

[Aus: Christoph Huber / Hans Poser (eds), *Cognitio Humana - Dynamik des Wissens und der Werte*. Band 1 (Berlin, 1997), S. 603-610]

Trivialisiert die Annahme analytischer Sätze den wissenschaftlichen Fortschritt?

Zur Trennung von sprachlichem und theoretischem Wandel unter den Bedingungen der Quine/Duhem-These

Olaf L. Müller

GLIEDERUNG.

- I. Schaden analytische Sätze dem Fortschritt der Wissenschaft?
 - II. Die Gefahr der Trivialisierung
 - III. Die holistische Definition der analytischen Sätze
 - IV. Beispiele
 - V. Wie sich Wissenschaftler implizit für Bedeutungen theoretischer Terme entscheiden können
 - VI. Sprach- *versus* Theorienwandel
- Literatur

ZUSAMMENFASSUNG. Analytische Sätze, die kraft Definition wahr sein sollen, schaden der Naturwissenschaft oder trivialisieren ihren Fortschritt: So lautet einer der Kritikpunkte, die Quine in seinem Feldzug gegen die Unterscheidung zwischen synthetischen und analytischen Sätzen vorgebracht hat. Sie schaden, so Quine, weil sie nicht revidiert werden dürfen und damit die Wahlfreiheit beim Theorienwandel über Gebühr einschränken. (Hätte sich z.B. Einstein vom analytischen Status der newtonischen Impulsdefinition beeindruckt lassen, so hätte er die Relativitätstheorie nicht formulieren können). Oder sie trivialisieren den Fortschritt, weil sich durch Preisgabe analytischer Sätze bloß die Sprache ändert – und wie soll uns eine Änderung der Begriffe vorwärtsbringen? Um dieser Herausforderung zu begegnen, müssen wir Sprach- und Theorienwandel auseinanderdividieren. Im Falle einer wissenschaftlichen Revolution findet beides gleichzeitig statt. Trotzdem kann man die Beobachtungskonsequenzen der neuen Theorie (mithilfe des Ramsey-Satzes) mit denen der alten vergleichen; und mithilfe des Carnap-Satzes kann man den jeweiligen analytischen Anteil der beiden Theorien extrahieren. Es war Carnaps Fehler, diesen Schachzug zur *Definition* des Begriffs vom analytischen Satz heranzuziehen. Umgekehrt wird ein Schuh draus: Mithilfe einer holismustauglichen Definition von "analytisch" lässt sich zeigen, dass die Carnap-Sätze analytisch sind. Hier die Grundidee der fraglichen Definition: Ein Satz ist analytisch, wenn sich der empirische Gehalt keiner Gesamttheorie dadurch ändert, dass man ihr den Satz einpflanzt.

Trivialisiert die Annahme analytischer Sätze den wissenschaftlichen Fortschritt?

Zur Trennung von sprachlichem und theoretischem Wandel unter den Bedingungen der Quine/Duhem-These

Olaf L. Müller

I. Schaden analytische Sätze dem Fortschritt der Wissenschaft?

Als Einstein die klassische Impulsgleichung Newtons durch eine relativistische Beziehung ersetzte, stieß er dadurch eine Aussage um, die von Generationen von Physikern vor ihm für sakrosankt gehalten worden war. Sie war, so wussten sie, von Newton *zur Definition* der physikalischen Größe des Impulses eingeführt worden, galt also in ihren Augen analytisch und war mithin unrevidierbar. Hätte sich auch Einstein vom analytischen Sonderstatus der fraglichen Gleichung beeindruckt lassen, so hätte er seine Relativitätstheorie nicht formulieren können, und die Physik hätte sich nie mehr vom Fleck bewegt.

So lautet in groben Zügen ein Stück Wissenschaftsgeschichte, das von den Gegnern der analytischen Sätze gern erzählt wird, um herauszustreichen, dass die analytischen Sätze den wissenschaftlichen Fortschritt ernstlich behindern könnten.¹ Die Moral aus der wissenschaftsgeschichtlichen Lektion ist schnell gezogen. Um dem Gang der Wissenschaft - die zuweilen in unerwartete Richtungen zu springen neigt - unter keinen Umständen unnötige Hindernisse in den Weg zu stellen, gestehen wir sicherheitshalber überhaupt keinem Satz einen analytischen Sonderstatus zu. Denn wer weiß, welche Sätze wir morgen im Namen des Fortschritts opfern müssen?

