

Die These der semantischen Inkommensurabilität

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Semantischer Holismus	2
3. Lokale Inkommensurabilität	3
3.1. Die These	3
3.2. Die realistischen Strategien	5
3.2.1. Semantischer Externalismus	5
3.2.2. Rationale Rekonstruktion	8
4. Globale Inkommensurabilität	11
4.1. Die These	11
4.2. Die realistischen Strategien	12
4.2.1. Direkter Realismus	12
4.2.2. Interpretieren und Übersetzen	13
5. Schlusswort	14
6. Literaturverzeichnis	15

1. Einleitung

Der **Begriff der Inkommensurabilität** wurde im selben Jahr von Paul Feyerabend (1962) und Thomas Kuhn (1962, Kapitel 9, 10 und 12) in die wissenschaftstheoretische Debatte eingeführt. Nach Hacking (1995, S. 118) ist er das Resultat von Unterhaltungen, welche Feyerabend und Kuhn 1960 auf der Telegraph Avenue in Berkeley führten. Beide verbanden mit ihm verschiedene Konzepte und haben unterschiedliche Konklusionen aus diesen gezogen (siehe Oberheim und Hoyningen-Huene 2018). Eine bekannte These, die sich sinngemäß aber bei beiden Autoren findet, ist die These der **semantischen Inkommensurabilität**. Nach dieser können zwei aufeinanderfolgende oder konkurrierende Theorien in der Bedeutung der in ihnen enthaltenen charakteristischen Begriffe oder Konzepte so stark divergieren, dass ihre Begriffe nicht ineinander übersetzt werden können (Sankey 2006, 2009, 2011). Kuhn hat niemals behauptet, dass semantisch inkommensurable Theorien überhaupt nicht rational vergleichbar sind (Hoyningen-Huene 1993, S. 218ff.). Dasselbe gilt für Feyerabend (Oberheim 2006, S. 235ff.). Trotzdem spukt diese Schlussfolgerung seither in der Literatur umher:

semantische Inkommensurabilitätsthese → keine rationale Vergleichbarkeit.

Allerdings haben sowohl Kuhn als auch Feyerabend *implizit* eine **Beschreibungstheorie der Referenz** vertreten (Sankey 2009, S. 198f.). Nach dieser ergeben sich aus der Bedeutung eines Begriffs ein Satz von Eigenschaften, die eine Entität erfüllen muss, damit der Begriff auf sie referiert bzw. damit sie zur Extension des Begriffs gehört. Die Extension des Atombegriffs im Dalton-Modell ergibt sich beispielsweise aus einem Satz von Eigenschaften wie "unteilbar sein", "ein Individuum sein", "kugelförmig sein" usw. Diese Eigenschaften sind als hinreichende Erfüllungsbedingungen zu verstehen. D.h. alles, was diese Eigenschaften hat, fällt unter die Extension des Atombegriffs im Dalton-Modell. Um aber unter die Extension des modernen Atombegriffs zu fallen, muss eine Entität andere, oft sogar gegenteilige Eigenschaften wie "teilbar sein", "kein Individuum sein", "nicht kugelförmig sein" usw. besitzen. Das heißt laut der Beschreibungstheorie beziehen sich der Atombegriff im Dalton-Modell und der im Standardmodell gar nicht auf dieselben Entitäten in der Welt. Wenn man nun auch die These der semantischen Inkommensurabilität vertritt, folgt, dass es prinzipiell unmöglich ist, im Dalton-Modell einen Begriff zu formen, der koreffizient zum Atombegriff im Standardmodell ist und umgekehrt. Das heißt semantisch inkommensurable Theorien können dann nicht rational über einen gemeinsamen Gegenstandsbereich verglichen werden. Das macht denke ich verständlich, weshalb oft zu lesen ist, dass Kuhn und Feyerabend implizit, *d.h. qua ihrer sprachphilosophischen Überzeugungen*, auf einen Schluss wie den oben festgelegt sind.

Die Standardstrategie gegen diesen Schluss ist es, anstatt einer deskriptiven eine kausale Theorie der Referenz zu vertreten. Sie geht auf Hilary Putnam (1973) zurück und wird im Abschnitt 3.2.1. **dieser Arbeit** vorgestellt. Ich argumentiere allerdings, dass sich mit dieser nur eine minimale Version des wissenschaftlichen Realismus gegenüber der These der semantischen Inkommensurabilität verteidigen lässt. Daher zeige ich in dieser Arbeit noch weitere Strategien auf, mit denen auch ein substantieller wissenschaftlicher Realismus verteidigt werden kann. Davor stelle ich aber die Grundlagen der inferentiellen Semantik vor und wie diese die These der semantischen Inkommensurabilität begründet.

2. Semantischer Holismus

Beginnen wir damit, einen Begriff F zu betrachten. Dabei soll es sich um einen einfachen Begriff in dem Sinne handeln, dass F nicht als eine Funktion anderer Begriffe angesehen wird. Der Begriff "brünett" zum Beispiel wird so angesehen, dass er aus den Begriffen "Haar" und "braun" ableitbar ist; die letzten beiden Begriffe sind aber einfache Begriffe im intendierten Sinne. Zur Debatte stehen zunächst nur solche Begriffe. Man prädiziert einen Begriff F von Dingen in der Welt, indem man sagt: "Dies ist braun" oder "dies ist ein Haar". **Wilfried Sellars** (1956) zeigt, dass man selbst einen einfachen Begriff nur dann meistert, wenn man die Standardbedingungen für dessen Anwendung kennt. Etwa muss man wissen, dass grüne Objekte unter bestimmten Lichtverhältnissen (elektrisches Licht) blau erscheinen, aber trotzdem grüne Objekte sind. Um den Begriff "grün" zu beherrschen, muss man daher über eine ganze Reihe weiterer Begriffe verfügen.

Robert Brandom (1994) führt die Gedanken von Sellars weiter, in dem er eine inferentielle Semantik auf eine normative Pragmatik zurückführt. Nach Brandom besteht die Bedeutung einer Aussage in normativen, inferentiellen Beziehungen zu anderen Aussagen, mit denen sie ein System aufbauen (ebd., 3.III.2). Die Inferenzen, die Bedeutung konstituieren, sind aber keine Frage der Willkür Einzelner, sondern durch soziale Normen festgelegt. Brandom unterscheidet drei Arten von sozialen Normen:

- a) **Festlegung**: Eine Aussage der Art p zu machen legt eine Person darauf fest, eine Reihe weiterer Aussagen zu akzeptieren. Wenn man zum Beispiel die Aussage "dies ist ein Wal" trifft, ist man auf die Aussage "dies ist ein Säugetier" festgelegt.
- b) **Berechtigung**: Eine Aussage der Art p zu machen berechtigt eine Person zu einer Reihe weiterer Aussagen. Wenn man z.B. die Aussage "dies ist ein Wal" trifft, ist man zur Aussage "dies ist ein Tier, das es zu schützen gilt"¹ berechtigt.
- c) **Ausschluss**: Eine Aussage der Art p schließt eine Reihe weiterer Aussagen aus. Wenn man "dies ist ein Wal" aussagt, dann schließt das "dies ist ein Fisch" aus.

Nach Brandom muss eine Person solche inferentiellen Beziehungen beherrschen, um den Begriff "Wal" zu besitzen. Im Folgenden können wir zwischen der Rede von Aussagen und der Rede von Überzeugungen wechseln. Denn nach Brandom ist etwas nur dann eine Überzeugung, wenn es aussagbar ist, da nur durch Aussage die interpersonalen Beziehungen der Festlegung, Berechtigung und des Ausschlusses festgelegt werden können, aufgrund der Bedeutung besteht. Damit induziert der Inferentialismus einen **semantischen Holismus**. Denn nach ihm ist eine Aussage p ("dies ist ein Delfin") in Bezug darauf begrifflichen Inhalt (Bedeutung) zu haben ontologisch abhängig² von anderen Aussagen, mit denen sie ein ganzes Netz oder System von Aussagen bildet.

