

Wann ist eine Theorie gut?  
Eine Einführung in grundlegende  
wissenschaftstheoretische Begriffe und  
Prinzipien.

Jörg Schuster

28. Oktober 2004

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorbemerkungen</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Was ist Wissenschaftstheorie?</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Was ist eine Theorie?</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Welche Eigenschaften haben Theorien?</b>	<b>5</b>
4.1	Wahrheit . . . . .	5
4.2	Konsistenz . . . . .	5
4.3	Stärke . . . . .	7
4.4	Zirkularität . . . . .	10
4.5	Klarheit . . . . .	11
4.6	Falsifizierbarkeit . . . . .	12
4.7	Ockhams Messer . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Was ist Wahrheit?</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>Was ist eine Definition?</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung: Wann ist eine Theorie gut?</b>	<b>14</b>

## 1 Vorbemerkungen

Dieser Aufsatz hat das Ziel, einige der wichtigsten und grundlegendsten Begriffe der Wissenschaftstheorie so zu erläutern, dass man sie ohne Vorkenntnisse versteht. Sein Inhalt soll in einem 90-minütigen Vortrag darstellbar sein. Deswegen ist die Auswahl der Begriffe unvermeidlicherweise *meine* Auswahl, ebenso wie die sehr kurzen Kommentare zu diesen Begriffen unvermeidlicherweise *meine* Kommentare sind. Ich habe mich zwar bemüht, die Kommentare so zu gestalten, dass sie dem entsprechen, was von *ernstzunehmenden* Philosophen

und Wissenschaftstheoretikern vertreten wird. Unter “ernstzunehmenden Philosophen und Wissenschaftlern” verstehe ich hier aber natürlich solche, die *ich* ernst nehme. Wer sich ein umfassenderes Bild von dem verschaffen möchte, was in der Wissenschaftstheorie so diskutiert und behauptet wird, der lese z.B. die einschlägigen Kapitel aus [3].

Einige der in diesem Aufsatz diskutierten Begriffe und Prinzipien sind: *Wissenschaftstheorie, Deskriptivität/Präskriptivität, Theorie, Wahrheit/Falschheit, Konsistenz/Inkonsistenz, logische Wahrheit/Falschheit, Kontingenz, a priori, a posteriori, empirisch, analytisch, Stärke/Schwäche (von Behauptungen und Theorien), Zirkularität, Münchhausen-Trilemma, Klarheit, Falsifizierbarkeit, Ockhams Messer.*

Die Frage, auf die dieser Aufsatz ein (partielle) Antwort geben soll, ist folgende: Wann ist eine Theorie gut?

## 2 Was ist Wissenschaftstheorie?

Auf die Frage, was Wissenschaftstheorie ist, gibt ihr Name selbst eine grobe Antwort: die Theorie der Wissenschaft(en). Diese Definition muss aber noch etwas präzisiert werden. Zunächst ist zu fragen, was genau in dieser Theorie behauptet werden soll. Hier sind einige Möglichkeiten:

- a) Welche Einzelwissenschaften es gibt.
- b) zu *welchen Ergebnissen* die Einzelwissenschaften (Mathematik, Biologie, Physik, Linguistik, ...) kommen.
- c) *Wie* die Einzelwissenschaften zu ihren Ergebnissen *de facto* kommen.
- d) *Wie* die Einzelwissenschaften zu ihren Ergebnissen kommen *sollen*, d.h. wie sie vorgehen sollen, um gute Ergebnisse zu erzielen.

Wenn a) die Frage der Wissenschaftstheorie wäre, dann wäre die gesamte Wissenschaftstheorie als eine Art Katalog darstellbar. Dann hätte sie den Namen “Theorie” eigentlich nicht verdient. Wenn b) die Frage der Wissenschaftstheorie wäre, dann würde sie die Arbeit machen, die eigentlich die Einzelwissenschaften machen sollen. (Sie wäre eine Art “Allwissenschaft”).

