brown, Niklas Luhmann (und der Second Order Cybernetics) ist erst jüngsten Datums.

#### **4. (Un)überwindbare Grenzen der Erkenntnis**

Werfen wir zunächst einen Blick auf das seit Kant in der Philosophie dominierende Grenzproblem, das der Erkenntnisgrenzen. Schauen wir, ob wir uns dem „*Ding an sich*“ nähern können. Nach wie vor steht das Wahrheitsproblem im Zentrum der Diskussion<sup>21</sup>:

- Was können wir wissen? Und, sofern dies eine positive Antwort findet:
- Kommen wir der Wahrheit näher? Sofern auch hier eine positive Antwort vorliegt:
- Wie kommen wir der Wahrheit näher?

Gehen wir von folgendem Bild aus:

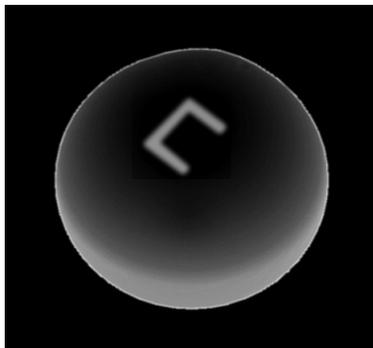


Abb. 3: Erster Blick durch das Teleskop

21. Vgl. etwa (Hoyningen-Huene 1999; Bird 2007; 2008).

Mittels eines Teleskops entdecken wir in der Ferne ein Objekt, das wie ein verschwommenes C aussieht (Abb. 3). Es könnte eine U-Schiene sein. Es könnte ein Zeichen auf einer Oberfläche sein. Die Verbesserung des Teleskops und die Entwicklung einer Software, mit der Beugungseffekte an den Rändern herausgerechnet werden könnten, würden zu einer Schärfung des Bildes führen und eine exakte Berechnung der Größe des Objektes ermöglichen (Abb. 4). Wir hätten einen wissenschaftlichen Fortschritt erreicht, der kaum noch zu überbieten wäre.

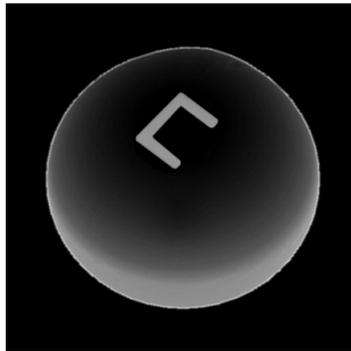


Abb. 4: Geschärftes Bild des Teleskops

Unsere einzige Möglichkeit, grundlegend mehr über das Objekt zu erfahren, wäre ein Methodenwechsel: Wir könnten ein Flugobjekt zu dem beobachteten „C“ schicken, das die Aufgabe hätte, Aufnahmen des Objektes aus einer anderen Perspektive anzufertigen. Nach dem ersten geschossenen Foto ist die Überraschung groß (Abb. 5):



Abb. 5: Blick auf das Objekt aus einer anderen Perspektive

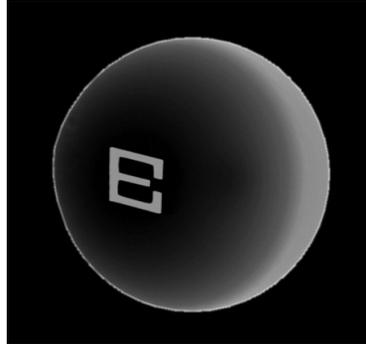


Abb. 6: Das Objekt aus einer wieder anderen Perspektive

Noch größer aber ist die Verwunderung, als auch das aus einem weiteren Blickwinkel aufgenommene Bild eintrifft (Abb. 6):

Das A-B-C-Objekt scheint rätselhaft zu bleiben ..

Glücklicherweise gibt es eine weitere, nunmehr rein mathematische Methode, die die Synthese der drei gewonnenen Bilder ermöglicht: die darstellende Geometrie (Abb. 7).

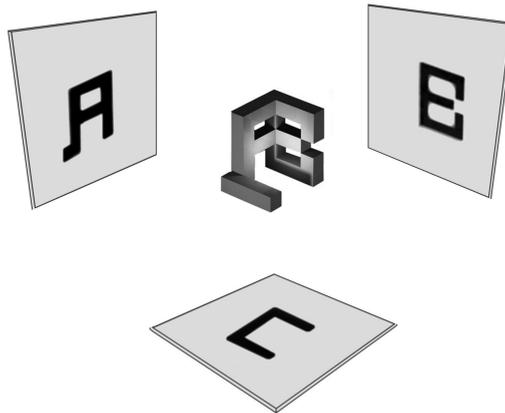


Abb. 7: Rekonstruktion des A-B-C-Objektes aus den drei Projektionen

Dieses simple Gedankenexperiment beweist natürlich gar nichts. Aber es legt Vermutungen nahe, die nur schwer abzuweisen sind:

1. Mit einer gegebenen Methode (einer gegebenen Theorie) die sich ein Objekt zum Gegenstand macht, kann bis zu einer gewissen Grenze ein Erkenntnisfortschritt erreicht werden (hier: Zunahme der Abbildungsschärfe).

2. Erst weitere Methoden (hier: Kombination der Beobachtung mit einem Standortwechsel und der mathematischen Rekonstruktion) können ein umfassenderes Bild des Gegenstandes liefern. Hierbei erfolgt der Erkenntnisfortschritt ..... sprunghaft, diskontinuierlich, ohne dass ein Maß des Zuwachses angebbar wäre.  
Damit ist evident, dass zur Charakterisierung des – zweifelsohne erfolgreichen – Wissenschaftsfortschritts weder eine Approximationstheorie der Wahrheit noch eine allgemeine Maßbestimmung des Abstandes zu einer „vollständigen“ Wahrheit<sup>22</sup> sinnvoll ist. Die Frage etwa, aus welchem Material unser A-B-C-Objekt besteht, ist mit den bisherigen Methoden nicht bestimmbar.
3. Es gibt keine Alternative in der Wissenschaft (und damit auch in der Philosophie) zu einem Methoden- und damit auch zu einem Theorienpluralismus. Das „Ding an sich“ ist innerhalb jeder Theorie (mit jeder Methode) zunehmend besser erkennbar, findet aber seine Grenze an der Begrenztheit eben dieser Theorie/Methode. Ein Abstand unseres Wissens zur wirklichen Beschaffenheit der Dinge ist indes, anders als Popper dachte<sup>23</sup>, nicht quantifizierbar.

Ein Ofen etwa ist für den Physiker ein schwarzer Strahler, für den Chemiker ein exothermer Reaktor. Beide Theorien haben das gleiche Objekt zum Gegenstand, ohne damit die vielfältigen möglichen Perspektiven auf dieses eine Objekte je ausschöpfen zu können (z.B. die ästhetische Perspektive ...).

Begeben wir uns abschließend auf die Spuren Poincarés<sup>24</sup> und werfen wir einen Blick auf alternative Welten (Abb. 8):

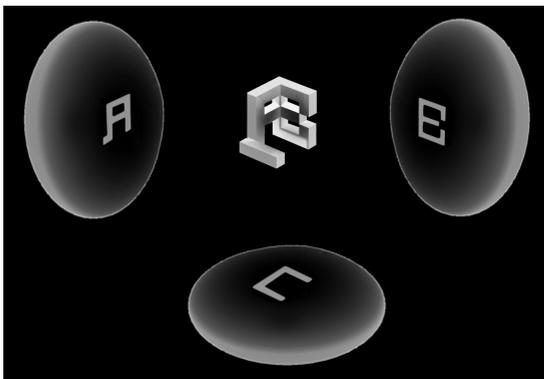


Abb. 8: Die Flächenwesen auf den drei Kugelwelten und deren Wahrnehmung des A-B-C-Objekts

22. Approximationstheorien der Wahrheit (verisimilitudinarian approach to scientific progress) reichen von Peirce (1991) über Lenin (1979) bis zu Popper (1973; 2009) und stehen nach wie vor in der philosophischen Debatte (vgl. etwa Bird 2007).

23. Vgl. etwa (Popper 2009, 600–608).

24. Siehe Poincarés vielfältige Denkexperimente zu den Geometrien möglicher Welten in „Wissenschaft und Hypothese“ (Poincaré 1904) wie auch in seinen anderen wissenschaftsphilosophischen Werken.

Drei Welten, bevölkert mit Flächenwesen. Diese Wesen würden wohl Areale auf ihren unbegrenzten Welten wahrnehmen, die einem A, einem B oder einem C entsprächen, ohne dass sie deren Ursprung zu ergründen vermochten. Auch ihre Bewegungen und Positionsveränderungen in ihren Welten würden keinen Perspektivwechsel ermöglichen. Sie hätten eine absolute Grenze der Erkenntnis. Würde sich unser A-B-C-Objekt etwa drehen, würden unsere Wesen eine Oberflächenveränderung ihrer Welt wahrnehmen, die sie sich nicht erklären könnten. Sie würden „*Ptolemäische*“ Bewegungsgleichungen der Schatten und Lichter in Ihrer Welt aufstellen, die die Gesetzmäßigkeiten ihrer Veränderungen exakt zu beschreiben in der Lage wären. Möglicherweise würde einer ihrer Wissenschaftler eine nfache dreidimensionale Beschreibung des Phänomens finden, aber diese elegante mathematische Theorie (die der Wahrheit entspräche) bliebe für die Bewohner dieser Welt reine Spekulation!

Würden Sie das A-B-C-Objekt anstrahlen können, würden Sie eine Reflexion erhalten, die für sie völlig unverständlich, da anscheinend akausal wäre (was irgendwie an die „*spukhafte Fernwirkung*“ erinnert). Können wir ausschließen, dass es für uns nicht ähnliche Grenzen der Erkenntnis gibt? Mitnichten: Wären wir doch nie in der Lage, derartige Grenzen selbst zu erkennen!

Wie es schließlich den Flächenwesen einer Welt ergehen würde, die auf der Innenseite einer Hohlkugel leben würden, in deren Zentrum sich unser A-B-C-Objekt befände, überlasse ich der Phantasie der Leser ...

Nachfolgend soll auf zwei hinreichend weit in der Geschichte zurückliegende und weitgehend wohl auch bekannte Reflexionen des Problems der Grenze eingegangen werden, die gleichsam als paradigmatische Muster der Erörterung des Grenzproblems (im Sinne Kuhns<sup>25</sup>) dienen sollen:

- Achilles und die Schildkröte
- das Problem des Haufens

Bei der Analyse der genannten Aporien und Paradoxien steht jedoch kein philosophiehistorisches Interesse im Vordergrund. Vielmehr geht es um Impulse, die aus der Auseinandersetzung mit ihnen hervorgehen, die sich zur Lösung von Problemen der Jetztzeit eignen. Ferner wird sich die Argumentation auf Grund der Problemlage in jenem Bereich bewegen müssen, der sich im Schnitt von Philosophie, Logik, Mathematik und Physik befindet, in einem Bereich also, der bis einschließlich Kant wesentlich Schmelztiegel philosophischen Denkens war.