¹ Da diese Aussage keinen Widerspruch, Kategorienfehler o.ä. beinhaltet.

² Siehe zum Begriff der ontologischen Abhängigkeit Simons (1987), Kapitel 8.3. sowie Tahko und Lowe (2020).

3. Lokale Inkommensurabilität

3.1. Die These

Was nach Brandom und Sellars für einfache Begriffe wie "grün" oder "Wal" gilt, gilt umso mehr für theoretische Begriffe. Ein **theoretischer Begriff** bezieht sich auf nicht direkt beobachtbare Entitäten (Andreas 2017). In Folge kann er auch nicht ostentativ eingeführt werden, indem man auf den durch ihn bezeichneten Gegenstand zeigt. Ein theoretischer Begriff wie "Gen", "Gravitation", "Elektron" wird vielmehr eingeführt, indem man seine Verbindungen zu anderen Begriffen innerhalb einer Theorie angibt. Das wird sehr deutlich, wenn man sich eine Definition des theoretischen Begriffs "**Quark**" ansieht:

„A fundamental particle, of which hadrons are believed to be composed. Quarks have charges that are either $+\frac{2}{3}$ or $-\frac{1}{3}$ of the electron's charge, and combine to make elementary particles. Baryons consist of three quarks, and mesons of two. For example, a proton consists of quarks with charges $+\frac{2}{3}+\frac{2}{3}-\frac{1}{3} = 1$ and a neutron consists of three with charges $+\frac{2}{3}-\frac{2}{3}-\frac{1}{3} = 0$. [...]

An isolated quark has never been observed; quarks appear to exist only in combination as baryons or mesons.“ – Ridpath (2012), S. 162.

Der theoretische Begriff "Quark" wird im Standardmodell der Teilchenphysik über seine inferentiellen Beziehungen zu anderen theoretischen Begriffen wie "Ladung", "Baryon", "Farbladung", usw. eingeführt. Wenn sich daher der begriffliche Inhalt einer dieser Begriffe wie sagen wir "Farbladung" ändert, dann ändert sich auch der begriffliche Inhalt von "Quark". Ändert sich sogar die gesamte Teilchenphysik radikal, dann ändern sich die inferentiellen Verbindungen und damit mitunter die Bedeutungen aller charakteristischen Begriffe in dieser Theorie. Der Semantische Holismus impliziert daher, dass man nicht zwischen Aussagen über Bedeutung (begrifflicher Inhalt) und Aussagen über das, was es in der Welt gibt, trennen kann. Denn ein Wandel unserer Theorien über die Welt umfasst immer auch ein Wandel der Inhalte der Begriffe, die in diesen Theorien verwendet werden (und umgekehrt). Anders formuliert führt schon eine kleine Änderung in einer Theorie auch zu einer Änderung der Bedeutungen ihrer charakteristischen Begriffe. Akzeptieren wir nun noch die (zumindest prima facie plausible) These, dass die charakteristischen Begriffe einer Theorie nicht in eine andere Theorie übersetzt werden können, wenn diese Theorien gar keine bedeutungsgleichen charakteristischen Begriffe teilen. Dann folgt aus dem Semantischen Holismus direkt, dass zwei wissenschaftliche Theorien insofern nicht vergleichbar sind, als dass ihre Aussagen nicht in **logischen Relationen** stehen, das heißt sich nicht widersprechen können, nicht auseinander ableitbar sind, usw. Mit anderen Worten: Aus dem Semantischen Holismus folgt, dass wissenschaftliche Theorien zumindest in der Regel **semantisch inkommensurabel** sind.

Betrachten wir ein **Beispiel**. Die Newtonsche Physik konzipiert Gravitation als eine Kraft, die instantan über beliebige räumliche Entfernungen hinweg wirkt. Es ist daher unmöglich, den Newtonschen Gravitationsbegriff in der Allgemeinen Relativitätstheorie auszudrücken. Denn die Allgemeine Relativitätstheorie verfügt nicht über die begrifflichen Mittel, um das Konzept einer instantanen Wirkung (Fernwirkung) auszudrücken. Umgekehrt ist es aber auch unmöglich den relativistischen Gravitationsbegriff in Begriffen der Newtonschen Physik zu definieren. Denn die Newtonsche Physik lässt es konzeptuell nicht zu, dass die Raumzeit gekrümmt werden kann. Das heißt, die beiden Theorien verfügen nicht über die sprachlichen Mittel, um die Konzepte der anderen Theorie in der jeweils eigenen Sprache auszudrücken. In Folge sind die Allgemeine Relativitätstheorie und die Newtonsche Physik, zumindest was den Gravitationsbegriff angeht, semantisch inkommensurabel (Esfeld 2009, Abschnitt 3). Dieser Befund gilt in der Debatte als relativ unkontrovers. Strittig ist dann dieser Schluss hier (Sankey 1991):

Lokale Inkommensurabilitätsthese → keine rationale Vergleichbarkeit.

Wenn man semantische Inkommensurabilität als eine Bedrohung für den wissenschaftlichen Realismus einstuft, dann ist man offenbar auf den obigen Schluss festgelegt. Denn wenn zwei Theorien anderweitig rational vergleichbar sind, richtet semantische Inkommensurabilität zwischen ihnen nicht viel aus. Genau hier setzt aber der **Haupteinwand** gegen diese Schlussfolgerung ein: Denn die Rede von Theorien, deren Begriffe inkommensurabel sind, ist nur dann gehaltvoll, wenn diese Theorien denselben Gegenstandsbereich besitzen oder sich ihr Gegenstandsbereich zumindest wesentlich überschneidet.³ Es ist trivial, dass, sagen wir, die charakteristischen Begriffe der Quantenkosmologie nicht in denen der darwinschen Evolutionstheorie formulierbar sind.

Interessant wird es erst dann, wenn zwei semantisch inkommensurable Theorien mehr oder weniger **denselben Gegenstandsbereich** teilen. In diesem Fall sind diese Theorien aufgrund der semantischen Inkommensurabilität zwar nicht *direkt* vergleichbar. Aber sie lassen sich aufgrund des gemeinsamen Gegenstandsbereichs dennoch *indirekt* vergleichen (Scheffler 1967, Sankey 2009). Etwa kann der Atombegriff bei John Dalton nicht in Begriffen des modernen Standardmodells der Teilchenphysik definiert werden und umgekehrt. Trotzdem beziehen sich beide Modelle auf dieselben Entitäten in der Welt und sind aufgrund dessen auch rational vergleichbar. Ein Vergleich ergibt, dass das Standardmodell in vielerlei Hinsicht die besseren (oder einzigen) Erklärungen für empirische Phänomene liefert. Wenn man noch die Annahme akzeptiert, dass bessere Erklärungen mit einer hinreichend höheren Wahrscheinlichkeit auch wahre Erklärungen sind, dann lässt sich die These des Konvergenzrealismus damit problemlos begründen.

³ Scheffler (1967, insbesondere Kapitel 4) und nach ihm auch Martin (1971), Devitt (1991, S. 170) und Sankey (2011, 2016) weisen zu Recht darauf hin, dass die charakteristischen Begriffe gar nicht *exakt* extensionsgleich sein müssen. Es reicht schon aus, wenn sich ihr Extensionsumfang beinhaltet oder hinreichend stark überlappt.