Es bleiben also c) und d) als vernünftige Fragen für die Wissenschaftstheorie. Tatsächlich werden auch beide Fragen von Wissenschaftstheoretikern betrachtet. Falls eine wissenschaftstheoretische Theorie Frage c) beantwortet, nennt man sie *deskriptiv*, falls sie Frage d) beantwortet, *präskriptiv*.

**Definition 1** DESKRIPTIVITÄT VS. PRÄSKRIPTIVITÄT. Eine Theorie heißt *deskriptiv*, wenn sie beschreibt, was der Fall ist. Eine Theorie heißt *präskriptiv*, wenn sie vorschreibt, was der Fall sein soll. Beispiele für deskriptive Theorien: Physik, Biologie, Linguistik. Beispiele für präskriptive Theorien: Ethik (Theorie darüber, was man tun soll), Ästhetik (in einer der verschiedenen Lesarten dieses Wortes: Theorie darüber, wie man Gegenstände so erzeugt, dass sie schön sind).

**Definition 2** (PRÄSKRIPTIVE) WISSENSCHAFTSTHEORIE. Theorie darüber, wie man vorgehen muss, um gute wissenschaftliche Theorien aufzustellen.

**Definition 3** (DESKRIPTIVE) WISSENSCHAFTSTHEORIE. WISSENSCHAFTSGESCHICHTE. Theorie darüber, wie Wissenschaftler *de facto* beim Aufstellen ihrer Theorien vorgehen bzw. vorgegangen sind.

Nachdem ich bereits behauptet habe, dass Wissenschaftstheorie sowohl deskriptiv als auch präskriptiv betrieben wird, bleibt zu fragen, ob das auch gut so ist. Sollte Wissenschaftstheorie nicht z.B. nur deskriptiv betrieben werden?

Zunächst einmal ist natürlich sowohl die Frage, wie Wissenschaft funktioniert, als auch die Frage, wie sie funktionieren sollte, interessant, d.h. einer systematischen und öffentlich diskutierten Antwort würdig. Außerdem hängen beide Fragen natürlich zusammen: Angenommen man betreibt deskriptive Wissenschaftstheorie indem man die die Arbeit (bzw. Arbeitsweise) eines erfolglosen und eines erfolgreichen Wissenschaftlers sehr genau beobachtet. Dann könnte man präskriptive Wissenschaftstheorie einfach dadurch betreiben, dass man die Prinzipien, denen der erfolgreiche Wissenschaftler folgt, zur Vorschrift macht.

Ganz so einfach ist die Sache natürlich nicht. Entscheidend ist, was wir unter "Prinzipien, denen ein Wissenschaftler folgt" verstehen wollen. Ein Wissenschaftstheoretiker wird sicher nicht aufschreiben, ob der beobachtete Wissenschaftler seinen Arbeitstag um 8h oder um 18h beginnt, oder ob er Tee oder Kaffee bei der Arbeit trinkt. Ebenso wenig relevant ist die Art, wie der Wissenschaftler zu seinen Gedanken inspiriert wurde: Ob etwa einem Physiker eine Theorie deswegen einfällt, weil ihm ein Apfel auf den Kopf gefallen ist und ihn zum Nachdenken über Schwerkraft animiert hat, oder ob sie ihm einfällt weil er einen bestimmten Science-Fiction-Roman gelesen hat, ist für die Qualität der Theorie völlig irrelevant. (Nicht irrelevant ist dies aber unter Umständen für denjenigen, der nur die Geschichte der Wissenschaft möglichst gut aufzeichnen will.)

Die präskriptive Wissenschaftstheorie abstrahiert deswegen von den Wissenschaftlern und betrachtet nur ihre Theorien. Sie versucht Eigenschaften dieser Theorien zu bestimmen und zu sagen, welche Eigenschaften eine Theorie haben muss, um gut zu sein.