Wenn einerseits Hegel vermerkt, dass in „... *jenen Beispielen, die wie Späße aussehen, ... (die) gründliche Betrachtung der Denkbestimmungen (liegt), auf die es ankommt*“ (Hegel 1971, 665) und andererseits selbst Wittgenstein<sup>26</sup>, vor wenigen Jahrzehnten, mit diesen 2 1/2 tausend Jahre alten Paradoxien nicht fertig wurde, scheint es zwar vermessen, nicht aber überholt, sich ihnen zuzuwenden.

---

25. Nach Th. S. Kuhn fungieren Standard-Beispiele, Musterbeispiele (exemplars), die die Sichtweise und innere Organisation einer Wissenschaft, Bekanntes, Ähnliches und Unbekanntes, strukturieren, als Kondensationskeime von Paradigmen (sowie als Kommunikations- und Erfahrungshintergrund von Forschergemeinschaften) mit prägendem (häufig unbewusstem) Einfluss auf Gegenstandsbereich, Struktur und Problemstellung der sie deutenden Theorien. Vgl. (Kuhn 1989, 186 ff.).

26. Vgl. (Wittgenstein 1981, 252 ff.).

## 5. Achill und die Schildkröte

Diese von Zenon, aus dem 5. Jh. v.u.Z. stammende Paradoxie kann folgendermaßen formuliert werden:

**Der schnelle Achilles könne die langsame Schildkröte, wenn sie auch nur einen geringen Vorsprung habe, nie ein, geschweige denn überholen, da Achilles immer erst dahin kommen müsse, wo die Schildkröte bereits gewesen wäre.**

Das Problem:

Wie kann Achill an eine Grenze gelangen, wenn er immer erst die vorangehende Grenze erreichen muss.

Lösungen:

Simple Lösungen, die sich in der Literatur finden, seien übergangen. Wie hinter anderen Paradoxien Zenons verbirgt sich auch in dieser das Problem der Denkbarkeit von Bewegung und Unendlichkeit. Mathematiker argumentieren daher häufig wie folgt:<sup>27</sup>

Alle von der Schildkröte durchlaufenen Strecken bilden addiert eine geometrische Reihe,

$$s (1 + 1/10 + 1/100 + \dots + 1/10^n + \dots)$$

die zwar unendlich viele Glieder, aber eine endliche Summe  $S$  hat. Hat jedoch Achilles diese Strecke  $S = 10/9 s$  durchlaufen, so hat er die Schildkröte eingeholt.

Zenon nun, so wird argumentiert, habe nicht gewusst, dass eine Reihe mit unendlich vielen Gliedern eine endliche Summe haben könne. Kann Achill aber, da er die Schildkröte real einholt, wirklich die unendlich vielen Teilstrecken der Mathematiker durchlaufen haben?

Folgen wir sinngemäß einem Vorschlag Weyls<sup>28</sup> und lassen an Stelle Achills einen Computer laufen, der Schritt für Schritt die Teilstrecken durchheilt, so wird das Ergebnis sehr unbefriedigend ausfallen! Alles ist möglich:

Er holt die Schildkröte ein, er holt sie nicht ein, er überholt sie: - Je nachdem wie weiter er in der unendlichen Folge aufeinanderfolgender Strecken vorankommt, ohne ständig auf der Stelle zu treten. Da sich der Computer ultraintuitionistisch ver-

---

27. Vgl. (Kondakow 1978, 18), (Kleine Enzyklopädie Mathematik 1971, 396)

28. „Die Unmöglichkeit, das Kontinuum als ein starres Sein zu fassen, kann nicht prägnanter formuliert werden als durch das bekannte Paradoxon des Zenon von dem Wettlauf zwischen Achilleus und der Schildkröte. Der Hinweis darauf, daß die sukzessiven Partialsummen ... nicht über alle Grenzen wachsen, sondern gegen 1 konvergieren, durch den man heute das Paradoxon zu erledigen meint, ist gewiß eine wichtige, zur Sache gehörige und aufklärende Bemerkung. Wenn aber die Strecke von der Länge 1 wirklich aus unendlich vielen Teilstrecken von der Länge  $1/2$ ,  $1/4$ ,  $1/8$ , ... als 'abgehackten' Ganzen besteht, so widerstreitet es dem Wesen des Unendlichen, des 'Unvollendbaren', daß Achilleus sie alle schließlich durchlaufen hat. Gibt man diese Möglichkeit zu, so wäre nicht einzusehen, warum nicht eine Maschine auch eine unendliche Folge distinkter Entscheidungsakte in endlicher Zeit zum Abschluß bringen könnte, indem sie etwa das erste Resultat nach  $1/2$  Minute lieferte, das zweite  $1/4$  Minute darauf, das dritte  $1/8$  Minute später als das zweite usw.; und so könnte man, wenn auch das auffassende Gehirn analog funktionierte, die Durchlaufung aller natürlichen Zahlen und die sichere Entscheidung der an sie gerichteten Existentialfragen mit Ja oder Nein zuwege bringen! -“ (Weyl 1927, 61).

hält<sup>29</sup>, also nicht einmal über ein potentiell unendliches Vermögen verfügt, ist ihm das Unendliche, wie dem Menschen, im unmittelbaren Vollzug verschlossen. Die von der Mathematik postulierte Reihenentwicklung kann also keine Realentwicklung sein. Zur Rettung der Mathematik und ihres richtigen Ergebnisses, bietet sich die Kantsche Lösung des Problems an:

„die Menge der Theile in einer gegebenen Erscheinung ist an sich weder endlich, noch unendlich, weil Erscheinung nichts an sich selbst Existirendes ist, und die Theile allererst durch den Regressus der decomponirenden Synthesis und in demselben gegeben werden ...“ (Kant 1911, 347). „Raum und Zeit bestehen also nicht aus einfachen Theilen.“ (Ebenda, 304).

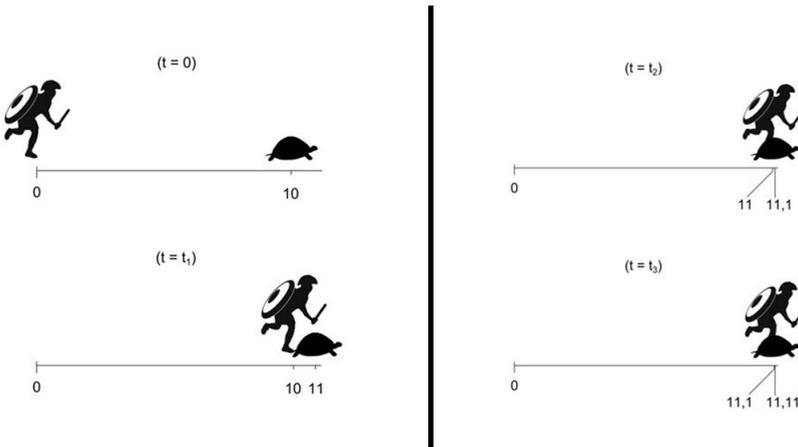


Abb. 9: Der Wettlauf von Achill und der Schildkröte (Diese Darstellung unterstellt, man könnte die jeweilige Position beider Läufer feststellen. Aber es ist eine Rückübersetzung des Arithmetischen ins Räumliche. Es gibt keine reale Kamera die den genauen Ort der Läufer jemals festhalten könnte, was die Zeichnung indes suggeriert!)

Mathematik als Regressus dekomponierender Synthesis wäre gerechtfertigt durch ihr Resultat, zugleich aber ohne Realitätsanspruch (siehe auch Abb. 9).

Ferner bleibt ein Einwand Hegels bedenkenswert: Holz kann in Stücke entzweigebrochen werden, nicht Raum!<sup>30</sup>

29. Hinreichend große benachbarte natürliche Zahlen sind für den Computer nicht mehr unterscheidbar, so daß die Bildung von Nachfolgern nur in einem begrenzten Bereich möglich ist. Der Computer verfügt damit nicht einmal über den „Begriff der natürlichen Zahl“, das Zählen findet seine Grenze im Endlichen. Während im Grundlagenstreit der Mathematik der Intuitionismus das Aktual-Unendliche Cantors ablehnte, aber am Begriff des potentiell Unendlichen festhielt, führte die theretische Reflexion der realen Unerreichbarkeit hinreichend großer Zahlen in den 50er Jahren zur mathematischen Richtung des Ultraintuitionismus, der auch das potentiell Unendliche ablehnt. Computermathematik wird dementsprechend auch als Experimentalmathematik aufgefaßt. Siehe (Blechman, Myškis, Panovko 1984, 58 ff.), ferner (Walther 1966).

30. „Holz kann man entzweibrechen in zwei Hälften, aber nicht Raum ...“ (Hegel 1971, 414).

Wie wird eine Strecke geteilt? Wird der Punkt der Teilung, als Grenze, geteilt? Erfolgte die Teilung zwischen zwei Punkten? Ist also der Punkt teilbar oder die Grenze punktilos und der Ort zwischen den Strecken ortlos? Für Hegel ist der Punkt „das reine Fürsichsein, das absolute sich unterscheiden und Aufheben (allen) ... Zusammenhangs mit anderem ... absolute Grenze.“<sup>31</sup> Während Kontinuität die „Sichselbstgleichheit“, der „absolute Zusammenhang“ das „Vertilgtsein alles Unterschiedes“ „allen Fürsichseins; ...“<sup>32</sup> ist. In der konkreten Teilung des Raumes verschmelzen ihm beide Bestimmungen in eins: „Die Teilung als Geteiltsein ist nicht absolute Punktualität, ...“ (Hegel 1971, 412).

Also die „Teilung“ als Punktualität und als Kontinuum, als „sowohl-als-auch“? Dialektisch zwar, aber unbefriedigend.

Indes:

Strecken werden mit Maßstäben, Körpern, die im Raum verschiebbar sind, geteilt. Die Punkte der Maßstäbe markieren Punkte des makel- und merkmalslosen Raumes. Fällt nun die Teilung der Körper mit der des Raumes zusammen? Sind „Körperpunkte“ Raumpunkte? Und beide auch mathematische Punkte? Und: In welchem Verhältnis stehen Punktualität (mithin Grenze) und Kontinuum?