3.2. Die realistischen Strategien

3.2.1. Semantischer Externalismus

Hilary Putnam (1973, 1975) hat den soeben skizzierten Einwand gegen das obenstehende Argument ausbuchstabiert. Er ist auch als "**Rivalitäts-Einwand**" bekannt (Sankey 2011, S. 466).⁴ *Einerseits* hat dieser Einwand großen Anklang gefunden. *Andererseits* beziehen sich viele Darstellungen dieses Einwandes auch heute noch auf eine *rein* kausale Referenztheorie. Damit soll sichergestellt werden, dass radikal intensional verschiedene Theorien nichtsdestotrotz extensionsgleich oder extensionsüberlappend sein können. Die Diskussion in Anschluss an Putnam und Saul Kripke (1971, 1980) hat meiner Ansicht nach aber gezeigt, dass es **keine Referenz ohne Beschreibung** geben kann.

Putnam widerspricht dem nicht. Um auf einen Gegenstand Bezug nehmen zu können, müssen wir insbesondere einige seiner **charakteristischen Wirkungen** angeben können. Beispielsweise müssen wir einige charakteristische Effekte von Wasser wie farblos, geschmackslos und durstlöschend sein angeben können, um auf Wasser Bezug nehmen zu können. Diese Effekte müssen tatsächlich von Wasser ausgehen, aber sie müssen nicht hinreichen, um Wasser von allen anderen Gegenständen abzugrenzen.

Wenn Referenz eine Beschreibung erfordert, dann ergibt sich für den Rivalitäts-Einwand die folgende **Forderung**: Gegeben zwei oder mehr inkommensurable Theorien mit einem identischen oder überlappenden Gegenstandsbereich. Dann muss es eine Beschreibung dieses Gegenstandsbereiches geben, die in Bezug auf diese Theorien neutral ist. Man kann diese Forderung im Rahmen einer 2D-Semantik auch so formulieren: Es muss eine neutrale Beschreibung geben, die nicht nur hinsichtlich ihrer sekundären Intension (ihres Gegenstandsbereiches), sondern auch hinsichtlich ihrer primären Intension (ihrer inferentiellen Rolle) dieselbe ist. Beispielsweise ist die Beschreibung von Wasser als farblos, geschmackslos und durstlöschend neutral gegenüber der vorwissenschaftlichen Theorie des Wassers als unteilbares Element versus der chemischen Theorie des Wassers. Ebenso ist die Beschreibung einiger makroskopischer Wirkungen der Elektrizität neutral hinsichtlich der Kontroverse zwischen der faradayschen Elektrodynamik und der modernen Quantenelektrodynamik. Gleiches gilt für die Theorien der Gravitation usw.

Die Forderung einer **neutralen Beschreibung** widerspricht nicht dem semantischen Holismus. Die primäre Intension der Begriffe einer solchen Beschreibung besteht zwar in einer inferentiellen Rolle, diese ist aber nicht spezifisch genug, um die charakteristischen Begriffe einer der inkommensurablen Theorien zu implizieren. Die neutrale Beschreibung von Wasser äußert sich z.B. nicht über die tatsächliche Beschaffenheit von Wasser.

⁴ Siehe für Ausarbeitungen dieses Einwandes Bartels 1994, Kapitel 1; Sankey 1994, Kapitel 6 – 7; Carrier 2001.

Wichtig ist somit nur, dass die neutrale Beschreibung eines Gegenstandsbereiches von zwei oder mehr Theorien neutral ist gegenüber den Kontroversen zwischen diesen Theorien. Sie muss nicht theorieneutral sein in einem absoluten Sinne. Das lässt der semantische Holismus auch gar nicht zu: Eine Beschreibung oder Aussage wie "Wasser ist farblos, geschmackslos und durstlöschend" erhält ihre Bedeutung gemäß dem semantischen Holismus nur qua ihrer Position in einem System aus Aussagen. Darüber hinaus muss es für einen Gegenstandsbereich auch nicht eine einzige neutrale Beschreibung für alle Theorien über diesen Gegenstandsbereich geben. Das ist für das Funktionieren der hier dargelegten Strategie nicht notwendig: Es reicht aus, wenn es für jedes Paar inkommensurabler Theorien eine Beschreibung des geteilten Gegenstandsbereichs gibt, die neutral ist in Bezug auf die Kontroversen zwischen diesen Theorien.

Bei Wasser, Elektrizität und Gravitation können wir einfach die alltäglichen, makroskopischen Effekte dieser Entitäten angeben, um zu einer neutralen Beschreibung zu gelangen. Aber wie sieht es mit Entitäten aus, zu denen wir nur über wissenschaftliche Theorien einen Zugang haben – wie etwa **Elektronen**? An dieser Stelle können wir auf die Weise zurückgreifen, wie die wissenschaftstheoretische Strömung, die als **neuer Experimentalismus** bekannt ist, den Rivalitäts-Einwand weiterentwickelt. Diese Strömung legt den Fokus auf die Untersuchung der Praktiken von Experimentatoren. Ein Experimentator muss bspw. über den Begriff "Elektron" verfügen. Er muss die herausragenden kausalen Eigenschaften von Elektronen kennen, um mit ihnen Experimente durchführen zu können. Beispielsweise muss er wissen, dass alle Elektronen eine elektrische Ladung von $-1e$ und eine Ruhemasse von $0,51 \text{ MeV}$ besitzen und wie sich diese Eigenschaften gezielt kausal manipulieren lassen. Er muss also einen Begriff wie "Elektron" in ein Netzwerk anderer Begriffe wie unter anderem "elektrische Ladung" und "Ruhemasse" einordnen können. Im Sinne der inferentiellen Semantik verfügt er damit über eine Theorie von Elektronen, wie rudimentär diese Theorie auch immer sein mag.

Aber der Experimentator muss nicht Partei ergreifen in der wissenschaftlichen oder metaphysischen Kontroverse um die genaue Beschaffenheit von Elektronen. Beispielsweise kann er neutral bleiben in Bezug auf die Kontroverse zwischen der Standard-Quantenphysik und der Bohmschen Alternativtheorie. Der Experimentator muss nicht einmal wissen, worum es in dieser Kontroverse genau geht. Das Wissen, über das ein Experimentator (oder ein geschulter Beobachter in der Astronomie) verfügen muss, kann daher als die **neutrale Beschreibung von theoretischen Entitäten** gelten. Ian Hacking, einer der Mitbegründer des neuen Experimentalismus, versteht diese Position explizit als an den Rivalitäts-Einwand anknüpfendes Gegenmittel gegen den obenstehenden Schluss (Hacking 1995, insbesondere die Kapitel 1, 5, 6, 10, 16).

Es gibt dabei einen **großen Nachteil**. Der Rivalitäts-Einwand kann nur eine minimale Version des wissenschaftlichen Realismus rechtfertigen, die man als **hypothetischen wissenschaftlichen Realismus** bezeichnen kann (siehe zu diesem Begriff Worrall 1982, S. 202, 227 – 231): Die heutigen Theorien sind die besten rationalen Vermutungen, die wir derzeit in Bezug auf die Beschaffenheit der Natur aufstellen können. Sie sind definitiv bessere Vermutungen als ihre jeweilige Vorgängertheorien. Denn allein sie stimmen mit der nun verfügbaren empirischen Evidenz überein oder erklären diese zumindest besser.