Die naheliegendste Eigenschaft, die eine gute Theorie haben sollte, ist natürlich, dass sie *wahr* ist. D.h. zum Katalog der Fragen, die ein Wissenschaftler an eine Theorie stellt, gehört:

- (0) Sind einzelne Behauptungen der Theorie oder Sätze, die aus der Theorie zusammen mit zusätzlich gemachten Beobachtungen folgen, falsch?

Wenn die Antwort auf diese Frage *nein* lautet, spricht das schon mal für die Theorie. Nur: Über die Wahrheit von Theorien lässt sich kaum etwas Allgemeines sagen. Sie lässt sich nicht aus Eigenschaften der Theorie herleiten. (Wenn das so wäre, dann könnten ja die Wissenschaftler beliebige Theorien erfinden und dann mithilfe von wissenschaftstheoretischen Prinzipien sofort herausfinden, ob die Theorie wahr ist. Solche wissenschaftstheoretischen Prinzipien zu besitzen hieße, den *Stein der Weisen* zu besitzen.) Sehr wohl etwas Allgemeines sagen lässt sich allerdings über

- a) die Falschheit von Theorien
- b) die Sinnlosigkeit von Theorien
- c) die Art, wie man herausfinden kann, ob eine Theorie wahr ist.

Den interessantesten und leider auch schwierigsten dieser Punkte, c), diskutieren wir jetzt sofort. Der Rest dieses Aufsatzes ist den Punkten a) und b) gewidmet.

Wie kann man wissen, ob eine Theorie wahr ist? Streng genommen kann man das *nie* sicher wissen. Einer der vielen Gründe dafür ist die Existenz des Münchhausen-Trilemmas, das weiter unten betrachtet wird (vgl. Definition 15). Nach einer auf Karl Popper zurückgehenden und heute von vielen anerkannten Auffassung ist alles, was man tun kann, um die Wahrheit einer Theorie zu überprüfen, Folgendes: Man versucht durch möglichst viele Experimente und/oder Überlegungen zu beweisen, dass die Theorie falsch ist. Wenn einem das nicht gelingt, hat man einen guten Grund, davon auszugehen, dass die Theorie (weitgehend) wahr ist.

Zu den Punkten b) und c): Eigenschaften einer Theorie, die darauf hinweisen, dass die Theorie falsch oder sinnlos ist, können u.a. mittels folgender Fragen gefunden werden:

- (1) Enthält die Theorie Widersprüche?  
Fachsprachlich: Ist die Theorie inkonsistent?
- (2) Ist die Theorie mit *sehr* großer Wahrscheinlichkeit wahr?  
Fachsprachlich: Ist die Theorie sehr schwach bzw. trivial?
- (3) Setzt die Theorie das, was sie erklären soll, bereits voraus?  
Fachsprachlich: Ist die Theorie zirkulär?
- (4) Ist die Theorie (prinzipiell) unverständlich?
- (5) Ist es prinzipiell unmöglich, die Theorie zu widerlegen?  
Fachsprachlich: Ist die Theorie nicht falsifizierbar?
- (6) Macht die Theorie Annahmen, die man nicht unbedingt machen müsste?  
Fachsprachlich: Ist die Theorie nicht in Einklang mit Ockhams Messer?

Wenn hinsichtlich einer Theorie die Antwort auf alle sechs Fragen *nein* lautet, dann ist das ein gutes Zeichen. Allerdings ist dann trotzdem noch lange nicht sicher, dass die Theorie wahr oder gar gut ist. Denn die sechs Fragen prüfen nur Eigenschaften, die eine Theorie nicht haben darf, um nicht *schlecht* zu sein. Nicht geprüft werden mit diesen Fragen Eigenschaften, die eine Theorie haben muss, um *gut* zu sein. Mit einem Wort: Die sechs Fragen (und noch einige andere, die hier wegen des vorgegebenen Rahmens nicht betrachtet werden können) bilden zusammen eine Art Test, den eine Theorie auf jeden Fall bestehen muss, damit überhaupt in Frage kommt, dass die Theorie gut sein könnte.<sup>1</sup> Wir werden in den folgenden Abschnitten ein wenig *präskriptive* Wissenschaftstheorie betreiben, indem wir die oben angegebenen sechs Fragen näher betrachten und präzisieren. Deskriptive Wissenschaftstheorie betreiben wir nicht.