Georg Cantor, der Begründer der Mengenlehre, formulierte 1885 die Hypothese, dass die Zahl der Atome mit der Anzahl der natürlichen Zahlen übereinstimme, also abzählbar unendlich wäre, während das Kontinuum, die „Äthermaterie“, den reellen Zahlen korrespondiere, also wohlordenbar und überabzählbar unendlich sei.<sup>33</sup>

Dies spräche gegen Kant. Mathematik wäre real gültig, die Problemlösung aber nicht einsichtig. Ein anderer, und wie es scheint, zu einer Lösung führender, Ansatz des Problems stammt von Bolzano (1827/1838), der in seinen Überlegungen über die „Einfachheit der Seele und ihre Unsterblichkeit“<sup>34</sup>, zu folgendem Ergebnis kam:

Die Zahl der einfachen Teile der Körper, d.h. der Atome, ist endlich. Sie sind voneinander isoliert Punkte im Raum. Das sie umschließende Kontinuum, das die Ausdehnung der Körper bestimmt und die Wechselwirkung der Atome ermöglicht, wird von einer anderen Art einfacher Teilchen (Substanzen zweiter Art, wie Bolzano sie nennt) gebildet, von denen es nichtabzählbar unendlich viele gibt, die überall dicht liegen und voneinander ununterscheidbar sind. Gerade der Aspekt der **Ununterscheidbarkeit** der Punkte des Kontinuum macht aber die Faszination seiner Problemlösung aus:<sup>35</sup>

31. „... der Punkt ist hingegen das reine Fürsichsein, das absolute sich unterscheiden und Aufheben aller Gleichheit und Zusammenhangs mit anderem.“ (Ebenda, 409).

32. „Raum besteht aus unendlich vielen Punkten, d.i. unendlich vielen Grenzen ... Kontinuität, ist das Sein unendlich vieler, abstrakter absoluter Grenzen.“ (Ebenda, 414).

32. „Die Sichselbstgleichheit, Kontinuität ist absoluter Zusammenhang, Vertilgtsein alles Unterschiedes, alles Negativen, des Fürsichseins; ...“ (Ebenda, 409).

33. Vgl. (Cantor 1932, 276).

34. Siehe (Bolzano 1976), Abschnitt: Endloses Fortschreiten in der Vollkommenheit für jeden Menschen.

35. Es sei darauf verwiesen, dass Henri Bergson, wie Bolzano, eine neuartige Behandlung des Kontinuums von Raum und Zeit einforderte und sich dabei mit den Zenonschen Paradoxien, insbesondere dem Wettlauf von Achill und der Schildkröte detailliert auseinandersetzte. Siehe hierzu auch die Analyse von Henri Gouhier (Gouhier 1989, 23-33). William James, der Henri Bergson intensiv rezipierte, knüpft in seiner Begründung des radikalen Empirismus hieran unmittelbar an. Siehe (James 1994, 142-176).

„Wenn wir uns nun einen Inbegriff von unendlich vielen einander, wenn nicht ganz, doch beinahe gleichen Substanzen vorstellen“, schreibt Bolzano, „und hierbei annehmen, daß ... jede einzelne beinahe dieselbe Lage zu den übrigen hat, so ergibt sich hieraus, daß auch die Art der Wirksamkeit, die jede einzelne derselben auf alle übrigen ausübt, bei allen beinahe die nämliche sein wird. Hier werden wir also ein Ganzes vor uns haben, welches in allen seinen Teilen beinahe gleichartig ist; ...“ (Bolzano 1976, 272).

Und er vermerkt:

„Ein solcher Unterschied zwischen den (verschiedenen Arten der Teilchen - H.-J.P.) ... ist gewiß merkwürdig genug ...; und ebenso merkwürdig und scharf begrenzt ist der Unterschied, der zwischen den einzelnen Substanzen selbst obwaltet, ...“ (Ebenda, 273).

Das reale Kontinuum Bolzanos ist demnach weder abzählbar noch wohlordenbar. Damit unterscheidet sich die von Bolzano angenommene Struktur des realen Kontinuums von der des mathematischen, was Cantor später Bolzano zum Vorwurf machte.<sup>36</sup>

Gleichzeitig entsprechen die Vorstellungen Bolzanos, auch in ihren weiterführenden Konsequenzen, in auffälliger und eindrucksvoller Weise den Theorien der modernen Physik, wie etwa Treder und Rompe<sup>37</sup> nachweisen.

Mit Bolzanos Ansatz ergäbe sich als Lösung unser Paradoxie:

Achill überholt die Schildkröte, sobald er ihr so nahe gekommen ist, dass die Begriffe „*hinter*“, „*gleichauf*“ und „*vor*“ ihre Bedeutung verloren haben. Er überschreitet die Grenze im Moment ihres Verschwindens.

Versuchen wir die gewonnenen Resultate zusammenzufassen.

1. Nur das, was im Sinne Hegels, als „Punkt“, als „reines Fürsichsein“, als „*absolutes sich unterscheiden*“ mithin als „*absolute Grenze*“ gedacht und realitisch zu verhalten gezwungen werden kann, ist ein Erkennbares. Nur was Grenze ist (oder hat), oder als ein solches kann bestimmt werden, ist erkennbar. Dies deutet sich bereits bei Leibniz (1680) in seinen Überlegungen zum „*Ideal der Zurückführung aller Begriffe auf zwei (Gott und Nichts)*“ an. Seine Entdeckung des dualen Zahlensystems, mit L und O, Gott und Nichts, das die Grundlage der gesamten modernen Computertechnik bildet, ließ ihn folgern, dass alles was gedacht werden könne, auch mit diesen Begriffen gefaßt werden könne.

„*Obwohl*“, wie er noch einschränkt, „... *keine Hoffnung besteht, daß die Menschen in diesem Leben zu dieser geheimnisvollen Reihe der Dinge gelangen können*...“ (Leibniz 1960)

2. Die Dichotomie von Kontinuum und unterscheidbarem Punkt bleibt unauflösbar. Nicht weil, wie Aristoteles, Hegel und Kant meinten, das Kontinuum nicht aus Punkten bestände, sondern weil die Punkte des Kontinuums nicht als Grenzen, als markierbare, wohlunterscheidbare und damit numerierbare Entitäten, nicht als „*Hegel-Punkte*“, existieren.

Da das Abzählen (mit Verweis auf Frege, Poincaré, Brouwer und Hilbert) die einzige absolute Operation der Erkenntnis zu sein scheint, die wir an der Wirklich-

36. Vgl. (Meschkowski 1967, 53 ff.).

37. Vgl. (Rompe, Treder 1982, 35 ff.).

keit vornehmen können, bleibt das Kontinuum für unser Denken unausschöpfbar. Dies entspricht Wittgenstein (4.116): „*Alles was überhaupt gedacht werden kann, kann klar gedacht werden. Alles was sich aussprechen läßt, läßt sich klar aussprechen.*“ (Wittgenstein 1963, 42) Mit dem antinomischen Einwand: „*Nicht alles was gedacht werden muß, kann klar gedacht werden. Nicht alles was ausgesprochen werden muß, läßt sich klar aussprechen.*“ (Ebenda).

Dies ist der Einwand der Wirklichkeit, die Einsicht des späten Wittgenstein.

3. Das mathematische Kontinuum ist ein Surrogat des realen Kontinuums: Es läßt uns die Grenze, die unterscheidbaren Punkte. Diese **Grenze** wiederum begründet die Gültigkeit des Auswahlprinzip, das uns die Einführung von **Ordnung** in das Kontinuum gestattet: „*Ohne das Auswahlprinzip*“, bemerkte Zermelo, „... *müßte ... außer den endlichen und unendlichen Mengen noch eine dritte Gattung von Mengen als möglich zugelassen werden, über die wir gar nichts Positives aussagen könnten.*“ (Zermelo 1908, 11).

Hier hat also Kant mit seinem Ansatz von Mathematik als Regressus dekomponierender Synthesis recht. Wenn Lichtenberg<sup>38</sup> Mathematik mit einer der Natur nachgestalteten Maschine vergleicht, an der wir stellvertretend die Wirklichkeit erforschen, bringt er das Problem auf den Punkt.

Mathematik ist inhaltlich und formal, aber ohne Wahrheit.

4. Obgleich die Scheidelinie des Erkennbaren zwischen Begrenztem und Unbegrenztem liegt, verläuft sie nicht zwischen dem Endlichen und dem Unendlichen schlechthin.

Cantor, der zwei Formen des Nicht-Endlichen für den exakten Gebrauch der Mathematik handhabbar machte, nannte diese mathematischen „*Unendlichkeiten*“ sehr bewußt nicht „*Unendlichkeit*“, sondern „*Transfinitum*“. In einem Brief an Pater Ignatius Jeiler schreibt er:

„Wenn ich vom ‘Transfiniten’ handle, so ist das Absolut-unendliche nicht gemeint, welches ... nur in Deo existiert.“ Und er betont an anderer Stelle, dass das von ihm entdeckte mathematische Unendliche sich „*offenbar als beschränktes, noch weiterer Vermehrung fähiges und insofern dem Endlichen verwandtes Aktual-Unendliches ... darstellt ... (und als Transfinitum ... dem Absoluten strengstens*“<sup>39</sup>

entgegengesetzt ist.

Faßt man das „*in Deo gesetzte Absolute*“ als das reale Kontinuum, so heißt dies, dass der Mensch zwar zur widerspruchsfreien Synthesis unendlich vieler sogenannter aktueller Unendlichkeiten in der Lage ist, die jedoch als, wie Cantor es nennt, „*beschränkte, weiterer Vermehrung fähige, dem Endlichen verwandte*“ aufzufassen sind, welche den „*Make!*“ der Grenze in sich tragen und damit auch denkbar sind und Ordnung stiften.<sup>40</sup>

38. „Wenn jemand eine Uhr machen könnte, die die Bewegung der Himmelskörper so genau, als in der Natur darstellte; würde der nicht ein großes Verdienst haben, obgleich die Welt nicht durch ein Räderwerk geht? Er würde selbst durch diese Maschine Manches entdecken, was er nicht hineingetragen zu haben glauben würde. Und was ist der (mathematische) Calcul anders, als etwas dieser Maschine Aehnliches?“ (Lichtenberg 1801, 36/37).

39. Zitiert nach (Meschkowski 1967, 258).

40. Georg Cantor: Mitteilungen zur Lehre vom Transfiniten. In (Cantor 1932, 378).

5. Da das Begrenzte, Unterscheidbare (letztlich die Atome unserer Welt), aus Nichtbegrenztem und Ununterscheidbarem komponiert scheint (die realen Teilchen der Physik existieren als unendliche Summe virtueller nichtunterscheidbarer Teilchen des Kontinuums), und deren Wechselwirkung über das reale Kontinuum vermittelt ist, schlägt das „Unfaßbare“ in die Welt der Grenzen durch, ist auch diese Welt der Grenzen, worauf sich die Möglichkeit unseres Denkens gründet, unserem Denken nicht „angemessen“.

Wenn „fast gleiche“ Ursachen nicht mehr „fast gleiche“ Wirkungen haben, verlieren das Induktions- und das Analogieprinzip als fundamentale Quellen menschlichen Wissens ihre Gültigkeit. Dass dies nicht nur ein Gedankenspiel ist, konnte, beginnend mit Hadamard (1932), über Tichonov (1943) bis zu Vinokurov und Zuev (1971) am Beispiel des Realitätsgehaltes sogenannter „*mathematisch nichtkorrekter Aufgaben*“ und den Grenzen ihrer Regularisierbarkeit nachgewiesen werden.