Der **kumulative Fortschritt** auf der Ebene empirischer Adäquatheit zusammen mit dem Rivalitäts-Einwand auf den obigen Schluss reichen aus, um diese Position zu begründen. Die heutigen Theorien stellen einen Fortschritt gegenüber ihren Vorgängertheorien dar, insofern sie bessere Kandidaten für eine wahre Beschreibung ihres Gegenstandsbereiches sind. So ist beispielsweise die Allgemeine Relativitätstheorie eine bessere Kandidatin für eine wahre Beschreibung von der Natur der Gravitation als die newtonsche Mechanik. Kurz gesagt: Der Rivalitäts-Einwand erkennt an, dass uns Methoden zur rationalen Vergleichbarkeit von semantisch inkommensurablen Theorien zur Verfügung stehen.

Dieser Vergleich ist aber nur ein *indirekter* über den geteilten Gegenstandsbereich. Wenn Theorien in der Regel semantisch inkommensurabel sind, ist es allein mithilfe des skizzierten Rivalitäts-Einwandes nicht möglich, einen *direkten* Vergleich zwischen den Konzepten dieser Theorien herzustellen. Es ergibt dann keinen Sinn, zu sagen, dass die Konzepte der Vorgängertheorie denen der Nachfolgetheorie nahekommen oder in diesen integriert werden können. Hierin besteht meiner Meinung nach **das eigentliche Problem beim Rivalitäts-Einwand**: Denn wir *wissen* in einem gewissen Sinne, dass unsere jetzigen Theorien z.T. wiederum durch Nachfolgetheorien mit neuen Konzepten abgelöst werden. Beispielsweise werden die Relativitätstheorie und die Quantentheorie voraussichtlich einmal durch eine vereinheitlichende Quantengravitationstheorie abgelöst. Ein kurzer Blick in die Literatur zeigt, dass die Kandidaten für eine solche Theorie auf ganz neue Konzepte zurückgreifen (siehe etwa Reiner Hedrich 2007, 2009, 2010).

Fassen wir zusammen: Der Rivalitäts-Einwand kann einen hypothetischen wissenschaftlichen Realismus begründen. Aber das ist kein substanzieller oder befriedigender wissenschaftlicher Realismus. Denn dieser erlaubt keinen direkten Vergleich zwischen den Konzepten von Theorien. Insbesondere erlaubt er keinen Vergleich unserer heutigen reifsten Theorien, die sicher nicht komplett wahr sind, mit zukünftigen oder komplett wahren Theorien. Deshalb kann der Rivalitäts-Einwand auch nicht einen substantielleren wissenschaftlichen Realismus begründen, nach der unsere heutigen Theorien annähernd oder teilweise wahr sind. Wenn wir eine solche Position begründen wollen, müssen wir einen **direkten Vergleich** zwischen Theorien herstellen.

3.2.2. Rationale Rekonstruktion

Ich möchte in diesem Abschnitt dafür argumentieren, dass ein solcher direkter Vergleich im Regelfall tatsächlich möglich ist. Es gibt nämlich nicht nur einen kumulativen Fortschritt auf der Ebene der empirischen Vorhersagen. Es gibt auch **direkte logische Beziehungen** zwischen den Formalismen – d.h. den mathematischen Gleichungen – der großen physikalischen Theorien der Neuzeit. Diese Beziehungen ermöglichen es, den Formalismus der Vorgängertheorie im Ausgang vom Formalismus der Nachfolgetheorie zu rekonstruieren. Genauer gesagt kann man innerhalb des Formalismus der Nachfolgetheorie eine Abbildung des Formalismus der Vorgängertheorie konstruieren, welche die Prognosen der Vorgängertheorie in bestimmten Grenzfällen reproduziert.

Diese **Methode der rationalen Rekonstruktion** ist mathematisch recht kompliziert (siehe Bunge 1973, Kapitel 9 und Batterman 2001, Kapitel 7). Im Kern dreht es sich aber um eine simple mathematische Operation. Betrachten wir ein Beispiel: Die Newtonsche Physik kann in manchen Fällen erfolgreich angewendet werden. In diesen Fällen sind die betrachteten Objekte sehr groß relativ zum Wirkungsquantum und die betrachteten Geschwindigkeiten sehr klein relativ zur Lichtgeschwindigkeit. Folglich kann man eine mathematische Operation durchführen, so dass sich das Wirkungsquantum der Quantenphysik dem Grenzwert null annähert ($h \rightarrow 0$); und eine mathematische Operation, sodass sich der Wert der Lichtgeschwindigkeit in der Relativitätstheorie dem Unendlichen annähert (so dass $1/c \rightarrow 0$). Dadurch lassen sich innerhalb der Quantenphysik und der Relativitätstheorie die erfolgreichen Vorhersagen der newtonschen Physik reproduzieren.

Einige Philosophen nehmen die Möglichkeit einer solchen Rekonstruktion als hinreichende Grundlage für die Behauptung, dass die Konzepte der Vorgängertheorie in die Konzepte der Nachfolgetheorie integriert werden können. Sie gehen so weit, zu behaupten, dass dadurch die ältere Theorie auf die neuere Theorie reduziert werden kann (siehe Schaffner 1967; Hooker 1981, Teil 1, §3 und 2004, Abschnitte 1 – 3). Diese Behauptung kann aber nicht allein auf dieser Grundlage gestützt werden. Denn der axiomatische Aufbau der neueren Theorien unterscheidet sich stark von dem der älteren Theorien. Beispielsweise sind in der Relativitätstheorie die räumlichen und zeitlichen Abstände relativ auf ein Bezugssystem und die Lichtgeschwindigkeit absolut - in der Newtonschen Physik ist es gerade umgekehrt. Analoges gilt für die Quantenphysik im Vergleich zur klassischen Mechanik (Held 2013). Die Tatsache, dass die formalen Strukturen stark unterschiedlich sind, bedeutet, dass es einen erheblichen Unterschied auf der Ebene der Erklärungen gibt, die diese Theorien für ihre Domäne bieten. Aus diesem Grund bedarf es nicht nur einer Rekonstruktion des Formalismus, sondern auch einer **Rekonstruktion der Konzepte** der Vorgängertheorie aus den Konzepten der Nachfolgetheorie, wenn man der Herausforderung durch die These der semantischen Inkommensurabilität begegnen will.

Es gibt keine allgemeine Regel, wie eine solche Rekonstruktion von Begriffen durchzuführen ist. Michael Esfeld (2005, Abschnitt 6) eröffnet hier aber eine hilfreiche Unterscheidung zwischen **drei möglichen Fällen**. Diese kann man anhand unseres bisherigen Beispiels vom Übergang von der newtonschen Physik zur Quantenphysik auf der einen Seite und zu der Relativitätstheorie auf der anderen Seite nachvollziehen:

→ **1. tatsächliche Reduktion:** Die neue Theorie zeigt, dass die charakteristischen Begriffe der alten Theorie nicht in dem umfassenden Gegenstandsbereich anwendbar sind, welchen die alte Theorie anvisiert; aber sie sind in einem begrenzten Bereich gültig.

Beispiel: Betrachten wir den Übergang von der klassischen Mechanik zu der GRW-Interpretation der Quantenphysik. Diese ergänzt, grob gesagt, die Schrödinger-Gleichung um einen stochastischen Term, so dass diese Wahrscheinlichkeiten für Zustandsreduktionen in Form von spontanen Lokalisationen der Quantensysteme angibt. Umso größer ein System, desto höher die Wahrscheinlichkeit für eine spontane Zustandsreduktion. Deshalb befinden sich kleine Quantensysteme in Isolation (z.B. ein isoliertes Elektron) in der Regel immer in einer Superposition von Produktzuständen. Dahingegen besitzen Makroobjekte wie eine Katze nahezu immer klassische Eigenschaften mit definiten numerischen Werten. Die newtonsche Physik beschreibt Systeme so, dass sie immer klassische Eigenschaften mit definiten numerischen Werten haben. Insofern zeigt die GRW-Interpretation, dass der Begriff der "klassischen Eigenschaft" in der Newtonschen Physik nicht auf den universellen Gegenstandsbereich anwendbar ist, welche die Newtonsche Physik ursprünglich anvisiert hat; aber dieser Begriff ist in der Regel insbesondere für makroskopisch große Systeme gültig.