---

<sup>1</sup>Für Leute, die diese Begriffe kennen: Dass die sechs Fragen hinsichtlich einer Theorie negativ beantwortet werden, ist eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung dafür, dass die Theorie gut ist.

### 3 Was ist eine Theorie?

Im Alltag gebrauchen wir oft Sätze der Art *Er hat die Theorie, dass ...* und meinen damit ungefähr dasselbe wie *Er behauptet, dass ....* Wir können also bereits einzelne Behauptungen (über irgend ein Phänomen  $P$ ) als Theorien bezeichnen. In der Wissenschaft sind Theorien aber in der Regel etwas komplexer, so dass die folgende Definition wohl adäquat ist:

**Definition 4** THEORIE ÜBER PHÄNOMEN  $P$ . Eine Menge von Behauptungen über  $P$ .

### 4 Welche Eigenschaften haben Theorien?

#### 4.1 Wahrheit

Aus Definition 4 ergibt sich zwanglos eine Erklärung dessen, was es bedeutet, dass eine Theorie wahr ist.

**Definition 5** WAHRHEIT EINER THEORIE. Eine Theorie  $T = \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$  ist wahr genau dann, wenn alle Behauptungen  $b_i \in T$  wahr sind.

Eine Anmerkung für Leute, die ein bisschen was von Logik verstehen: Mit Definition 5 betrachten wir Theorien als Konjunktion von Behauptungen:  $T = b_1 \wedge b_2 \wedge \dots \wedge b_n$ . Denn wir sagen mit ihr ja, dass eine Theorie bereits dann falsch ist, wenn nur eine einzige ihrer Behauptungen falsch ist. In der Praxis wird man meistens nicht so streng mit Theorien sein. Eine Theorie, die einige wenige und unbedeutende falsche Behauptungen enthält, kann immer noch eine sehr gute (wenn auch nicht im strengen Sinne wahre) Theorie sein. Anders sieht es aus, wenn Behauptungen falsch sind, von denen die Wahrheit oder der Sinn anderer Behauptungen abhängt. Mit einem Wort: Eine Theorie ist desto besser, je weniger (bedeutende) falsche Behauptungen sie enthält.

Wenn man auch Falschheit einzelner Behauptungen einer Theorie nicht als Grund ansehen würde, die Theorie zu verwerfen, so gibt es doch einige Eigenschaften, die Theorien auf keinen Fall haben dürfen: Sie dürfen auf keinen Fall eine der mit den Fragen (1) bis (6) geprüften Eigenschaften haben. Betrachten wir nun Frage (1):

#### 4.2 Konsistenz

- (1) Enthält die Theorie Widersprüche?  
Fachsprachlich: Ist die Theorie inkonsistent?

**Definition 6** INKONSISTENZ. Eine Menge von Sätzen (Behauptungen) heißt inkonsistent, genau dann, wenn nicht alle Sätze zusammen wahr sein können.

**Definition 7** KONSISTENZ. Eine Menge von Sätzen (Behauptungen) heißt konsistent, genau dann, wenn alle Sätze zusammen wahr sein können.

**Beispiel 1** INKONSISTENZ. Die folgende Menge von Sätzen ist inkonsistent.

- a) Die Katze ist tot.

b) Die Katze lebt.