Das Scheinproblem, dass Achill die Schildkröte nicht einholen kann, führt somit auf das nichttriviale Realproblem, dass es trotz strenger Kausalität unmöglich wäre, vorherzusagen, ob es nächste Woche regnet oder nicht. (Problem vom Typus des deterministischen Chaos).<sup>41</sup>

Die weitreichenden erkenntnistheoretischen Folgen dieses Problems können hier nicht erörtert werden.

6. Schließlich schlägt die an Krug (und den folgenden) anknüpfende Bestimmung von Grenze in ihr Gegenteil um: Grenze ist nicht ein Negatives in Bezug auf ein Positives, sondern sie ist ein Positives in Bezug auf ein Negatives. Etwas hat damit nicht seine Grenze, wo es aufhört das zu sein, was es ist oder sein soll, sondern es ist durch seine Grenze das, was es ist, oder sein soll.

Beide Sichtweisen sind offenbar komplementär. Nur was durch Grenze bestimmt ist, ermöglicht positives Wissen. „*Je genauer wir die tatsächliche Sprache betrachten, desto stärker wird der Widerstreit zwischen ihr und unserer Forderung (der Kristallreinheit der Logik - H.-J.P) ...*“ (Wittgenstein 1960, 341) bemerkt Wittgenstein in den Philosophischen Untersuchungen.

„Der Widerstreit wird unerträglich; die Forderung droht nun zu etwas Leерem zu werden. - Wir sind aufs Glatteis geraten, wo die Reibung fehlt, also die Bedingungen in gewissem Sinne ideal sind, aber wir eben deshalb auch nicht mehr gehen können. Wir wollen gehen; dann brauchen wir die Reibung. Zurück auf den rauhen Boden.“ (Ebenda).

Als Akademiker formulierte Wittgenstein im Tractatus (5.6.): „*Die Grenzen meiner Sprache bedeuten die Grenzen meiner Welt.*“ (Wittgenstein 1963, 89)

Als Volksschullehrer erkennt er, von Russell sich entfremdend, dass einem die Welt die Sprache ver- und zer-schlagen kann.

Das Bewußtsein dieser Grenze wendete Pascal und führte ihn zu seinem Verständnis des Menschen als Grenzgänger:

„Denn was ist schließlich der Mensch ...? Ein Nichts im Vergleich zum Unendlichen, ein All im Vergleich zu dem Nichts; ein Mittelding zwischen Nichts und All. ... Wir sind etwas, aber wir sind nicht alles.“ (Pascal 1997, 133).

---

41. Eine populäre und nichtmystifizierende Hinführung zur Chaos-Theorie findet sich bei: (Ebeling 1989).

„Möge der Mensch ... von diesem kleinen Gefängnis aus, wo er sich befindet, ich meine das Weltall, lernen, die Erde ... und sich selbst dem wahren Werte nach zu schätzen.“  
(Ebenda, 132)

## 6. Der Sorites

Ein nicht auf eine räumliche Grenze abzielendes Grenzproblem ist der vermutlich auf Eubulides zurückgehende Sorites. Er ist auf vielfältige Weise formuliert worden. In seiner bitter-ironischen Erzählung „Der Haufen“ gibt ihm Franz Fühmann (1985), ausgehend von einem Schuhkarton voller Schraubenschrauben, folgende Formulierung:

**Wenn ich keinen Haufen habe und eine Schraube hinzufüge, habe ich immer noch keinen Haufen. Also habe ich nie einen Haufen.**

bzw.

**Wenn ich einen Haufen habe und eine Schraube wegnehme, habe ich immer noch einen Haufen. Also ist auch eine Schraube bereits ein Haufen.**

(frei nach Eubulides, Abb. 10)

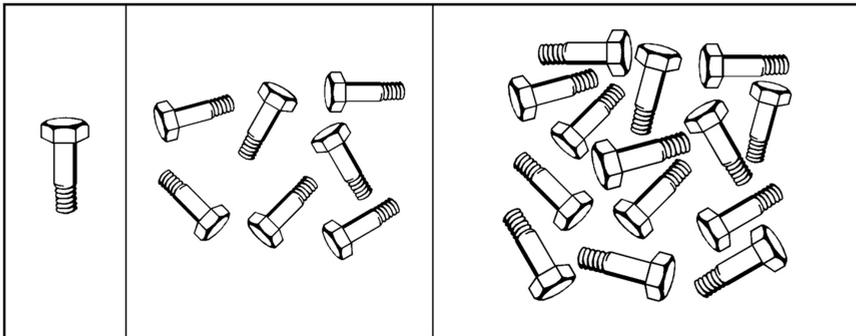


Abb. 10: Wieviel Schrauben ergeben einen Haufen?

Hegel bemerkt im Bezug auf den Sorites, dass es sich hierbei um das „quantitative Fortgehen [handelt], das zu keinem qualitativen Gegensatze kommen kann und sich am Ende doch bei einem qualitativ absoluten Gegensatze befindet.“ (Hegel 1971, 664) Und er erläutert weiter:

„Zum Beispiel ein Groschen, ein Taler, sagt man, macht nichts aus; mit allem dem Nichts-Ausmachen wird der Beutel leer – macht was aus –, ein sehr qualitativer Unterscheid. Das Wasser wird erwärmt, es wird immer wärmer; und bei 80° Reaumur schlägt es plötzlich um in Dampf. Dieser Unterschied, Gegensatz von Quantität und Qualität ist sehr wichtig; aber das Dialektische ihres Übergangs ... ist das, was unser Verstand nicht anerkennt.“ (Hegel 1971, 665)

Bei allem Respekt, aber Hegel unterschätzt das Problem! Schlägt wirklich „Größe endlich um in den qualitativen Unterschied“, wie Hegel meint? Beginnt der Haufen immer beim 27. Korn? Oder nicht zuweilen auch beim 30.? Oder gar beim 19.? Weder hat der „Nichthaufen“ eine Höchst-, noch der „Haufen“ eine Mindestgröße. Anders formuliert: Wenn der Haufen Nichthaufen und der Nichthaufen Haufen sein kann, wie können sie eine Größe, ein Maß haben?

Das Beispiel des Wassers, das bei 100°C kocht, simplifiziert das Problem. Hegel führt das Problem auf das des Maßumschlages zurück, auf Punktualität. Wenn die „Grenze“ überschritten wird, schlägt die Qualität um. Wann aber wird sie überschritten?

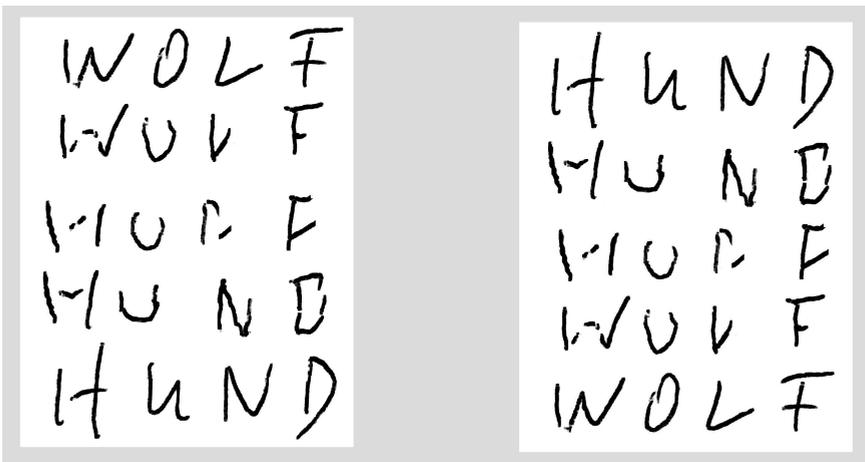


Abb. 11: Wann schlägt der Wolf in den Hund um? Der Umschlag ist nicht fixierbar, die Grenze nicht bestimmbar (Hysterese). Siehe Haken (2004).

Wird in unserer Darstellung (Abb. 11) der Wolf stets an der gleichen Stelle zum Hund, an der der Hund zum Wolf wird? Und ist dies nur auf die „List des Begriffs“<sup>42</sup> rückführbar?

Die Grenze selbst ist hier „maßlos“, ohne Maß. Grenze also: Qualität ohne Quantum, „überkritische“ Mitte ohne Maß!

42. „Das Quantum, indem es als eine gleichgültige Grenze genommen wird, ist die Seite, an der ein Dasein unverdächtig angegriffen und zugrunde gerichtet wird. Es ist die List des Begriffes, ein Dasein an dieser Seite zu fassen, von der seine Qualität nicht ins Spiel zu kommen scheint, ...“ (Hegel 1979b, 397).

Die Hegelsche „List des Begriffes“ wird bei Hermann Haken zu einer „List der Selbstorganisation“. Haken verweist darauf, dass es sich bei diesen Beispielen um eine Hysterese im Hinblick auf eine Bistabilität der Perzeption handelt. Die im Rahmen der Synergetik modellierbaren Phänomene eines durch Ordnungsparameter verzögerten Umschlages in die je andere (Betrachtungs-)Möglichkeit bilden ein Grundphänomen der Selbstorganisation. (Haken 2004, 28 ff.) Siehe auch: (Haken; Haken-Krell 1992).

Der *Begriff der Mitte* (versinnbildlicht etwa in der Irrationalität des Goldenen Schnitts) scheint eine für den Begriff der Grenze angemessene Bestimmung zu sein. Nicht aber Maß. *Und*: Wir bewegen uns beim Problem des Haufens ausschließlich im Endlichen!

Für Wittgenstein war die Unauflösbarkeit von Problemen vom Typus des Haufens der Grund für die „*Wendung*“ seines Tractatus. Es „scheint mir nun“, hebt er in den „*Philosophischen Bemerkungen*“ (Wittgenstein 1981, 211) hervor, „*daß diese Verschwommenheit nicht etwas Vorläufiges ist, das genauere Erkenntnis später eliminieren wird*“:

„Das alles hängt mit dem Problem zusammen ‘wieviele Sandkörner geben einen Haufen?’ Man könnte sagen: Ein Haufen ist jede Gruppe von mehr als hundert Körnern und weniger als zehn Körner sind kein Haufen: das muß aber so verstanden werden, daß nicht vielleicht hundert und zehn Grenzen sind, die dem Begriff des Haufen wesentlich wären. (...) Wie wenn man einen Sumpf durch eine Mauer abgrenzt, die Mauer ist aber nicht die Grenze des Sumpfes, sondern sie steht nur um ihn auf festem Erdreich. Sie ist ein Zeichen dafür, daß innerhalb ihrer ein Sumpf ist, aber nicht, daß der Sumpf genau so groß ist wie die von ihr begrenzte Fläche. (...) Und hier stoßen wir auf die Hauptschwierigkeit, denn es scheint, als wäre auch die exakte Begrenzung der Unexaktheit unmöglich.“ (Wittgenstein 1981, 263/264)

Diese Einsicht Wittgensteins ist in den verschiedensten philosophischen Lagern (auch unter Marxisten) auf größtes Unverständnis und rigorose Ablehnung gestoßen. Die „*Nichtlokalisierbarkeit*“ von Grenze und die Unmöglichkeit ihrer exakten Bestimmung wurden in diesem Jahrhundert jedoch in unterschiedlichster Form, so auch mit exakten Mitteln, nachgewiesen.