Es mag scheinen, als hätten wir hier ein schönes pragmatisches Argument gegen den *Nutzen* der Unterscheidung zwischen analytischen und synthetischen Sätzen: ein Argument, das die

¹ Quine [TDiR]:271, Putnam [AS]:42ff., 57.

bekanntem theoretischen Argumente gegen den *Sinn* (die Verständlichkeit) der Unterscheidung trefflich ergänzt - so dass wir vielleicht Voltaires geflügeltes Wort wie folgt umdrehen könnten: *Selbst wenn es eine sinnvolle Fassung der Unterscheidung gäbe, sollte man sie besser abschaffen.*

II. Die Gefahr der Trivialisierung

Nun werden die Anhänger der analytischen Sätze nicht so schnell aufgeben. Ohne sich mit den Details des skizzierten Arguments herumschlagen zu müssen, könnten sie seine zentrale Voraussetzung hinterfragen und behaupten: Analytische Sätze sind gar nicht sakrosankt. Wer einen analytischen Satz preisgeben will, kann dies nach Gutdünken tun - er muss allerdings die semantischen Konsequenzen tragen und zugeben, dass sich bei dem Manöver seine Sprache ändert.

Die Gegner der analytischen Sätze werden erwidern, dass hierdurch zwar dem wissenschaftlichen Fortschritt eine gewisse Bewegungsfreiheit eingeräumt wird, aber leider nur um den Preis seiner Trivialisierung.² Denn wenn Einstein durch seine neue Impulsgleichung die Sprache der Physik umdefiniert hat, dann ist nicht einzusehen, inwiefern er dadurch eine interessante neue Wahrheit über die Struktur der Welt hat aussprechen können. Sind wir nicht, so fragen die Gegner der analytischen Sätze, jederzeit frei, irgendwelche Definitionen aufzustellen oder umzustoßen, ganz wie es uns beliebt? Stehen nicht alle Definitionen gleichberechtigt nebeneinander da? Wo liegt dann aber Einsteins besondere wissenschaftliche Leistung?

Ich möchte zeigen, dass diese rhetorischen Fragen zugunsten der analytischen Sätze pariert werden können. Wenn man, so meine These, die holistischen Lehren von Quine und Duhem ernst nimmt, also komplette Theorien in den Blick nimmt anstelle einzelner Sätze (wie etwa einzelner Impulsgleichungen), dann kann man einen Begriff des analytischen Satzes einführen, der den wissenschaftlichen Fortschritt nicht als bloße Sprachänderung trivialisiert. Vielmehr hilft dieser Begriff, behaupte ich, den Fortschritt in zwei Komponenten zu zerlegen: in eine Änderung der Sprache, die mit einer genuinen Meinungsänderung über die beobachtbare Welt einhergeht.

² Putnam [AS]:44, 51.

III. Die holistische Definition der analytischen Sätze

Ich habe am Ende des vorigen Abschnitts einen Begriff des analytischen Satzes versprochen, der auch unter den holistischen Bedingungen der Quine/Duhem-These funktioniert. Das mag überraschen. Denn Quines zentrales theoretisches Argument gegen den *Sinn* dieses Begriffs folgt in seinen Augen unausweichlich aus der Quine/Duhem-These.³ Das Argument läuft ungefähr so: Laut Holismus gibt es hochtheoretische (aber im intuitiven Sinn: synthetische) Sätze, die so weit im Innern einer Theorie stehen, dass wir sie gegen irgendwelche widerspenstige Erfahrungen immer verteidigen können, indem wir gewisse andere Sätze der Theorie aufgeben. Die hierdurch immunisierten hochtheoretischen Sätze sind mithin genauso unrevidierbar wie die analytischen Sätze: wie sollten wir dann diese von jenen unterscheiden?