In Beispiel 1 ist sehr leicht zu sehen, dass die Satzmenge inkonsistent ist: Eine Katze kann entweder tot, oder lebendig sein.<sup>2</sup> (Wir setzen hier natürlich voraus, dass zur selben Zeit von derselben Katze gesprochen wird, und dass die Sätze nicht irgendwie metaphorisch gemeint sind.) In wissenschaftlichen Theorien wird man kaum so offensichtliche Widersprüche finden. Meistens ergibt sich die Inkonsistenz erst, wenn man mehrere Sätze zusammen betrachtet. Beispiel 2 ist etwas komplexer. Es bleibt dem Leser als Übung überlassen, auszubuchstabieren, worin genau die Inkonsistenz der Satzmenge in Beispiel 2 besteht.

**Beispiel 2** INKONSISTENZ. Die folgende Satzmenge ist inkonsistent:

- a) Maria kennt alle Berge, die Hans kennt.
- b) Hans hat alle Berge bestiegen, die Maria kennt.
- c) Hans hat nur Berge bestiegen, die er kennt.
- d) Hans hat einen Berg bestiegen, den Maria nicht kennt.

Warum ist nun Inkonsistenz eine so schlimme Eigenschaft für eine Theorie? Dass eine Theorie falsch ist, kann man meistens (genauer: bei empirischen Theorien, vgl. Definition 12) nur dadurch feststellen, dass man irgendwelche Fakten in Augenschein nimmt, das heißt, indem man “in der Welt nachschaut”. Nun ist “die Welt” aber groß und es kann leicht vorkommen, dass man einen für die Theorie relevanten Teil der Welt übersieht. Beispiel: Ein Biologe behauptet, dass alle Tiere, die die Eigenschaft  $P$  haben, auch die Eigenschaft  $Q$  haben. Dummerweise hat er aber einige Tiere, die die Eigenschaft  $P$  haben, noch nie zu Gesicht bekommen. Und gerade diese Tiere haben die Eigenschaft  $Q$  nicht. Damit hat der Biologe zwar einen “Fehler” gemacht. Doch es handelt sich wohl um einen verzeihlichen Fehler. Anders sieht es aus, wenn die Theorie des Biologen inkonsistent ist: In diesem Fall muss er kein einziges Tier in Augenschein nehmen. Er muss keinen noch so winzigen Ausschnitt “der Welt” betrachten. Der Biologe könnte Inkonsistenz allein durch eine genaue Betrachtung seiner Theorie vermeiden.

Außerdem gilt: Eine inkonsistente Theorie ist nicht nur einfach falsch, sie ist *logisch falsch* (vgl. Definition 8), d.h. sie kann unter keinen Umständen wahr sein oder werden. Eine konsistente, aber falsche Theorie dagegen kann zu manchen Zeitpunkten wahr sein und zu anderen falsch. Angenommen, die oben erwähnten Tiere (oder Tierarten), die die Eigenschaft  $P$  haben, ohne gleichzeitig die Eigenschaft  $Q$  zu haben, sterben alle us. Dann wird die Theorie unseres Biologen wahr.

**Definition 8** ANALYTISCH WAHRER (FALSCHER) SATZ. LOGISCH WAHRER (FALSCHER) SATZ. TAUTOLOGIE (KONTRADIKTION). Ein Satz  $S$  (aus Sprache  $L$ ) heißt

---

<sup>2</sup>Tatsächlich scheint aber aus der Quantenphysik zu folgen, dass Katzen unter gewissen Umständen doch irgendwie gleichzeitig tot und lebendig sein können. Eigentlich wäre das ja ein Grund zu sagen, dass die Quantenphysik Humbug ist. Die Quantenphysik (nicht die restliche Physik allein!) ermöglicht aber die Herstellung von Lasern und damit von CD-Spielern. Und CD-Spieler funktionieren offenbar. Deswegen ist die Sache mit den Katzen ein schwerwichtiges wissenschaftstheoretisches Problem. Wer mehr dazu erfahren will, suche nach “Schrodinger’s Katze” bzw. “Schrodinger’s cat”.