Neben Wittgensteins Feststellung, dass auch „*kein Ideal der Genauigkeit*“ existiert<sup>43</sup>, kann der Beweis Kurt Gödels, dass „*jede hinreichend inhaltsreiche Theorie notwendig unvollständig ist*“, und die Feststellung René Thoms, „*daß es keinen strengen Begriff der Strenge gibt*“ (Thom 1974), gestellt werden.

Das Grundproblem des Erkennens formulierte Niels Bohr in unübertroffener Weise, indem er wissenschaftliches Erkennen mit dem Reinigen schmutzigen Geschirrs in schmutzigem Wasser verglich.<sup>44</sup>

Für die philosophische Forschung verweist dies auf die Sinnhaftigkeit eines (im Bohrschen Verständnis) komplementären Pluralismus in sich konsistenter Theorien und Wirklichkeitsmodelle, deren Grenzübergänge in einer noch zu entwerfenden Rahmentheorie der Grenzübergänge zu realisieren wären und die als Rettungsanker in unserer Welt der „*neuen Unübersichtlichkeit*“ dienen könnte!<sup>45</sup>

---

43. „Ein Ideal der Genauigkeit ist nicht vorgesehen ...“ (Wittgenstein 1960, § 88, S. 336).

44. Bei einem Treffen in einer Berghütte ergab sich, dass Niels Bohr mit der Reinigung des Geschirrs an der Reihe war. Diesbezüglich erinnerte sich Werner Heisenberg, dass Bohr gesagt haben soll: „Mit dem Geschirrwaschen ist es doch genau wie mit der Sprache [der Physik]: Wir haben schmutziges Spülwasser und schmutzige Küchentücher, und doch gelingt es, damit die Teller und Gläser schließlich sauberzumachen.“

Ähnlich schilderte Carl Friedrich von Weizsäcker, der ebenfalls dabei war, das Statement Bohrs: „Dass man mit schmutzigem Wasser und einem schmutzigen Tuch schmutzige Gläser sauber machen kann – wenn man das einem Philosophen sagen würde, er würde es nicht glauben.“ Zitiert nach (Taschner 2004, 146).

45. Vgl. hierzu (Petsche 1992, 277 ff.).

Schließlich sei nur darauf aufmerksam gemacht, dass das Dilemma der Dialektik der Aufklärung (im Sinne Horkheimers und Adornos und im Kontext des Weberischen Rationalisierungskonzepts) als eines seiner Momente die Reduktion von Mitte auf Maß, damit auf Zahl, als das geläufige Wesen von Technik und Wert einschließt.<sup>46</sup>

Auf die Möglichkeit der positiven Wendung des Unentscheidbarkeitsproblems verweist das Foerstersche Theorem: „Nur die Fragen, die prinzipiell unentscheidbar sind, können wir entscheiden.“ (Foerster 1990, 435 f.)

## 7. Foucaults positiver Irrtum über die Grenzen der Rationalität

In seinem Essay „Die analytische Sprache John Wilkins“ nimmt Jorge Luis Borges Bezug auf den Sinologen Franz Kuhn, der zur Verdeutlichung der „Gebrechen“ einer Klassifikation, die von „Doppeldeutigkeiten, Überlagerungen und Fehlanzeigen“ durchzogen sei, auf eine chinesische Enzyklopädie des Titels „Himmlicher Warenschatz wohlthätiger Erkenntnisse“ verweist, in der die folgende Klassifikation der Tiere zu finden sei:

„a) Tiere, die dem Kaiser gehören, b) einbalsamierte Tiere, c) gezähmte, d) Milchschweine, e) Sirenen, f) Fabeltiere, g) herrenlose Hunde, h) in diese Gruppe gehörige, i) die sich wie Tolle gebärden, k) die mit einem ganz feinen Pinsel aus Kamelhaar gezeichnet sind, l) und so weiter, m) die den Wasserkrug zerbrochen haben, n) die von weitem wie Fliegen aussehen“ (Borges 1966, 212).



Abb. 12: Michel Foucault: Die Ordnung der Dinge

Für Foucault wurde diese Passage zur Geburtsstunde seiner Archäologie der Humanwissenschaften:

„Dieses Buch“, schreibt er im Vorwort zu „Les Mots and les Choses“ (Deutsche Übersetzung: „Die Ordnung der Dinge“, Abb. 12), „hat seine Entstehung einem Text von Borges zu verdanken. Dem Lachen, das bei seiner Lektüre alle Vertrautheiten unseres Denkens aufrüttelt, des Denkens unserer Zeit und unseres Raumes, das alle geordneten Oberflächen und alle Pläne erschüttert und unsere tausendjährige Handhabung des Gleichen und des Anderen schwanken lässt und in Unruhe versetzt. Dieser Text zitiert ‘eine gewisse chinesische Enzyklopädie’, [...] Bei dem Erstaunen über diese Taxonomie erreicht man mit einem Sprung, was in dieser Aufzählung uns als der exotische Zauber eines anderen Denkens bezeichnet wird – die Grenze unseres Denkens: die schiere Unmöglichkeit, das zu denken“ (Foucault 1971, 17).

Zeigt dieser von Borges „zitierte“ chinesische Text die Grenzen rationaler Klassifikation auf? Steht er für den exotischen Zauber des Denkunmöglichen?

46. Vgl. (Weber 1988; Horkheimer/Adorno 1989, 16 ff.).

„Borges' Enzyklopädie überschreitet [...] das Denkmögliche unserer Epoche“, deutet Stefan Wunderlich. „Foucault versucht in der Folge zu zeigen, worin genau das Unmögliche, Monströse des Borgesschen Textes besteht. [...]

Entgegen der epistemischen Ordnung, die das 'und' zwischen Worten und Dingen begründet, entzieht die chinesische Taxionomie einem solchen 'und' jeden Grund. Im Ausgang von der literarischen Erfahrung erreicht Foucaults Diskurs hier wieder die Ebene der 'fundamentalen' philosophischen Reflexion. Es wird an dieser Stelle eine räumliche Metaphorik entfaltet, die eine Art philosophischer Topologie beschreibt. Der Bereich des Heteroklitens, in den Borges' Text das Denken führt, definiert sich [...] durch die Absenz bzw. Unmöglichkeit eines gemeinsamen Ortes (MC 9). Dem homogenen, strukturierten Raum der Ordnung, dem lieu commun, der die Unterscheidung, Anordnung und Benennung der Dinge ermöglicht, steht in diesem Modell der radikal fragmentarische, gesetzlose Raum der Heterotopie entgegen, der diese Möglichkeiten zersetzt“ (Wunderlich 2000, 23f.).

Aber Foucault irrte!

Was ihn faszinierte, was ihn zum genialen Entwurf eines neuen Topos rationalen Wirklichkeitszugriffs, zum Raum der Heterotopie führte, erweist sich als ein Konglomerat von Fehlinterpretationen, Missverständnissen und Kunstgriffen.

Die von Borges zitierte chinesische Enzyklopädie des „*Himmlichen Wareschatzes*“ ist bei Franz Kuhn, von dem das Zitat stammen soll, nicht zu finden. Für Borges wäre es auch nichts Ungewöhnliches, sollte es sich hier um eine jener Fiktionen handeln, die er so häufig der Realität unterschob. Und Foucault wäre mit hin dieser Schimäre aufgefressen.

Wie jedoch Kaderas (1996; 1998) zeigte, hat die von Borges so fiktiv „zitierte“ chinesische Enzyklopädie ihre reale Entsprechung! Wäre damit der Foucaultsche Skandal anscheinend behoben, so flammter in anderer Hinsicht wieder auf, da die von Franz Kuhn und Borges vorgenommene Klassifikation jener chinesischen Bücher als „*Enzyklopädien*“ deren wahre Bedeutung völlig misskennt. Nicht diese Enzyklopädien sind das Skandalon des Undenkbaren für die Vernunft, sondern deren Etikettierung als Enzyklopädien (siehe auch Frings, Marx 2006).

Nach Kaderas (1996) sind diese oftmals als „*Enzyklopädien*“ charakterisierten chinesischen Texte, die sogenannten Leishus, eigentlich Referenzwerke, die Kandidaten bei Beamtenprüfungen zur Abfassung eigener Prosa und Poesie dienen sollten. Es waren vorwiegend Synopsen klassischer Textstellen, ohne Kommentar. Deren Bilder und Anspielungen sollte der Kandidat im eigenen Schreiben nach Möglichkeit einflechten, um so seine Würdigkeit für ein Gelehrten-dasein zu demonstrieren. Diese Referenzwerke hatten einen hohen Orientierungswert in der Tradition des Gedachten und vormals Geschriebenen.

Zeigt dieses Beispiel nun Grenzen der Vernunft auf? Handelt es sich um pure Heteronomie? Missordnung?

Die von Borges kreierte Schimäre einer wahnwitzigen Klassifikation erreicht, wie deren Fehlinterpretation durch Foucault, gleichwohl diabolisch ihr Ziel: Was Borges in seinem Text vorführt, ist die Berechtigung wie das notwendige Scheitern sowohl einer rein subjektiven wie einer rein objektiven Klassifikation von Wirklichkeitszusammenhängen. Borges bringt dies, Gilbert Keith Chesterton zitierend, zum Abschluss seines Essays auf den Punkt:

„Der Mensch weiß, daß seine Seele Tönungen in sich birgt, bestürzender, zahlreicher und namenloser als die Farbschattierungen eines herbstlichen Waldes. Er glaubt trotzdem, daß diese Tönungen in allen ihren Verschmelzungen und Übergängen mittels eines willkürlichen Grunz- und Krächzmechanismus wiedergegeben werden können. Er glaubt, daß aus dem Inneren eines Börsianers tatsächlich Geräusche hervordringen, die alle Mysterien des Gedächtnisses und alle Todeskämpfe der Sehnsucht ausdrucksmäßig bezeichnen [...]“ (zitiert nach Borges 1966, 213f.).

Im Spannungsfeld von Subjektivität und Objektivität, von Innen und Außen und jeweiligen – transformierenden – Grenzüberschreitungen und Irreduzibilitäten vollzieht sich der Zugriff auf Wirklichkeit, indem der Mensch sich verwirklicht – so oder so.