Lehre: Wenn die GRW-Interpretation der Quantenphysik zutreffend ist, dann kann das Konzept der klassischen Eigenschaft aus der klassischen Physik innerhalb der Quantenphysik rekonstruiert werden. Dann sind diese beiden Theorien – zumindest was den Begriff der klassischen Eigenschaft anbelangt – nicht semantisch inkommensurabel. Es lässt sich dann ein *substanzieller wissenschaftlicher Realismus* auf einer konzeptuellen Ebene rechtfertigen: Die Beschreibungen der Newtonschen Physik sind aus Sicht der Quantenphysik teilweise wahr; die Quantenphysik enthüllt aber eine weitere Wahrheit, nämlich, dass sich Systeme in einer Superposition aus Eigenzuständen befinden können.

→ **2. Rekonstruktion ohne Reduktion:** Die neue Theorie zeigt, dass die charakteristischen Begriffe der alten Theorie nirgendwo gültig sind; aber im Ausgangspunkt von der neuen Theorie kann man die Begriffe der alten Theorie so rekonstruieren, dass sie anzeigen, wie die Welt einem lokalen Beobachter erscheint.

Beispiel: Betrachten wir den Übergang von der klassischen Mechanik zu der Vielen-Welten-Interpretation der Quantenphysik. Diese erkennt nur die Schrödinger-Gleichung an. Die Zustandsverschränkungen setzen sich also immer weiter fort und werden nie

aufgelöst. Es gibt folglich keine klassischen Eigenschaften in der Welt. Trotzdem kann man unter Rückgriff auf sog. Dekohärenz-Theorien präzise zeigen, weshalb uns die Systeme in der Welt so erscheinen, als hätten sie klassische Eigenschaften (Giulini et al. 1996). Insofern zeigt die VWI-Interpretation, dass der Begriff der "klassischen Eigenschaft" in der Newtonschen Physik nirgendwo gültig ist; aber dieser Begriff zeigt an, wie die Welt einem lokalen Beobachter mit beschränktem kognitivem Zugang erscheint.

Lehre: Wenn die VWI-Interpretation der Quantenphysik zutreffend ist, dann kann das Konzept der klassischen Eigenschaft aus der klassischen Physik innerhalb der Quantenphysik ebenfalls rekonstruiert werden. Auch dann kann man also einen *substantiellen wissenschaftlichen Realismus* auf konzeptueller Ebene rechtfertigen: Die Beschreibungen der Newtonschen Physik sind teilweise wahr; die Quantenphysik enthüllt aber die tiefere Wahrheit, dass sich Systeme stets in einer Superposition von Eigenzuständen befinden. Der Übergang von der klassischen Physik zur Quantenphysik kann daher als eine Annäherung an eine objektive Beschreibung der Welt angesehen werden.

→ **3. semantische Inkommensurabilität:** Die neue Theorie zeigt, dass die charakteristischen Begriffe der alten Theorie nirgendwo gültig sind; die charakteristischen Begriffe der neuen sind mit denen der alten Theorie semantisch inkommensurabel.

Beispiel: Betrachten wir den Übergang von der newtonschen Mechanik zu der Allgemeinen Relativitätstheorie. Die newtonsche Mechanik basiert auf dem Konzept der Fernwirkung. Dieses Konzept kann nicht innerhalb der Allgemeinen Relativitätstheorie rekonstruiert werden – nicht einmal auf eine Weise, dass sie anzeigt, wie die Welt einem lokalen Beobachter erscheint. Der Begriff der Fernwirkung ist eine Konsequenz von Newtons Theorie und gehört nicht zum Vokabular eines lokalen Beobachters.

Lehre: Die Newtonsche Theorie und die Allgemeine Relativitätstheorie sind – zumindest was den Gravitationsbegriff angeht – tatsächlich semantisch inkommensurabel. Das ist aber nur einer von drei möglichen Fällen. Die Behauptung, dass semantische Inkommensurabilität der Standardfall ist, sobald eine Theorie durch eine andere ersetzt wird, ist somit unbegründet. Gut begründete Beispiele für semantische Inkommensurabilität sind rar. Und selbst bei inkommensurablen Theorien ist ein minimaler wissenschaftlicher Realismus, wie er auf S. 7 skizziert wurde, gut begründet.

Mehr noch: Selbst inkommensurable Theorien sind in einem relevanten Sinne *und auf einer konzeptuellen Ebene* direkt miteinander vergleichbar! Ich entwickle im Abschnitt 4.2.2. dieser Arbeit zwei realistische Strategien, welche genau dies aufzeigen sollen. Davor stelle ich aber noch die These der *globalen* semantischen Inkommensurabilität vor. Der Vorteil meiner Strategie ist dann, dass sie sowohl auf Fälle von lokaler Inkommensurabilität als auch auf Fälle von globaler Inkommensurabilität angewandt werden kann.

4. Globale Inkommensurabilität

4.1. Die These

Thomas Kuhn hat seine Position seit dem Nachwort zur zweiten Auflage von *'Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen'* (1970) abgeschwächt. Seine späteren Aufsätze können so gelesen werden, dass er nur eine These der **lokalen Inkommensurabilität** vertritt (siehe v.a. Kuhn 1983, S. 671f.; Sankey 1993). Das ist Inkommensurabilität im bisherigen Sinne, also zwischen Subsystemen (Theorien), die trotzdem Teil eines gemeinsamen, übergeordneten Systems (eines Weltbildes, einer Sprache) sein können.

Paul Feyerabend hat seine Position seit dem Aufsatz von (1962) hingegen verschärft. Insbesondere in *'Wider den Methodenzwang'* (1975, Kapitel 16) vertritt er eine These der **globalen Inkommensurabilität**, wonach ganze Weltbilder inkommensurabel sind. Nach Feyerabend gibt es verschiedene Perspektiven auf die Welt, die sich in untereinander inkommensurablen Überzeugungssystemen manifestieren. Diese Überzeugungssysteme sind nicht auf wissenschaftliche Theorien beschränkt. Beispielsweise sind laut Feyerabend die Sicht der Welt in Begriffen der homerischen Götter und die moderne, wissenschaftliche Weltsicht miteinander inkommensurabel. Man kann zwischen diesen Sichten wechseln, aber die Begriffe der einen nicht in denen der anderen formulieren.

Deshalb helfen die **bisherigen Strategien** hier auch nicht weiter. Denn diese setzen voraus, dass Anhänger verschiedener Theorien trotzdem Mitglieder derselben *Sprechergemeinschaft* sind. Denn wenn dies nicht gegeben ist, kann es auch keine neutrale Beschreibung des gemeinsamen Gegenstandsbereiches oder keine gemeinsam geteilten Begriffe geben. Die These der globalen Inkommensurabilität greift somit nicht nur die epistemische-, sondern auch die semantische These des wissenschaftlichen Realismus an.⁵ Die semantische These besagt, dass die Beschaffenheit der Welt festlegt, welche wissenschaftlichen Theorien wahr sind. Wenn es aber global inkommensurable Weltbilder gibt, ist die Wahrheit einer Aussage oder Theorie relativ auf eine Perspektive im Sinne eines **Begriffsschemas**. Ein Begriffsschema ist ein Netz aus Grundbegriffen, relativ zu dem empirische Inhalte geordnet und organisiert werden. Aussagen über die Welt sind nur jeweils innerhalb eines bestimmten Begriffsschemas (Weltbildes) wahr oder falsch. Beispielsweise ist in einem Begriffsschemata die Aussage "Zeus lässt es blitzen" wahr. Und in einem anderen Begriffsschema ist die Aussage "elektrostatische Aufladungen zwischen Wassertropfen sind für Blitze verantwortlich" wahr. Es ergibt keinen Sinn zu fragen, welche Aussage die tatsächliche Ursache für Blitze angibt. Denn alles, was wir über Blitze aussagen können, ist jeweils auf ein Begriffsschema bezogen.