Eine solche Überlegung zeigt allerdings nur, dass Unrevidierbarkeit kein *hinreichendes* Kriterium für Analytizität darstellt. (Dass man auch umgekehrt die analytischen Sätze besser nicht von jeder Revision ausnimmt, dass also Unrevidierbarkeit keine *notwendige* Bedingung für Analytizität sein sollte, hatten wir uns vorhin klargemacht: wir haben es also im Augenblick mit dem Spiegelbild des damaligen Punktes zu tun).

Könnten wir nicht ein schärferes Kriterium für analytische Sätze formulieren? Ich meine, ja. Um die hochtheoretischen - aber synthetischen - Sätze wirksam von den analytischen Sätzen zu trennen, schlage ich vor, nur solche Sätze analytisch zu nennen, die in jedem denkbaren theoretischen Kontext wie ein fünftes Rad leer mitlaufen. Was soll das heißen? Es soll heißen, dass sich die analytischen Sätze im Beobachtungsgehalt keines Theoriegefüges bemerkbar machen sollen, in das sie möglicherweise eingebettet sind. Diese Formulierung muss in dreierlei Hinsicht präzisiert werden. (i) Unter "Theoriegefüge" möchte ich hier ganz naiv eine sprachliche Entität verstehen, wie sie von Wissenschaftlern zu Papier gebracht wird, also im Normalfall einen logisch komplexen Satz wie etwa die Konjunktion der Axiome einer Theorie zusammen mit allen Sätzen, die man zusätzlich zur Voraussage künftiger bzw. Erklärung vergangener Beobachtungen braucht. (ii) Der "Beobachtungsgehalt" eines solchen Theoriegefüges ist durch die Beobachtungen festgelegt, die für bzw. gegen das fragliche Gefüge sprechen würden. (Man kann sich den Beobachtungsgehalt von Sätzen durch Quines Begriff der Reizbedeutung

³ Quine [TDoE]:41-43, [CLT]:121/2, [FMoE]:71.

veranschaulichen⁴). (iii) Ein Satz "macht sich im Beobachtungsgehalt eines Theoriegefüges nicht bemerkbar", wenn man ihn an jeder (extensionalen) Position des Gefüges, in der er vorkommt, durch irgendein beliebiges Selbstkonditional ersetzen kann, ohne dass sich dadurch der Beobachtungsgehalt des Gefüges ändert.

IV. Beispiele

Zwei Beispiele werden die Definition verdeutlichen. Nehmen wir an, wir hätten irgendeine lange Konjunktion von Sätzen, deren letztes Konjunktionsglied besagt, dass alle Junggesellen unverheiratet sind. Der Beobachtungsgehalt dieses Theoriegefüges (der kompletten Konjunktion) hängt ganz gewiss nicht vom letzten Konjunktionsglied ab. Denn selbst wenn man die familienrechtliche Trivialität nicht eigens ausspricht, versteht sie sich für jeden kompetenten Sprecher von selbst.⁵ Ohne etwas am Beobachtungsgehalt des Gefüges zu ändern, können wir daher sein letztes Glied durch folgendes Selbstkonditional ersetzen: "Wenn es regnet, dann regnet's". Man macht sich leicht klar, dass wir den Junggesellensatz in beliebigen (extensionalen) Kontexten durch das meteorologische Selbstkonditional ersetzen können, ohne dass der Beobachtungsgehalt davon berührt würde. Der Junggesellensatz ist also laut Definition analytisch.

Für ein negatives Beispiel betrachten wir einen im intuitiven Sinn synthetischen Satz, der für einen Sprecher so sehr im Zentrum seiner Theorie gestanden hat, dass er ihn unter keinen Umständen aufzugeben bereit war: Einsteins Credo ("Die Welt funktioniert deterministisch"). Einstein war laut Holismus berechtigt, die widerspenstigen experimentellen Daten, die in den Augen seiner Kontrahenten für den Indeterminismus der Quantenphysik sprachen, durch Änderungen anderswo in seiner Theorie zu neutralisieren. Ist das Credo wegen seiner Immunität gegen empirische Widerlegungen analytisch? Unsere Definition sagt: Nein. Um dies zu sehen, konjugieren wir das Credo an die Theorie der Quantenphysik, die Einsteins Gegner ersonnen haben. Das dadurch entstehende Gesamtgefüge hat überhaupt keinen Beobachtungsgehalt - es ist

⁴ Quine [WO]:32/3.