*analytisch wahr (falsch)* bzw. *logisch wahr (falsch)* bzw. *Tautologie (Kontradiktion)* genau dann, wenn er allein aufgrund seiner Bedeutung wahr (falsch) ist. (D.h. genau dann, wenn ein kompetenter  $L$ -Sprecher nur  $S$  (und nicht irgendwelche Tatsachen) betrachten muss, um zu entscheiden, dass  $S$  wahr (falsch) ist.)  
 Beispiel für einen analytisch wahren Satz: *Alle Junggesellen sind unverheiratet.*  
 Beispiel für einen analytisch falschen Satz: *Fritz ist tot und lebendig.*

**Definition 9** KONTINGENZ. Ein Satz heißt kontingent genau dann, wenn er weder analytisch wahr noch analytisch falsch ist. Anmerkung: Kontingente Sätze können wahr sein, oder falsch.

In Definition 8 wird nur gesagt, was es für Sätze bedeutet, analytisch bzw. logisch wahr oder falsch zu sein. Wenn wir – wie in Definition 5 – aber Theorien als Konjunktion (Verbindung) einzelner Sätze, d.h. als einen großen langen Satz, dessen Teilsätze durch *und* verknüpft sind, betrachten, gilt Definition 8 auch für Theorien. Analoges gilt für den Begriff der Kontingenz. Allerdings pflegt man nur logisch wahre (falsche) Sätze *Tautologien (Kontradiktionen)* zu nennen. Bei Theorien spricht man von logischer Wahrheit/Falschheit.

**Anmerkung 1** KONSISTENTE THEORIE. LOGISCH WAHRE THEORIE. Inkonsistenz von Theorien fällt mit logischer Falschheit zusammen. Konsistenz von Theorien fällt aber *nicht* mit logischer Wahrheit zusammen. Eine konsistente Theorie ist eine, bei der die Möglichkeit besteht, dass sie wahr ist. Eine logisch wahre Theorie ist eine, die unter allen Umständen wahr sein muss.

### 4.3 Stärke

Betrachten wir nun Frage (2) der oben aufgelisteten Fragen der Wissenschaftstheorie:

- (2) Ist die Theorie mit *sehr* großer Wahrscheinlichkeit wahr?  
 Fachsprachlich: Ist die Theorie sehr schwach bzw. trivial?

Zunächst könnte man meinen, dass große Wahrscheinlichkeit eine sehr gute Eigenschaft für Theorien ist. Der Punkt, um den es geht, ist hier allerdings der Grund für die hohe Glaubwürdigkeit einer Theorie. Es gibt hier zwei Möglichkeiten:

- a) Die Theorie ist analytisch wahr.
- b) Die Theorie ist wahr und kontingent, aber sehr schwach.

Zu Punkt a): Aus der Definition der analytischen Wahrheit von Sätzen bzw. Theorien ergibt sich, dass analytische wahre Sätze bzw. Theorien keine Aussage über Tatsachen “der Welt” machen. Sie machen lediglich Aussagen über sprachliche Tatsachen. Die Aussage, dass alle Junggesellen unverheiratet sind, kann man nicht dadurch überprüfen, dass man alle Junggesellen betrachtet, und überprüft, ob sie auch unverheiratet sind. Wenn man das tun wollte, müsste man zunächst die Menge der Junggesellen bestimmen. D.h. man müsste jede Entität (jedes Objekt) erst einmal darauf hin überprüfen, ob es ein Junggeselle ist. Was würde man dabei aber prüfen? Man würde prüfen, ob die Entität a) ein Mann