⁵ Siehe zu den Thesen des wissenschaftlichen Realismus Psillos (1999, Einleitung) und Sankey (2001).

4.2. Die realistischen Strategien

4.2.1. Direkter Realismus

Donald Davidson hat in seinem Aufsatz 'Was ist eigentlich ein Begriffsschema?' (1974) eine grundsätzliche Kritik an der These inkommensurabler Begriffsschemata entwickelt. Seine Argumentation basiert auf dem semantischen Holismus. Der semantische Holismus konzipiert die Bedeutung von Aussagen so, dass diese in inferentiellen Beziehungen zu anderen Aussagen besteht. Diese Konzeption lässt keinen Raum für eine Unterscheidung zwischen einer Aussage oder Überzeugung und ihrer Repräsentation als dessen Inhalt. Damit legt diese Konzeption es **nahe**, eine These zu vertreten, nach der sich unsere Aussagen und Überzeugungen direkt auf ihren Gegenstandsbereich in der Welt beziehen. Diese These ist auch als **direkter Realismus** bekannt. Donald Davidson⁶ (siehe vor allem 1983) und vor ihm schon Wilfried Sellars (1956) haben darauf hingewiesen, dass der semantische Holismus einen direkten Realismus ermöglicht oder sogar nahelegt.⁷

Der inferentiellen Semantik steht eine **repräsentationale Semantik** gegenüber. Die repräsentationale Semantik konzipiert die Bedeutung von Aussagen so, dass die Repräsentation das ursprüngliche semantische Merkmal von Aussagen ist. Beispielsweise repräsentiert die Aussage "dies ist ein Wal" einen Wal und erhält so ihre Bedeutung. Repräsentationen sind semantische Bindeglieder zwischen einer Aussage oder Überzeugung und ihrem Gegenstandsbereich. Damit legt die repräsentationale Semantik es nahe, zu vertreten, dass sich unsere Aussagen und Überzeugungen nur indirekt mittels epistemischer Bindeglieder wie Repräsentationen auf ihren Gegenstandsbereich in der Welt beziehen. Diese These ist auch als **repräsentationaler Realismus** bekannt.

Der **Einwand** gegen die These semantisch inkommensurabler Begriffsschemata ist somit dieser: *Einerseits* ist diese These eine Form des repräsentationalen Realismus. Ein Begriffsschema ist ein epistemisches Bindeglied, das zwischen unseren Aussagen und den Objekten in der Welt tritt.⁸ *Andererseits* begründet sich genau diese These aber auf einen Semantischen Holismus.⁹ Der Semantische Holismus macht einen repräsentationalen Realismus aber philosophisch unattraktiv. Das **Dilemma** ist dieses: *Einerseits* muss sich der Vertreter inkommensurabler Begriffsschemata auf den Semantischen Holismus berufen, um seine These zu begründen; *andererseits* untergräbt gerade diese Semantik die These inkommensurabler Begriffsschemata. Wenn aber kein Begriffsschemata zwischen unseren Überzeugungen und der Welt tritt, dann ist im Prinzip immer eine Verständigung zwischen Mitgliedern unterschiedlicher Sprechergemeinschaften möglich (Davidson 1984, Aufsätze 9 bis 13; 1983, S. 431 – 438). Hieran knüpft die nächste Strategie an!

⁶ Siehe zur Interpretation Davidsons als direkter Realist Thompson (1991, S. 222f.); Engel (1994, Kapitel 4 – 5).

⁷ Das gilt zumindest dann, wenn man sie, wie wir in Ab. 3.2.1., mit einer kausalen Referenztheorie verbindet.

⁸ Davidson hält den Dualismus zwischen einem solchen Begriffsschema und einem gegebenen Inhalt, auf den das Schema angewendet wird, für das "dritte Dogma des Empirismus" (Davidson 1984, S. 189).

⁹ Vergleiche Abschnitt 2 in dieser Arbeit.

4.2.2. Interpretieren und Übersetzen

Katja Stepec greift in ihrer Dissertation *'Sprachgrenzen: Eine philosophische Erklärung der sprachlichen Übersetzung'* (2018) einige der bisher angesprochenen Themen und Personen auf. Grob gesagt vertritt Stepec zwei Thesen. Beide sind in meinen Augen zutreffend. Anhand dieser Thesen können wir starke Strategien gegen antirealistische Schlussfolgerungen aus der These der semantischen Inkommensurabilität entwickeln.

Die **erste These** lautet, dass im Semantischen Holismus das Interpretieren die Aufgabe des Übersetzens übernommen hat. In Folge können wir diesen Schluss zurückweisen:

(lokale oder globale) Inkommensurabilitätsthese → keine rationale Vergleichbarkeit.

Denn dann mag es sein, dass die Begriffe eines Überzeugungssystems nicht in Begriffen eines anderen Überzeugungssystems übersetzt werden können. Aber es ist für Mitglieder des einen Überzeugungssystems im Prinzip immer möglich die Äußerungen der Mitglieder eines anderen Überzeugungssystems zu **interpretieren und zu verstehen**. Damit ist auch immer ein rationaler Vergleich zwischen Überzeugungssystemen möglich. Mit Robert Brandom (1994, 2000) kann man diesen Punkt leicht so ausdrücken:¹⁰ Eine Sprachgemeinschaft zeichnet sich durch die Anerkennung und Beherrschung gemeinsamer Normen und Praktiken aus. Damit können Mitglieder einer Sprachgemeinschaft miteinander kommunizieren und sich verstehen. Diese Normen und Praktiken sind indes erlernbar, sodass jeder in eine Sprachgemeinschaft integriert werden kann, der bereit ist, sich die Normen der Sprachgemeinschaft anzueignen; um sich an der gegenseitigen Kontoführung zu beteiligen. Er tritt dann selbst als Kontoführer und Interpret auf. So können verschiedene Sprachgemeinschaften rational miteinander verglichen werden, auch wenn diese keine bedeutungsäquivalenten Begriffe teilen.

Die **zweite These** von Stepec lautet, dass auch Übersetzen im Semantischen Holismus möglich ist. Hier ist nicht der Platz, um diese These ausführlich zu behandeln. Die Grundidee ist aber die Folgende: **Übersetzung** wird klassischerweise so verstanden, dass sie nur unter der Prämisse semantischer Äquivalenz möglich ist. Dieses Verständnis beruht auf einer repräsentationalen Semantik. Der semantische Holismus verwirft jedoch diesen Repräsentalismus und erklärt Bedeutung stattdessen über Beziehungen zwischen sprachlichen Ausdrücken in Systemen. In Folge kann es auch keine bedeutungsgleichen Begriffe in unterschiedlichen Systemen geben, auf die eine Übersetzung aufbauen kann.