⁵ So trägt das Gefüge "Alle Unverheirateten haben rote Haare, und da ist ein Junggeselle" denselben Beobachtungsgehalt wie das Gefüge "Alle Unverheirateten haben rote Haare, und da ist ein Junggeselle, und alle

selbstwidersprüchlich. (Einstein und seine Kontrahenten waren sich ohne jedes Experiment einig, dass die Welt nicht zugleich deterministisch und indeterministisch funktionieren kann). Ersetzen wir in diesem selbstwidersprüchlichen Gefüge jedoch Einsteins Credo durch irgendein leer mitlaufendes Selbstkonditional (wie "Wenn es regnet, dann regnet's"), dann erhalten wir ein Gefüge, zu dessen Gunsten die Experimentalphysik eine Menge vorzubringen hat. Dem Beobachtungsgehalt nach unterscheidet sich dies Gefüge also deutlich vom ursprünglichen Gefüge. Und daher ist Einsteins Credo im Sinne unserer Definition nicht analytisch, wie gewünscht.

Mir scheint, die beiden Beispiele sprechen für die Vermutung, dass unsere Definition dem zentralen theoretischen Einwand Quines gegen den Begriff des analytischen Satzes entgeht. Aber ich gebe es gerne zu: Die Vermutung müsste detaillierter erörtert werden. Zudem müsste unsere Definition gegen allerlei andere Einwände verteidigt werden, die von den Gegnern der analytischen Sätze vorgebracht worden sind: eine langwierige Aufgabe, die ich hier nicht leisten kann. Ich möchte mich im folgenden einzig und allein mit der Frage auseinandersetzen, ob die Annahme analytischer Sätze (im Sinne unserer Definition) den wissenschaftlichen Fortschritt trivialisiert. Wie angekündigt, werde ich die Frage verneinen.

V. Wie sich Wissenschaftler implizit für Bedeutungen theoretischer Terme entscheiden können

Bevor wir anhand eines maßlos simplifizierten Schemas sehen werden, wie sich mithilfe unserer Definition sprachlicher und theoretischer Wandel auseinanderdividieren lassen, möchte ich zur Vereinfachung der Diskussion zwei Annahmen machen. Erstens wollen wir annehmen, dass wir zu jedem Theoriegefüge t einen Satz $R(t)$ konstruieren können, der keine theoretischen Terme enthält und trotzdem denselben Beobachtungsgehalt hat wie t . Wir können z.B. annehmen, dass $R(t)$ der Ramsey-Satz von t ist.⁶

Jungesellen sind unverheiratet": Beiden Konjunktionen müssen wir widersprechen, wenn keine Rothaarigen in Sicht sind.

⁶ Stegmüller [TE]:400-437.

Zweitens wollen wir von nun an den Blick auf Sprecher beschränken, die mit ihren theoretischen Termen nicht-instrumentalistisch umgehen. Solche Sprecher sind u. U. bereit, abduktive Schlüsse ("inferences to the best explanation").⁷ Zwar werden auch sie gegenüber einer neuen Theorie erst einmal eine abwartende Haltung einnehmen, sie also zunächst bloß hypothetisch-instrumentell zur Systematisierung von Beobachtungen benutzen. Wenn sich aber t's Beobachtungsgehalt im Lauf der Zeit empirisch immer besser bestätigt, dann werden die nicht-instrumentalistischen Sprecher ihre Beobachtungen als Zeichen dafür ansehen, dass t *wahr* ist. Sie sind dann bereit, vom theoriefreien Satz R(t) zur Theorie t überzugehen. Zu diesem Übergang sind sie nicht gezwungen: Sie könnten ja zur Abwechslung eine empirisch äquivalente Alternative zu t in Betracht ziehen (wie sie sich etwa durch Permutation der in t vorkommenden theoretischen Terme ergibt). Wenn sie nun als Nicht-Instrumentalisten doch lieber aus R(t) ausgerechnet t "ableiten", dann haben sie sich (möglicherweise implizit) zu einer ganz bestimmten Verwendungsweise ihrer theoretischen Terme entschlossen. Sie haben sich aufgrund des Erfolgs von t dazu entschlossen, t und R(t) gleichwertig zu verwenden.