und b) unverheiratet ist. Denn genau das ist ja die Bedeutung von *Junggeselle*: “unverheirateter Mann”. Anschließend müsste man noch “zusätzlich” überprüfen, ob jeder dieser Junggesellen, also jeder dieser unverheirateten Männer auch unverheiratet ist. Man sieht leicht, dass das keine echte “Überprüfung” wäre. Das heißt, der Satz *Alle Junggesellen sind unverheiratet* macht eigentlich keine Aussage über die Welt, er macht vielmehr eine Aussage über die Bedeutungen von *Junggeselle* und *unverheiratet*. Wenn man nun Deutsch versteht, versteht man auch sofort, dass der Junggesellen-Satz wahr ist. Das heißt aber, das man mit diesem Satz unmöglich jemandem, der ihn richtig versteht, etwas Neues mitteilen kann. Das heißt: Der Junggesellen-Satz ist zwar wahr, aber er erweitert nicht die Menge unserer Erkenntnisse. Denn man erkennt seine Wahrheit *a priori*. Und deswegen ist er uninteressant.

**Definition 10** A PRIORI. Vor jeder Erfahrung. Eine Erkenntnis heißt *a priori*, wenn man sie allein durch Nachdenken, d.h. ohne sinnliche Erfahrungen machen (“in der Welt nachschauen”) zu müssen, haben kann. Beispiele für Erkenntnisse *a priori*: Man sieht die Wahrheit von Tautologien und die Falschheit von Kontradiktionen *a priori* ein. Nach einer weit verbreiteten Auffassung sind alle Erkenntnisse der Mathematik und Logik Erkenntnisse *a priori*. (Dass  $m \cdot n = n \cdot m$  kann man nicht durch ein empirisches Experiment beweisen.)

**Definition 11** A POSTERIORI. Nach Erfahrung. Eine Erkenntnis heißt *a posteriori*, wenn man sie nicht ohne sinnliche Erfahrungen (etwas sehen, hören, riechen, ...) zu machen haben kann. Beispiele für Erkenntnisse *a posteriori*: Alle im engeren Sinn wissenschaftlichen (d.h. nicht-mathematischen und nicht-philosophischen) Erkenntnisse sind Erkenntnisse *a posteriori*. Synonym: *empirisch*.<sup>3</sup>

Gilt nun Analoges aber auch für Theorien? Ist jede logisch wahre Theorie bzw. jede *a priori* einsehbare Theorie uninteressant?

Offenbar sind nicht alle Sätze so trivial wie der Junggesellen-Satz. Nach einer weit verbreiteten Auffassung sind auch alle (wahren) Behauptungen der Mathematik analytisch wahre Sätze. Und diese sind ja oft überhaupt nicht trivial. Das heißt, die Mathematik tut eigentlich nichts anderes, als Wissen auszubuchstabieren, das wir “eigentlich” bereits haben, weil es sozusagen in einigen unserer Begriffe “versteckt” ist. Das heißt, die Mathematik (und andere analytisch wahre Theorien) sagt eigentlich nichts über “die Welt” aus, sie sagt nur etwas über die Bedeutung gewisser Begriffe.

Wenn das aber so ist, müsste man dann nicht sagen, dass auch logisch wahre Theorien gute Theorien sein können?

Ja das müsste man dann wohl sagen. Allerdings muss eine logisch wahre Theorie auch *den Anspruch haben*, eine logisch wahre Theorie zu sein. Schlecht ist es, wenn eine Theorie den Anspruch hat, eine *empirische Theorie* zu sein, d.h. durch Erfahrung überprüfbare Aussagen über “die Welt” zu machen, und sie tatsächlich eine analytische Theorie ist.

<sup>3</sup>Es gibt auch Philosophen, die der Ansicht sind, dass es *synthetische Sätze a priori* gibt, das heißt, solche, die man zwar *a priori* einsieht, die aber dennoch Behauptungen über die sinnlich wahrnehmbare Welt machen. Wir können das aber vernachlässigen. Die meisten Leute, die heutzutage die Begriffe *a priori* und *empirisch* gebrauchen, würden diese als Synonyme bezeichnen.