## 8. Das Internet als Grenze

Das Internet stellt klassische Grenzstrukturen auf den Kopf (Abb. 13). Es ist kein von Grenzen umschlossener Gegenstand, sondern eine von verstreuten Gegenständen infiltrierte Grenzstruktur: Ein Schwamm, der sich als Rhizom tarnt. Als Grenze konstituiert es *Mixed Reality*.

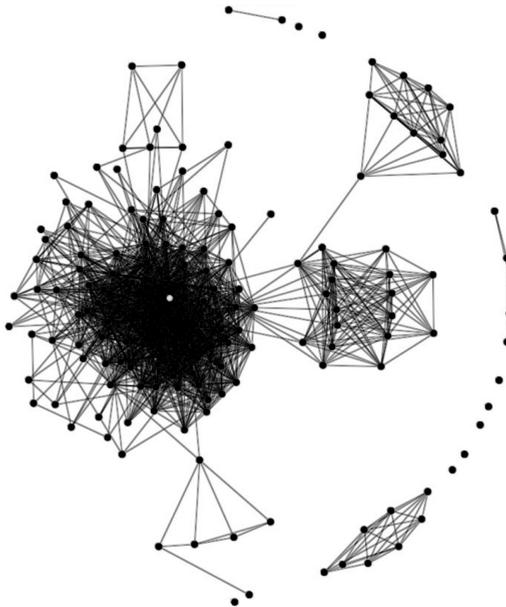


Abb. 13: Diagramm eines fiktionalen sozialen Netzwerks mit 165 Knoten und 1851 Verbindungen

Das Wesen des Internets als Grenze besteht in einer Verspleißung von kommunikativer, instrumenteller und intrakultureller Medialität. Es ist Vermittlung in

Gestalt eines Mittels (Internet der Dinge), eines Mediums (Internet der Kommunikation) und eines Milieus (Internet sozialer Medien). D.h.<sup>47</sup>:

- (1) Durch die Universalität des Computers als algorithmischer Problemlöser lassen sich über das Netz alle Prozesse realisieren, die algorithmisch (und gegebenenfalls interaktiv gestützt) beherrschbar sind. Fasst man das von einem Datum ausgelöste Verhalten als die Bedeutung seiner Information, so wird das Internet zu einem weltumfassenden Verhaltenswandler.
- (2) Die Konnektivität in dem vom Internet umgriffenen Raum gehorcht nicht dem Prinzip der Nahwirkung, sondern dem der aktuellen Durchlässigkeit (er hat „Wurmlöcher“ des Kurzschlusses und der Umleitung). Nähe und Ferne verlieren ihren klassischen Sinn im stochastischen Wechsel.
- (3) Das Internet als Grenze ist „hohl“. Es ist eine „hauchdünne“ Grenzstruktur einer globalen Oberfläche von wenigen Mikrometern Dicke, in der sich die gesamte Funktionsvielfalt bündelt. Es besteht aus einer virtuellen Hülle mit einer je aktuellen Wahrscheinlichkeitsverteilung von Funktionsmöglichkeiten.
- (4) Die Strukturen des Internets unterliegen ständigen lokalen Veränderungen (Ein- und Auskopplungen von Netzen, Diensten, Verweisungen und Inhalten). Das Internet ist eine amöboide Maschine.
- (5) Die Strukturierung des Netzes durch mehrere große Backbones und exklusive Provider (Web 2.0, Facebook, Google etc) führt, trotz der chaotischen Organisation des Netzes, zu strukturellen Verwerfungen. Der Hauptteil des Datenverkehrs läuft über zentrale Leitungen, Router, Server und Portale, so dass eine Filterung und Kontrolle möglich ist und zu nehmen wirklich wird (Daten-Highways, Netzknoten, Portale, NSA ...)

Gerade dieser letzte Punkt ist gefährlich interessant. Daniel C. Dennett und Deb Roy (2005) kommen in ihrem jüngsten Beitrag „*Wie digitale Transparenz die Welt verändert*“ (Spectrum der Wissenschaft, 21.05.2015) zu einem weiteren Aspekt des Internets als Grenze:

Waren Radio und Fernsehen passive Medien, eröffnet das Internet die Möglichkeit individueller medialer Partizipation. Diese „*Errungenschaft*“ führte zu ihrem Gegenteil: Der Abfrage, der Abschöpfung und des Diebstahls individueller Daten (offen und verdeckt):

Partizipation führte zu einer sprunghaften Steigerung der Transparenz der Internet-Teilnehmer.

Hier setzen Dennett und Roy ein:

„Da im Zeitalter der digitalen Vernetzung kein Geheimnis mehr sicher ist, stehen wir an der Schwelle einer Epoche, die das Verhältnis von Öffentlichkeit und Privatleben ganz neu definieren muss.“ (Dennett; Roy 2015)

Dies bedeutet eine schlagartige Zunahme an Transparenz und zeigt für Dennett und Roy Parallelen zum Kambrium auf:

---

47. Vgl. hierzu weiterführend auch: (Petsche 2005a).

„Vor rund 543 Millionen Jahren ereignete sich die so genannte kambrische Explosion: eine spektakuläre Häufung biologischer Innovationen. Binnen weniger Millionen Jahre – nach geologischen Maßstäben fast augenblicklich – entwickelten Lebewesen völlig neue Körperformen, neue Organe, neue Strategien für Angriff und Verteidigung.“ (Dennett; Roy 2015)

„Nach einer Hypothese wurde der Evolutionsschub durch die plötzliche Transparenz der Ozeane ausgelöst: Weithin sichtbare Tiere waren gezwungen, sich durch Panzer, Tarnung und Täuschungsmanöver an die neue Umwelt anzupassen.“ (Dennett; Roy 2015)

„Diese kambrische Explosion hilft beim Verständnis der gesellschaftlichen Veränderungen, welche die Digitaltechnik mit sich bringen wird. Wenn Geheimnisse in einem Meer frei zugänglicher Informationen nur schwer zu bewahren sind, müssen Staaten, Firmen und Einzelpersonen neuartige Datenschutzmechanismen entwickeln. ... Die digitale Transparenz wird mit der Zeit völlig neue Organisationsformen hervorbringen.“ (Dennett; Roy 2015)

Transparenz erzwingt mithin die Erfindung von Grenzen und damit einen Entwicklungsschub der Vervielfältigung und Variierung von Individuierungen, einen Schub in der Generierung von Komplexität.

Leider aber bedienen sich Dennett und Roy hier nur einer netten Analogie. Ob es eine „Explosion evolutionärer Vielfalt“ durch das Internet geben wird, hängt letztlich von der Mittel- und Machtverteilung der Beteiligten ab. Im Moment besteht diesbezüglich eher wenig Hoffnung. Gleichwohl sollte die Entwicklung des Verhältnisses von Öffentlichkeit und Privatheit im Kontext von Grenze und Internet nicht aus den Augen verloren werden.

## 9. Hegels „List der Vernunft“ als die Erfindung der Mittelbarkeit der Grenze

Wie formiert sich das Selbstbewusstsein, die höchste Stufe des Bewusstseins, fragt sich Hegel in der „Phänomenologie des Geistes“ und erkennt sofort, dass das Selbstbewusstsein das Gegenteil dessen ist, was es zu sein scheint:

„Das Selbstbewußtsein ist an und für sich, indem und dadurch, daß es für ein Anderes an und für sich ist; d.h. es ist nur als ein Anerkanntes. Der Begriff dieser seiner Einheit in seiner Verdopplung, der sich im Selbstbewußtsein realisierenden Unendlichkeit, ist eine vielseitige und vieldeutige Verschränkung, ...“ (Hegel 1979a, 145)

Die sich wechselseitig begrenzenden Selbstbewusstseine müssen ihre Wahrheit, das heißt, das Gegenteil von Bestimmtheit = Freiheit zu sein, erst im wechselseitig sich einlassenden Bezwingen erweisen. Dies geht jedoch so lange ins Leere, als beide nicht ins Leben vertieft, d.h. bedürftige und damit sterbliche Wesen sind. Feigheit gebietet Unterwerfung und aus der Polarität der Selbstbewusstseine wird eine Triplizität: Herr – Knecht – Natur. Der Knecht ist nunmehr die Mitte, die es dem Herrn ermöglicht, der Natur zu befehlen.

Dank der Vermittlung durch den Herrn, der den Knecht zwingt, gewinnt dieser in der Bemeisterung der Natur sein volles Selbstbewusstsein und damit seine Freiheit zurück.

Die Fortsetzung dieser Selbstentwicklungsgeschichte entfaltet Hegel in der „Wissenschaft der Logik“. Nunmehr arbeitet das bedürftige Subjekt sich nicht mehr

unmittelbar an der Natur ab, sondern schiebt (als Zweck) das Werkzeug zwischen sich und die Natur, wirkt auf jenes, welches sich an dieser abarbeitet und gegen das Bedürfnis erhält.

„Das Mittel aber ist die äußerliche Mitte des Schlusses, welcher die Ausführung des Zweckes ist; an demselben gibt sich daher die Vernünftigkeit in ihm als solche kund, in diesem äußerlichen Anderen und gerade durch diese Äußerlichkeit sich zu erhalten. Insofern ist das Mittel ein Höheres als die endlichen Zwecke der äußeren Zweckmäßigkeit; – der Pflug ist ehrenvoller, als unmittelbar die Genüsse sind, welche durch ihn bereitet werden und die Zwecke sind. Das Werkzeug erhält sich, während die unmittelbaren Genüsse vergehen und vergessen werden. An seinen Werkzeugen besitzt der Mensch die Macht über die äußerliche Natur, wenn er auch nach seinen Zwecken ihr vielmehr unterworfen ist.“ (Hegel 1979b, 452)

Die Figur der Vermittlung, in der eine bipolare Grenze sich selbst entfaltend zur Triebkraft des Fortschritts wird, ist die große Entdeckung Hegels (Abb. 14):<sup>48</sup>



Abb. 14: Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770 – 1831)

„Daß der Zweck sich aber in die mittelbare Beziehung mit dem Objekt setzt und zwischen sich und dasselbe ein anderes Objekt einschiebt, kann als die List der Vernunft angesehen werden.“ (Hegel 1979b, 451)

Doch Hegel will mehr verstehen als die Bewegung des Selbstbewusstseins. Er geht tiefer und fragt, wie aus dem blinden Determinismus der zielgerichtete Zweck entspringt. Er sucht, modern gesprochen, nach einer Selbstorganisationstheorie. Grundzüge entwickelt er in der Wissenschaft der Logik, im Abschnitt Objektivität.

Der Mechanismus steht unter der Form des Determinismus; die Bestimmtheit der Objekte ist eine äußerlich kausale. Grenze ist zunächst Äußerlichkeit, Bestimmtheit durch ein anderes, nicht durch sich selbst.