Nun kann man aus unserer Definition des Begriffs des analytischen Satzes ableiten, dass ein Bikonditional aus zwei Sätzen p und q genau dann analytisch ist, wenn sich p und q in beliebigen Theoriegefügen miteinander vertauschen lassen, ohne dass sich dabei der Beobachtungsgehalt des Gefüges ändert.⁸ Wenn also unsere Sprecher - wie soeben ausgeführt - R(t) und t gleichwertig verwenden, wenn sie also in allen Kontexten bei der Verwendung von R(t) immer gleich t sozusagen mitdenken, dann ergibt sich: In der Sprache dieser Sprecher ist das Bikonditional aus R(t) und t analytisch. Ein plausibles Ergebnis, das nachträglich den abduktiven Schluss von R(t) auf t erhellt: dieser Schluss ist weder deduktiv noch induktiv; aber t ergibt sich deduktiv aus R(t), wenn man das analytische Bikonditional als zweite Prämisse hinzunimmt.⁹

⁷ Horwich [oNNo]:2/3, 8/9.

⁸ Der Beweis dieser Behauptung ist nicht trivial. Ich werde ihn in meiner Dissertation "Synonymie und Analytizität: Zwei sinnvolle Begriffe" publizieren.

⁹ Eine ähnliche Überlegung hat Carnap bewogen, all jene Sätze als analytisch zu *definieren*, die aus dem Konditional $R(t) \rightarrow t$ folgen ([PFoP]:265-274). Demgegenüber hat die von mir vorgeschlagene Sicht den Vorteil, dass sich der analytische Status des Bikonditionals aus einer Definition ergibt, in der das fragliche Bikonditional gar nicht erwähnt wird. Zudem ist meine Definition neutral im Streit um den Instrumentalismus, während in Carnaps Definition implizit die nicht-instrumentalistische Sichtweise enthalten ist.

(Analytische Zusatzprämissen darf man immer mitbenutzen: *per definitionem* ändern sie nichts am Gehalt des jeweiligen Gefüges).

VI. Sprach- versus Theorienwandel

Nun haben wir genug Material beisammen, um uns eine kleine wissenschaftliche Revolution zu Gemüte zu führen. Sie wird durch eine Anomalie ausgelöst. Widerspenstige Beobachtungen untergraben mit einem Mal das langgehegte Vertrauen in t und $R(t)$: Beide Sätze werden empirisch widerlegt! Es ist wichtig, sich klarzumachen, dass sich das analytische Bikonditional $R(t) \leftrightarrow t$ bestens mit der Widerlegung seiner beiden Gliedsätze verträgt. Unsere nicht-instrumentalistischen Sprecher brauchen also trotz aller widerspenstigen Erfahrung ihre Sprache nicht zu ändern.

Nehmen wir aber an, die Anomalie lässt sich nicht durch leichte Umbauten im theoretischen Gefüge t beheben; t wird bis in die Grundfesten erschüttert. Glücklicherweise gelingt es nach einigen Jahren der Krise, eine Theorie t' zu formulieren, die sowohl alle Beobachtungen erklärt, mit denen schon ihre Vorgängerin t fertig geworden ist, als auch darüber hinaus die Anomalie voraussagt, an der ihre Vorgängerin gescheitert ist.

Nun mag es sein, dass die neue Theorie t' mit dem ursprünglichen analytischen Bikonditional $R(t) \leftrightarrow t$ unvereinbar ist. Sollten unsere Sprecher bloß deshalb auf die verheißungsvolle Theorie t' verzichten? Keinesfalls; analytische Sätze sind nicht sakrosankt, wie wir eingangs festgehalten haben. Die Sprecher werden zusammen mit $R(t) \leftrightarrow t$ allerdings auch ihre ursprüngliche Gewohnheit fallen lassen müssen, beliebig zwischen $R(t)$ und t hin- und herzuspringen. Und das heißt, sie müssen ihre Sprache ändern – wenn sie mit der neuen Theorie t' weiterarbeiten möchten. Wenn sich ihr Vertrauen in t' so weit gefestigt hat, dass sie abermals damit anfangen, von ihren Beobachtungen (die ja zunächst nur für $R(t')$ sprechen) auf die Wahrheit von t' zu schließen, dann kann es sein, dass an die Stelle des ehemaligen analytischen Bikonditionals ein neuer analytischer Satz tritt: $R(t') \leftrightarrow t'$.