Hieraus folgt nach Stepec aber nicht, dass in solchen Fällen gar keine Übersetzung möglich ist. **Der Clou ihrer Arbeit** besteht darin, anzunehmen, dass intersprachliche Bedeutungsäquivalenz nicht die Prämisse, sondern das Ergebnis von Übersetzung ist. In Folge zeigt sie auf, wie Übersetzung im semantischen Holismus möglich sein kann. Sie zeigt damit auf, dass man nicht den obenstehenden Schluss kritisieren muss, sondern auch schon den davorstehenden, in Abschnitt 2 motivierten Schluss kritisieren kann:

semantischer Holismus → semantische Inkommensurabilitätsthese.

¹⁰ Dieser Punkt ließe sich natürlich auch hervorragend unter Rückbezug auf Davidson formulieren!

5. Schlusswort

Wenn man alles bisher Gesagte berücksichtigt, lautet das **antirealistische Argument**:

- (A1) Semantischer Holismus.
- (K1) Semantische Inkommensurabilität (folgt aus A1).
- (A2) *Rein* deskriptive Referenztheorie.
- (K2) Rationale Unvergleichbarkeit (folgt aus K1 und A2).

Ich habe in dieser Arbeit mehrere **realistische Strategien** aufgezeigt, um dieses Argument auf mehreren Ebenen zu kritisieren. **Fassen wir zusammen**: Die in **Abschnitt 3.2.1.** skizzierte Strategie besteht darin, die Annahme (A2) einer rein deskriptiven Referenztheorie zugunsten einer kausalen oder kausal-deskriptiven Referenztheorie aufzugeben. In Folge kann man semantisch inkommensurable Theorien über ihren gemeinsamen Gegenstandsbereich rational vergleichen und so die Konklusion (K2) zurückweisen. Es hat sich allerdings gezeigt, dass sich mit dieser Strategie nur eine *minimale Version des wissenschaftlichen Realismus* aufrechterhalten lässt. Die in **Abschnitt 3.2.2.** beschriebene Strategie erlaubt es dahingegen, in vielen Fällen eine *gehaltvolle Version des wissenschaftlichen Realismus* gegenüber der These der semantischen Inkommensurabilität zu verteidigen. Es ist nämlich in vielen Fällen möglich, die Konzepte oder Begriffe einer Vorgängertheorie innerhalb ihrer Nachfolgetheorie zu rekonstruieren. Die Behauptung, dass semantische Inkommensurabilität zwischen Theorien über denselben Gegenstandsbereich der Allgemeinfall ist, ist damit nicht haltbar. Die Begriffe aus der Vorgängertheorie zeigen in diesen Fällen innerhalb der Nachfolgetheorie an, wie die Natur teilweise beschaffen ist oder einem Beobachter mit beschränktem kognitivem Zugang erscheint. Ein gehaltvoller wissenschaftlicher Realismus, nach dem in den Fällen selbst ein radikaler Theorienwandel eine Annäherung an eine objektive Beschreibung der Welt darstellt, lässt sich damit rechtfertigen.

Die in **Abschnitt 4.2.1.** entwickelte Strategie richtet sich nur gegen die These der globalen semantischen Inkommensurabilität. Im Kern besteht sie darin, ein Dilemma aufzuzeigen: Die These der semantischen Inkommensurabilität lässt sich allgemein nur durch einen semantischen Holismus begründen; der semantische Holismus macht aber die Idee inkommensurabler Begriffsschemata unplausibel. Wenn die Wahrheit von Aussagen oder Überzeugungen aber nicht relativ auf ein Begriffsschema ist, ist im Prinzip auch immer eine Verständigung zwischen Mitgliedern verschiedener Sprech- oder Überzeugungsgemeinschaften möglich. Hierauf baut die in **Abschnitt 4.2.2.** skizzierte Strategie auf: *Erstens* kann die Konklusion (K2) zurückgewiesen werden, da Anhänger verschiedener Überzeugungssysteme sich prinzipiell immer interpretieren und verstehen und insofern auch ihre Überzeugungen rational vergleichen können. *Zweitens* kann aber auch schon (K1) zurückgewiesen werden. Denn dass Theorien semantisch inkommensurabel sind, folgt nur aus dem semantischen Holismus, wenn man ein atomistisches Verständnis von Übersetzen bzw. Bedeutung zugrunde legt. Es ist aber unredlich, in einem Argument von einem holistischen (inferentiellen) und einem dem entgegengesetzten atomistischen (repräsentationalen) Verständnis von Bedeutung auszugehen.

6. Literaturverzeichnis

Andreas, Holger (2021). *Theoretical Terms in Science*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2021 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <https://plato.stanford.edu/archives/fall2021/entries/theoretical-terms-science/>. Zuletzt abgerufen am 10.01.2022 um 11.12 Uhr.

Bartels, Andreas (1994). *Bedeutung und Begriffsgeschichte. Die Erzeugung wissenschaftlichen Verstehens*. Paderborn: Schöningh.

Battermann, Robert W. (2001). *The Devil in the Details. Asymptotic Reasoning in Explanation, Reduction and Emergence*. Oxford: Oxford University Press.

Brandom, Robert B. (1994). *Making it Explicit. Reasoning, Representing, and discursive Commitment*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Brandom, Robert B. (2000). *Articulating Reasons: An Introduction to Inferentialism*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Bunge, Mario (1973). *Philosophy of Physics*. Dordrecht: Reidel.

Carrier, Martin (2001). Changing Laws and Shifting Concepts: On the Nature and Impact of Incommensurability. In: Paul Hoyningen-Huene und Howard Sankey (Hrsg.): *Incommensurability and Related Matters*. Dordrecht: Kluwer, S. 65 – 90.

Cartwright, Nancy (1983). *How the Laws of Physics Lie*. Oxford: Oxford University Press.

Chalmers, David J. (1996). *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Oxford: Oxford University Press.

Chalmers, David J. (2006a). The Foundations of Two-Dimensional Semantics. In: Manuel Garcia-Carpintero und Josep Macia (Hrsg.): *Two-Dimensional Semantics: Foundations and Applications*. Oxford: Oxford University Press, S. 55 – 140.

Chalmers, David J. (2006b). Two-Dimensional Semantics. In: Ernest Lepore und Barry C. Smith (Hrsg.): *The Oxford Handbook to the Philosophy of Language*. Oxford University Press.

Davidson, Donald (1973). On the Very Idea of a Conceptual Scheme. *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association* 47, S. 5 - 20. Wieder abgedruckt in: Donald Davidson (1984): *Inquiries into Truth and Interpretation*. Oxford: Oxford University Press, S. 183 - 198.

Davidson, Donald (1983). A Coherence Theory of Truth and Knowledge. In: Dieter Henrich: *Kant oder Hegel? Über Formen der Begründung in der Philosophie*. Stuttgarter Hegel-Kongreß 1981. Stuttgart: Klett-Cotta, S. 423 – 438.

Davidson, Donald (1984). *Inquiries into Truth and Interpretation*. Oxford: Oxford University Press.

Engel, Pascal (1994). *Donald Davidson et la Philosophie du Language*. Paris: Presses Universitaires de France.

Esfeld, Michael (2002). *Holismus in der Philosophie des Geistes und in der Philosophie der Physik*. Berlin: Suhrkamp Taschenbuch Verlag.

Esfeld, Michael (2005). Scientific Realism and the History of Science. *Philosophy* 1, S. 1 -

15.

Esfeld, Michael (2009). Hypothetical Metaphysics of Nature. In: Michael Heidelberger und Gregor Schiemann (Hrsg.): *The Significance of the Hypothetical in the Natural Sciences*. Berlin: De Gruyter, S. 341 - 364.

Feyerabend, Paul (1962). Explanation, reduction and empiricism. In: Paul Feyerabend (Hrsg.): *Realism, Rationalism and Scientific Method: Philosophical Papers*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 44 - 96.