Während sich der Mechanismus durch Gleichgültigkeit der Objekte gegeneinander bestimmt und nicht weiter kommt als zur Asymmetrierung von Zentrum und Peripherie, die, zwar auf einander bezogen, aber sich gleichgültig sind, ist der Chemismus oder, wie Hegel auch sagt, der freie Mechanismus, durch Selektivität des Verhältnisses der Objekte zueinander bestimmt, denen das Streben immanent ist, sich wechselseitig zu neutralisieren:

48. Eine Entdeckung, die Hegel allerdings schon in der christlichen Mythologie präformiert findet.

Bei „dem chemischen [Objekt] dagegen gehört die Bestimmtheit, somit die Beziehung auf Anderes und die Art und Weise dieser Beziehung seiner Natur an“, führt Hegel aus, „so hat es an ihm selbst die Notwendigkeit und den Trieb, sein entgegengesetztes, einseitiges Bestehen aufzuheben und sich zu dem realen Ganzen im Dasein zu machen, welches es seinem Begriffe nach ist.“ (Hegel 1979b, 428)

Aber, so führt er weiter aus:

„Der Prozeß facht sich nicht von selbst wieder an, insofern er die Differenz nur zu seiner Voraussetzung hatte, nicht sie selbst setzte.“ (Hegel 1979b, 431)

Dieses sich selbst neu Setzen der Differenz erfolgt für Hegel nunmehr im Begriff des freien Chemismus, der sich zum Begriff des Zwecks erweitert.

Der Übergang zum „freien Chemismus“, der, als Zweck, sich durch sich selbst anfacht, wird als mehrstufiger, in sich selbst zurücklaufender Chemismus von Hegel erfasst, dessen Konditionierung, beispielsweise als autokatalytischer Prozess chemischer Selbstorganisation, er indes noch nicht zu benennen vermochte.

Der Chemismus wird damit für Hegel zur

„Vermittlung, welche somit die eigene Vermittlung des Begriffs, seine Selbstbestimmung und, in Rücksicht auf seine Reflexion daraus in sich, immanentes Voraussetzen ist ... Der Begriff, welcher hiermit alle Momente seines objektiven Daseins als äußerliche aufgehoben und in seine einfache Einheit gesetzt hat, ist dadurch von der objektiven Äußerlichkeit vollständig befreit, auf welche er sich nur als eine unwesentliche Realität bezieht; dieser objektive freie Begriff ist der Zweck.“ (Hegel 1979b, 435)

Nie zuvor wurde die Bedeutung von Grenzen für die Selbstorganisation so klar und tiefgründig begrifflich analysiert, wie dies bei Hegel der Fall ist.

Fazit:

Hegel entwickelt in der Wissenschaft der Logik in der Lehre vom Begriff unter dem Abschnitt „Die Objektivität“ die *erste Selbstorganisationstheorie* die implizit die Begrifflichkeit *autokatalytischer Prozesse* als zentrales Moment des Übergangs vom Chemischen zum Biotischen beschreibt. Damit entwickelt er die begrifflichen Bestimmungen der Formierung eines Selbst, das sich über *Grenzen* die objektive Welt, der es unterworfen ist, unterwirft.

## 10. Schlussbemerkungen

Für Hegel ist der Vernunftbegriff der Freiheit Zentrum seiner Philosophie. Dreierlei ist für Hegel fundamental:

- (1) Philosophie muss, um nicht nur verständig zu sein, das Unendliche denken.
- (2) Das kann nur durchgeführt werden, wenn der Satz vom ausgeschlossenen Dritten verworfen wird.
- (3) Das Prinzip der Freiheit ist die treibende Kraft der Versöhnung des Endlichen mit dem Unendlichen.

Aus den vorangehenden Überlegungen zum Problem der Grenze ergibt sich eine grundsätzliche Kritik an diesen Fundamentalprinzipien, eine Kritik, die gleichwohl die Möglichkeit von Philosophie verteidigt:

### **(1) Das Unendliche kann nicht gedacht werden.**

Dies hieße für Hegel, dass Philosophie unmöglich wäre.

Aber:

Zwar kann Philosophie, wie jede verständige Wissenschaft, nicht das Unendliche denken. Philosophie aber als Ringen um das Unbestimmte, als Versuch, diesem Bereich „Bestimmbarkeiten“ abzurufen, die dann an die verständige Wissenschaft abzutreten wären, bliebe ihre unabweisbare Domäne.

### **(2) Wenn Philosophie nachvollziehbar bleiben soll, kann der Satz vom ausgeschlossenen Dritten nicht durch die Hegelsche Form des dialektischen „Sowohl-als-auch“ ersetzt werden.**

Eine logisch konsistente Formulierung dessen, was Hegel richtig meint, lässt sich aber u.a. über den von Sinowjew entwickelten Begriff der inneren Negation<sup>49</sup> geben. Hierbei wird das Problem der Unbestimmtheit der Wahrheit verschoben auf die Möglichkeit Subjekten Prädikate zu- oder abzusprechen:

Ob einem Subjekt ein Prädikat zukommt oder nicht zukommt, kann auch *unbestimmt* sein, führt aber nicht zu logischen Widersprüchen.

### **(3) Die Rekonstruktion der Wirklichkeit aus dem Prinzip der Freiheit bleibt spekulativ, die Erfahrung überschreitend.**

Spätestens seit Poincaré ist zudem bekannt, dass Prinzipien weder beweisbar noch fallibel sind, dennoch aber Immenses beim Begreifen der Wirklichkeit leisten können. Korrespondieren sie dem Typus der generativen Grammatik, können sie zudem im Bereich des „Metaweltlich“-Endlichen liegen, damit verständlich gehandhabt werden, ohne in der Welt nachgewiesen werden zu können.

Die angeführten Momente scheinen darauf hinzudeuten, dass nach Hegel eine an Hegel anschließende Philosophie möglich bleibt, die dennoch als Philosophie des Endlichen eine „*Unphilosophie*“ für Hegel wäre, die aber gleichwohl nicht in „*positiver Wissenschaft*“ aufginge.

Philosophie erweist sich ihrer Existenzweise nach als eine *Philosophie der Grenze*, der herausfordernden Mitte zwischen Bestimmtem und Unbestimmtem.

---

49. Siehe (Wessel 1999, 153 ff.).

## Literatur

- ABE, Kobo (1974): *Die Frau in den Dünen*. Aus d. Japan. von O. Benl u. M. Osaki. Berlin: Volk und Welt.
- APEL, Max (1958): Philosophisches Wörterbuch. - 5. neu bearb. Aufl. von Peter Ludz. München: de Gruyter.
- ARISTOTELES (1987): *Metaphysik*. Übersetzt u. herausgeg. von Franz. F. Schwarz. V. Buch. Stuttgart: Reclam.
- BIRD, Alexander (2007): "What Is Scientific Progress?" In: *Noûs* 41(2007)1, 64–89.
- (2008): "Scientific progress as accumulation of knowledge. A reply to Rowbottom". In: *Studies in History and Philosophy of Science*, 39, 279–281.
- BLECHMAN, Il'ja I.; MYŠKIS, Anatolij D.; PANOVKO, Jakov G. (1984): *Angewandte Mathematik. Gegenstand - Logik - Besonderheiten*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- BOLZANO, Bernhard (1976): „Athanasia oder Gründe für die Unsterblichkeit der Seele“. In: Bolzano, B.: *Ausgewählte Schriften*. Hrsg. von E. Winter. Berlin: Akademie-Verlag, 229–334.
- BORGES, Jorge Luis (1966): „Die analytische Sprache John Wilkins“. In: Borges, J. L.: *Das Eine und die Vielen. Essays zur Literatur*. München: Hanser, 209–214.
- CAMUS, Albert (1998): *Der Mythos von Sisyphos. Ein Versuch über das Absurde*. Hamburg: Rowohlt.
- CANTOR, Georg (1932): *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*. Hrsg. von E. Zermelo. Berlin: Springer.
- DENNETT, Daniel C.; ROY, Deb (2015): „Wie digitale Transparenz die Welt verändert“. In: *Spektrum der Wissenschaft*. Online. URL: [www.spektrum.de/news/wie-digitale-transparenz-die-welt-veraendert/1347106](http://www.spektrum.de/news/wie-digitale-transparenz-die-welt-veraendert/1347106) [13.04.2016].
- EBELING, Werner (1989): *Chaos, Ordnung und Information*. Leipzig: Urania.
- EISLER, Rudolf (1904): *Wörterbuch der philosophischen Begriffe. zweite, völlig neu bearbeitete Auflage*. Berlin: Mittler & Sohn.
- FOERSTER, Heinz von (1990): *Wahrnehmen wahrnehmen*. In: *Aisthesis. Wahrnehmung heute oder Perspektiven einer anderen Ästhetik*. Essays. Leipzig: Reclam, 434–444.
- FOUCAULT, Michel (1971): *Die Ordnung der Dinge*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- FRINGS, Andreas; MARX, Johannes (2006): „Wenn Diskurse baden gehen. Eine handlungstheoretische Fundierung der Diskursanalyse“. In: Eder, Franz X.; Sieder, Reinhard (Hg.): *Historische Diskursanalysen: Genealogie, Theorie, Anwendungen*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 91–114.
- FÜHMANN, Franz (1985): *Saiäns-Fiktschen. Erzählungen*. Leipzig: Reclam.
- GOUHIER, Henri (1989): *Bergson dans l'histoire de la pensée occidentale*. Paris: Librairie Philosophieque J. Vrin.
- HADAMARD, Jacques (1932): *Le problème de Cauchy et les équations aux dérivées partielles linéaires hyperboliques*. Paris: Hermann & Cie.
- HAKEN, Hermann (2004): *Die Selbstorganisation komplexer Systeme – Ergebnisse aus der Werkstatt der Chaostheorie*. Wien: Picus.
- ; HAKEN-KRELL, Maria (1992): *Erfolgsgeheimnisse der Wahrnehmung – Synergetik als Schlüssel zum Gehirn*. Stuttgart: Deutsche Verlagsanstalt.
- HEGEL, Georg Wilhelm Friedrich (1971): *Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie*. 1. Band. Hg. von Gerd Irritz, Leipzig: Reclam.
- (1979a): „Phänomenologie des Geistes“. In: Hegel, G. W. F.: *Werke in zwanzig Bänden. Band 3*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- (1979b): „Wissenschaft der Logik“. In: Hegel, G. W. F.: *Werke in zwanzig Bänden. Band 5*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- HORKHEIMER, Max; Adorno, Theodor W. (1989): *Dialektik der Aufklärung*. Leipzig: Reclam.