Der Sprachwandel, der sich in diesem Auswechseln analytischer Sätze widerspiegelt, ist nicht allein durch widerspenstige Beobachtungen ausgelöst worden. Erst der Aufbau einer neuen

Theorie t' , die der widerspenstigen Beobachtung entgeht, hat die Preisgabe des alten analytischen Satzes ratsam erscheinen lassen. Und erst die gute Bewährung der neuen Theorie hat zu verbalen Gewohnheiten geführt, die einen neuen analytischen Satz mit sich gebracht haben. Das aber heißt, dass der sprachliche Wandel nicht völlig willkürlich vom Himmel gefallen ist. Es gab gute Gründe für den Austausch der analytischen Sätze. Zudem beschränkt sich der wissenschaftliche Fortschritt nicht auf Änderungen im Gebiet der analytischen Sätze. Die Sprecher sind nicht allein von $R(t) \leftrightarrow t$ zu $R(t') \leftrightarrow t'$ übergegangen (Sprachwandel), sondern auch und in erster Linie von t zu t' . Zwar sind t und t' mithilfe semantisch verschiedener theoretischer Vokabeln formuliert, sie sind also zunächst einmal nicht recht vergleichbar. Aber die Beobachtungsinhalte der beiden Theorien können wir miteinander vergleichen: $R(t)$ ist durch die Anomalie empirisch widerlegt, während sich $R(t')$ bislang bestens hält.

Die neue Theorie t' gibt mithin die empirische Wirklichkeit besser wieder als ihre Vorgängerin t . Unsere Sprecher haben einen genuine Fortschritt in ihren Meinungen über die beobachtbare Welt erzielt. Von einer Trivialisierung des wissenschaftlichen Fortschritts kann keine Rede sein.¹⁰

¹⁰ Dies ist die Ausarbeitung eines Vortrags, den ich am 26.9.1996 vor dem Workshop "Theoriendynamik" auf der Konferenz *Cognitio humana* in Leipzig gehalten habe. Ich danke den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der Diskussion für wertvolle Anregungen.

Literatur:

- Carnap, Rudolf [PFoP]: *Philosophical foundations of physics. An introduction to the philosophy of science*. (Martin Gardner (ed); New York: Basic Books, 1966).
- Horwich, Paul [oNNNo]: "On the nature and norms of theoretical commitment". *Philosophy of Science* 58 (March, 1991), pp.1-14.
- Putnam, Hilary [AS]: "The analytic and the synthetic". In Putnam [MLR]:33-69.
- Putnam, Hilary [MLR]: *Mind, language and reality. Philosophical papers, volume 2*. (Cambridge: Cambridge University Press, 1975).
- Quine, Willard Van Orman [CLT]: "Carnap and logical truth". In Quine [WoPO]:107-132.
- Quine, Willard Van Orman [fLPo]: *From a logical point of view*. (Cambridge / Mass.: Harvard UP, second edition, revised, 1961).
- Quine, Willard Van Orman [FMoE]: "Five milestones of empiricism". In Quine [TT]:67-72.
- Quine, Willard Van Orman [TDiR]: "Two dogmas in retrospect". *Canadian Journal of Philosophy* 21, No. 3 (September 1991), pp.265-274.
- Quine, Willard Van Orman [TDoE]: "Two dogmas of empiricism". In Quine [fLPo]:20-46.
- Quine, Willard Van Orman [TT]: *Theories and things*. (Cambridge / Mass.: Harvard UP, 1981).
- Quine, Willard Van Orman [WO]: *Word and object*. (Cambridge / Mass.: MIT Press, 1960).
- Quine, Willard Van Orman [WoPO]: *The ways of paradox and other essays*. (Cambridge / Mass.: Harvard UP, revised and enlarged edition 1976).
- Stegmüller, Wolfgang [TE]: *Theorie und Erfahrung. (Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie, Band II)*. [1. Halbband]. (Berlin: Springer, 1970).