Feyerabend, Paul (1975). *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. London: New Left Books.

Feyerabend, Paul (1978). *Science in a Free Society*. London: New Left Books.

Forster, Michael N. (1998). On the Very Idea of Denying the Existence of Radically Different Conceptual Schemes. *Inquiry* 41(2), S. 133 - 185.

Giulini, Domenico; Joos, Erich; Kiefer, Claus; Kupsch, Joachim; Stamatescu, Ion-Olimpiu und Zeh, Dieter H. (1996): *Decoherence and the Appearance of a Classical World in Quantum Theory*. Berlin Springer.

Hacking, Ian (1995). *Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaften*. Leipzig: Reclam.

Hedrich, Reiner (2007). *Von der Physik zur Metaphysik*. Berlin: DeGruyter.

Hedrich, Reiner (2009). *Quantum Gravity: Motivations and Alternatives*. Preprint. <<http://philsci-archive.pitt.edu/4820/>>. Zuletzt abgerufen am 08.01.2022 um 16.41 Uhr.

Hedrich, Reiner (2010). *Raumzeitkonzeptionen in der Quantengravitation*. Preprint. <<https://arxiv.org/abs/1101.1835>>. Zuletzt abgerufen am 08.01.2022 um 16.42 Uhr.

Held, Carsten (2013). Die Struktur der Quantenmechanik. In: Michael Esfeld (Hrsg.): *Philosophie der Physik*. Berlin: Suhrkamp Taschenbuch Verlag, S. 71 – 87.

Hooker, Cliff A. (1981). Towards a General Theory of Reduction. Part 1: Historical and Scientific Setting. *Dialogue* 20(1), S. 38 – 59.

Hooker, Cliff A. (2004). Asymptotics, Reduction and Emergence. *The British Journal for the Philosophy of Science* 55(3), S. 435 – 479.

Hoyningen-Huene, Paul (1993). *Reconstructing Scientific Revolutions. The Philosophy of Science of Thomas S. Kuhn*. Chicago: University of Chicago Press.

Kripke, Saul (1971). Identity and Necessity. In: Milton Karl Munitz (Hrsg.): *Identity and Individuation*. New York: New York University Press, S. 135 – 164.

Kripke, Saul (1972). *Naming and Necessity*. In: Donald Davidson und Gilbert Harman (Hrsg.): *Semantics of Natural Language. Second Edition*. Dordrecht: Reidel, S. 253 – 355.

Kripke, Saul (1980). *Naming and Necessity*. Oxford: Oxford University Press.

Kuhn, Thomas (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.

- Kuhn, Thomas (1970). *Postscript – 1969*. In: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, S. 174 – 210.
- Kuhn, Thomas (1983). Commensurability, Comparability, Communicability. In: Peter D. Asquith und Thomas Nickles (Hrsg.): *Proceedings of the 1982 biennial meeting of the Philosophy of Science Association. Volume 2*. East Lansing: Philosophy of Science Association, S. 669 – 688.
- Martin, Michael (1971). Referential Variance and Scientific Objectivity. *British Journal for the Philosophy of Science* 22(1), S. 17 – 26.
- Oberheim, Eric (2006). *Feyerabend's Philosophy*. Berlin: De Gruyter.
- Oberheim, Eric und Hoyningen-Huene, Paul (2018). The Incommensurability of Scientific Theories. In: Edward N. Zalta (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. URL = <<https://plato.stanford.edu/entries/incommensurability/>>. Zuletzt abgerufen am 10.01.2022 um 06:02 Uhr.
- Pettit, Philip (1996). *The Common Mind. An Essay on Psychology, Society, and Politics*. Oxford: Oxford University Press.
- Popper, Karl R. (1934). *Logik der Forschung*. Wien: Springer.
- Psillos, Stathis (1999). *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*. London: Routledge.
- Putnam, Hilary (1973). Explanation and Reference. In: Glenn Pearce und Patrick Maynard (Hrsg.): *Conceptual Change*. Dordrecht: Reidel, S. 196 - 214.
- Putnam, Hilary (1975). The Meaning of 'Meaning'. *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* 7, S. 131 - 193. Wieder abgedruckt in: Hilary Putnam (1975): *Mind, language and reality. Philosophical papers. Volume 2*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 215 – 271.
- Quine, Willard Van (1951). Main Trends in Recent Philosophy: Two Dogmas of Empiricism. *The Philosophical Review* 60(1), S. 20 - 43.
- Ridpath, Ian (2012). *A Dictionary of Astronomy*. Oxford: Oxford University Press.
- Sankey, Howard (1991). Translation Failure Between Theories. *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 22(2), S. 223 – 236.
- Sankey, Howard (1993). Kuhn's changing concept of incommensurability. *British Journal for the Philosophy of Science* 44(4), S. 759 – 774.
- Sankey, Howard (1994). *The Incommensurability Thesis*. Aldershot: Avebury.
- Sankey, Howard (2001). Scientific realism. An elaboration and a defence. *Theoria A Journal of Social and Political Theory* 98(98), S. 35 – 54.
- Sankey, Howard (2006). Incommensurability. In Sahotra Sarkar und Jessica Pfeifer (Hrsg.): *The Philosophy of Science: An Encyclopedia*. London: Routledge, S. 370 - 373.
- Sankey, Howard (2009). Scientific realism and the Semantic Incommensurability Thesis. *Studies in History and Philosophy of Science* 40, S. 196 – 202.
- Sankey, Howard (2011). Incommensurability and Theory Change. In: Steven Hales (Hrsg.): *A Companion to Relativism*. Oxford: Wiley-Blackwell. S. 456 - 474.

Sankey, Howard (2016). The Demise of the Incommensurability Thesis. In Moti Mizrahi (Hrsg.): *The Kuhnian Image of Science: Time for a Decisive Transformation?* New York: Rowman and Littlefield, S. 75 - 91.

Schaffner, Kenneth F. (1967). Approaches to Reduction. *Philosophy of Science* 34(2), S. 137 - 147.

Schmitt, Dorothee (2018). *Das Selbstaufhebungsargument: Der Relativismus in der Gegenwärtigen Philosophischen Debatte*. Berlin: DeGruyter.

Sellars, Wilfried (1956). Empiricism and the Philosophy of Mind. In: Herbert Feigl und Michael Scriven (Hrsg.): *The foundations of science and the concepts of psychology and psychoanalysis*. Minnesota Studies in the philosophy of science. Volume 1. Minneapolis: University of Minneapolis Press, S. 253 - 329. Separat erschienen als Buch: *Empiricism and the Philosophy of Mind* (1997). Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Simons, Peter (1987). *Parts. A Study in Ontology*. Oxford: Oxford University Press.

Stepec, Katja (2018). *Sprachgrenzen: Eine philosophische Erklärung der sprachlichen Übersetzung*. Weilerswist: Velbrück.

Tahko, Tuomas E. und Lowe, Jonathan (2020). *Ontological Dependence*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Fall 2020 Edition). Edward N. Zalta (ed.), URL = <https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/dependence-ontological/>. Zuletzt abgerufen am 10.01.2022 um 10.01 Uhr.

Thompson, Evan (1991). Is Internal Realism a Philosophy of Scheme and Content? *Metaphilosophy* 22(3), S. 212 - 230.

Weisberg, Michael (2006). Water is Not H₂O. In: Davis Baird, Eric Scerri und Lee McIntyre (Hrsg.): *Philosophy Of Chemistry. Boston Studies in the Philosophy of Science. Volume 242*. Dordrecht: Springer, S. 337 - 345.

Worrall, John (1982). Scientific Realism and Scientific Change. *The Philosophical Quarterly* 32(128), S. 201 - 231.