- HOYNINGEN-HUENE, Paul (1999): „Kommt die Physik der Wahrheit immer näher?“ In: *Physikalische Blätter* 55 (1999) 5, 56–58).
- JAMES, William (1994): *Das pluralistische Universum. Vorlesungen über die gegenwärtige Lage der Philosophie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- JASPERS, Karl (1971): *Einführung in die Philosophie*. München: Piper.
- KADERAS, Christoph (1996): „Why Sparrows and Dragons Belong to the Same Species – On the Taxonomic Method in Old Chinese Encyclopaedias“. In: *Proceedings of the Fifth Conference of the International Society for the Study of European Ideas (ISSEI)*, 1996. *Memory, History and Critique: European Identity at the Millenium*. (CD-ROM), Cambridge, MA: MIT Pr. Journals, 1998. URL: <http://www.kaderas.de/abstracts.html#Dragon> [13.04.2016].
- (1998): *Die Leishu der imperialen Bibliothek des Kaisers Qianlong (reg. 1736–1796): Untersuchungen zur chinesischen Enzyklopädie*. Asien- und Afrika-Studien 4 der Humboldt-Universität zu Berlin. Wiesbaden: Harrassowitz.
- KAISER, Tina; LANER, Iris; SCHAUB, Inga (2013): „Die Grenzen der Narration im Bild“. In: *Kunsttexte.de: Bild Wissen Technik* (1/2013). URL: <http://edoc.hu-berlin.de/kunsttexte/2013-1/kaiser-tina-1/PDF/kaiser.pdf>. [13.04.2016].
- KANT, Immanuel (1911): „Kritik der reinen Vernunft“. In: Kant, I.: *Gesammelte Schriften*. Akademie-Ausgabe, Bd. 5. Berlin: Reimer.
- (1913): „Kritik der praktischen Vernunft“. In: Kant, I.: *Gesammelte Schriften*. Akademie-Ausgabe, Bd. 5. Berlin: Reimer, 165–487.
- (1922): *Gesammelte Schriften*. Akademie-Ausgabe. Bd. 11. Briefe. 2. Aufl., Berlin: Reimer.
- KLAUS, Georg; Buhr, Manfred (Hg.) (1974): *Philosophisches Wörterbuch*. 2 Bde. 10. Neubearb. u. erw. Aufl. Leipzig: Bibliographisches Institut.
- Kleine Enzyklopädie Mathematik* (1971): Leipzig: Bibliographisches Institut.
- KONDAKOW, Nikolaj Ivanovic (1978): *Wörterbuch der Logik*. Herausg. d. Dt. Ausgabe: E. Albrecht u. G. Asser. Leipzig: Bibliographisches Institut.
- KONERSMANN, Ralf (Hg.) (2014): *Wörterbuch der philosophischen Metaphern*. Darmstadt: WBG.
- KRUG, Wilhelm Traugott (1827): *Allgemeines Handwörterbuch der philosophischen Wissenschaften, nebst ihrer Literatur und Geschichte*. 2. Band, Leipzig: Brockhaus.
- KUHN, Thomas S. (1989): *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- LARINK, Wibke (2008): *Bilder vom Gehirn. Bildwissenschaftliche Zugänge zum Gehirn*. Berlin: Akademie Verlag
- LEIBNIZ, Gottfried Wilhelm (1960): „Über das Organon oder die große Kunst des Denkens“. In: G.W. Leibniz: *Fragmente zur Logik*. Ausgewählt von F. Schmidt. Berlin: Akademie-Verlag, 24–26.
- LENIN, Wladimir Iljitsch (1979): *Materialismus und Empirio-kritizismus*. Berlin: Dietz
- LICHTENBERG, Georg Christoph (1801): *Vermischte Schriften nach dessen Tode aus den hinterlassenen Papieren gesammelt und herausgegeben von L. Ch. Lichtenberg und F. Kries*. 2. Band. Göttingen: Heinrich Dieterich.
- MARQUARDT, Odo (2000): *Philosophie des Stattdessen*, Stuttgart: Reclam.
- MARX, Karl (1971): *Das Kapital: Kritik der politischen Ökonomie*. - 1. Band. In: Marx, K.; Engels, F.: *Werke*. Bd.23 Berlin: Dietz.
- MAUTHNER, Fritz (1923): *Wörterbuch der Philosophie*. 3 Bde. Hamburg: Meiner.
- MESCHKOWSKI, Herbert (1967): *Probleme des Unendlichen. Werk und Leben Georg Cantors*. Braunschweig: Vieweg.
- MITTELSTRAß, Jürgen (Hg.): *Philosophie und Wissenschaftstheorie*. 4 Bde. Stuttgart u. Weimar: Metzler.
- NEIDHART, Ludwig (2005): *Unendlichkeit im Schnittpunkt von Mathematik und Theologie*. Göttingen: Cuvillier 2007.
- NIETZSCHE, Friedrich (1999): *Also sprach Zarathustra*. In: *Nietzsche, Friedrich: Sämtliche Werke*. Bd. 4., Hg. von G. Colli u. M. Montinari. München: de Gruyter.

- PASCAL, Blaise (1997): *Gedanken über die Religion und einige andere Themen*. Hrsg. von Jean-Robert Armogathe. Stuttgart: Reclam.
- PEIRCE, Charles Sanders (1991): *Schriften zum Pragmatismus und Pragmatizismus*. Frankfurt: Suhrkamp.
- PETSCHKE, Hans-Joachim (1992): *Ohne festen Boden zwischen den Zeilen, oder: Die Philosophie der Wende und die Wende der Philosophie*. Frankfurt a. M.: Haag und Herchen.
- (2005a): „Das Internet als Medium – ein technikphilosophischer Ansatz“. In: Banse, G. (Hg.): *Neue Kultur(e) durch Neue Medien(?) Das Beispiel Internet*. Berlin: Trafo, 47–58.
- (2005b): *Nüchternschmerz im Irrenhaus. Ortlose Texte am Rande der Philosophie*. Hamburg: Studiengesellschaft für Sozialwissenschaften und Politische Bildung.
- POINCARÉ, Henri (1904): *Wissenschaft und Hypothese*. Autorisierte deutsche Ausgabe. Hg. von Ferdinand u. Lisbeth Lindemann. Leipzig: Teubner.
- POPPER, Karl R. (1973): *Objektive Erkenntnis: ein evolutionärer Entwurf*. Hamburg: Hoffmann & Campe.
- (2009): *Vermutungen und Widerlegungen. Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis*. Tübingen: Mohr Siebeck.
- RITTER, Joachim; Gründer, Karlfried; Gabriel Gottfried (Hg.) (1971–2007): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. 13 Bde., Basel: Schwabe Verlag.
- ROMPE, Robert; TREDER, Hans-Jürgen (1982): *Über die Einheit der exakten Wissenschaften*. Berlin: Akademie-Verlag.
- SCHLEIERMACHER, Friedrich (1839): *Dialektik. Aus Schleiermachers handschriftlichen Nachlasse hg. von L. Jonas*. In: Schleiermacher, F.: *Sämtliche Werke*. 3. Sekt., Bd. 4.2. Berlin: Reimer.
- SCHRÖDINGER, Erwin (1962): „Die Besonderheit des Weltbilds der Naturwissenschaft (1948)“. In: Schrödinger, E.: *Was ist ein Naturgesetz? Beiträge zum naturwissenschaftlichen Weltbild*. München u. Wien: Oldenbourg, 27–85.
- TASCHNER, Rudolf (2004): *Der Zahlen gigantische Schatten. Mathematik im Zeichen der Zeit*. Wiesbaden: Vieweg & Sohn.
- THALER, Alice (2015): *Von ontologischen Dualismen des Bildes. Philosophische Ästhetik als Grundlage kunstwissenschaftlicher Hermeneutik*. Basel: Schwabe Verlag.
- THOM, René (1974): „‘Moderne’ Mathematik – Ein erzieherischer und philosophischer Irrtum“. In: Otte, Michael (Hg.): *Mathematiker über Mathematik*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 371–401.
- TICHONOV, Andrej Nikolajevich (1943): *Ob ustojchivosti obratnych zadach*. Doklady Akademii Nauk SSSR 39 (5): 195–198.
- TOLSTOI, Lew (1960): *Wieviel Erde braucht der Mensch?* Leipzig: Reclam.
- VINOKUROV, V.A.; ZUEV, K.A.: „Vy islimoe i nevy islimoe v vy islitel'noj matematike“. In: *Voprosy Filosofii*, Moskva (1982) 5, S.85–93
- WALTHER, Alwin (1966): *Mathematik als Einheit von reiner und angewandter Mathematik*. In: *Grundzüge der Mathematik. Bd.4. Praktische Methoden und Anwendungen der Mathematik*. Hrsg.: H. Behnke; G. Bertram; R. Sauer. Göttingen 1966, S. 1–20
- WEBER, Max (1988): „Die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus. Vorbemerkung“. In: Weber, M.: *Gesammelte Aufsätze zur Religionssoziologie*. I. Tübingen: Mohr, 1–16.
- WESSEL, Horst (1999): *Logik*. Berlin: Logos.
- WEYL, Hermann (1927): *Philosophie der Mathematik und Naturwissenschaft*. München: Oldenbourg.
- WHITEHEAD, Alfred North (1929): *The Function of Reason*. Princeton: Princeton University Press.
- WINDELBAND, Wilhelm (1928): *Lehrbuch der Geschichte der Philosophie*. 12. Aufl. Tübingen: J.C.B. Mohr.
- WITTGENSTEIN, Ludwig (1960): *Philosophische Untersuchungen*. In: Wittgenstein, L.: *Schriften*. Bd.1, Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- (1963): *Tractatus logico-philosophicus. Logisch-philosophische Abhandlung*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- (1981): *Philosophische Bemerkungen. Aus dem Nachlaß herausgeg. von R. Rhees*. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

WOLLGAST, Siegfried (2008): *Sinn- und Sachwissenschaften – Reflexionen und Aphorismen*. LIFIS ONLINE [18.11.08]. URL: [http://www.leibniz-institut.de/archiv/wollgast\\_18\\_11\\_08.pdf](http://www.leibniz-institut.de/archiv/wollgast_18_11_08.pdf) [13.04.2016].

WUNDERLICH, Stefan (2000): *Michel Foucault und die Frage der Literatur: Beitrag zu einer Archäologie des poststrukturalistischen Denkens*. Frankfurt am Main: BoD.

ZEH. H. Dieter (2011): *Physik ohne Realität: Tiefsinn oder Wahnsinn?* Berlin/Heidelberg: Springer, 13 ff.

ZERMELO, Ernst (1908): „Ueber die Grundlagen der Arithmetik“. In: *Atti del IV Congresso internazionale dei Matematici*. Roma, 6.–11.4.1908. Vol. II, Roma: Accademia dei Lincei, 8–11.

ZIMMERMANN, Ruben (2004): *Christologie der Bilder im Johannesevangelium. Die Christopoetik des vierten Evangeliums unter besonderer Berücksichtigung von Joh 1*. Tübingen: Mohr Siebeck.

ZWEIG, Stefan (1928): *Drei Dichter ihres Lebens: Casanova Stendhal Tolstoi*. Leipzig: Insel-Verlag.