**Definition 12** EMPIRISCHE VS. ANALYTISCHE THEORIE. Eine Theorie heißt empirisch, wenn sie den Anspruch hat, Aussagen über sinnlich wahrnehmbare Phänomene zu machen. Anders formuliert: Eine Theorie heißt empirisch, wenn ihre Aussagen nur a posteriori eingesehen werden können. (Letzteres gilt nicht für Definitionen, die die Theorie *voraussetzt*.) Beispiele für empirische Theorien: Physik, Biologie, Linguistik.

Eine Theorie heißt analytisch, wenn sie nicht den Anspruch hat, Aussagen über sinnlich wahrnehmbare Phänomene zu machen. Anders formuliert: Eine Theorie heißt empirisch, wenn ihre Aussagen nur a priori eingesehen werden können. Beispiele für analytische Theorien: Mathematik, Logik, Ethik (und der ganze Rest der Philosophie).

Nachdem wir nun die Dichotomie *empirisch vs. analytisch* eingeführt haben, wollen wir nur noch von empirischen Theorien sprechen. Wenn ich also im Folgenden das Wort *Theorie* gebrauche, meine ich immer empirische Theorien.

Kehren wir zurück zum zweiten Grund, weshalb eine Theorie (auf ungute Weise) “sehr wahrscheinlich” sein kann.

**Definition 13** STARKE (SCHWACHE) BEHAUPTUNG/THEORIE. Man nennt eine Behauptung oder Theorie stark (schwach), wenn sie eine große (geringe) Anzahl von Sachverhalten, d.h. von Arten, wie sich etwas verhalten könnte, ausschließt. Anders gesagt: Eine Behauptung oder Theorie ist desto stärker, je mehr Sachverhalte sie ausschließt.

**Beispiel 3** STARKE (SCHWACHE) BEHAUPTUNG/THEORIE. Angenommen, es klingelt, Paul öffnet, und sieht, dass an der Tür Björn steht, der 20-jährige Bruder von Paul. Pauls Mutter fragt: “Wer ist es?”. Paul, der außer Björn noch einen Bruder hat, nennen wir ihn Alban, gibt eine der folgenden Antworten:

- a) ein Mann
- b) ein junger Mann
- c) ein Bruder von mir
- d) einer deiner Söhne
- e) Björn

Alle Antworten sind zweifellos wahr. Aber nicht alle sind gleich stark. Die schwächste Antwort ist a): Mit ihr schließt Paul sehr wenige Sachverhalte aus. Angenommen, es gibt auf der Welt 3 Milliarden Männer, dann könnten 3 Milliarden Sachverhalte der Fall sein. Antwort b) ist bereits stärker. Noch stärker als b) sind die (untereinander verglichen gleich starken) Antworten c) und d). Hier weiß die Mutter: Es kann sich nur entweder um Björn oder um Alban handeln. Die stärkste Antwort ist e). Hier kann nur ein Sachverhalt der Fall sein, wenn die Antwort wahr ist.

Beispiel 3 betrifft ein Alltagsgespräch. Man beachte, dass wir in einem solchen Gespräch alle außer der stärksten Antwort merkwürdig finden würden. Denn nach Annahme kennt Paul ja die stärkste Antwort auf die Frage seiner Mutter. Und wir pflegen im Alltag alle unsere Behauptungen so stark wie möglich zu machen.

In der Wissenschaft ist es nun aber nicht anders: Eine Theorie ist eben desto besser, je stärker sie ist, d.h. je mehr mögliche Sachverhalte sie ausschließt. Sehr schwache Theorien bezeichnet man oft als *trivial*.

#### 4.4 Zirkularität

Betrachten wir nun Frage (3):

- (3) Setzt die Theorie das, was sie erklären soll, bereits voraus?  
Fachsprachlich: Ist die Theorie zirkulär?

**Definition 14** ZIRKULARITÄT. Eine Behauptung, Definition oder Theorie heißt zirkulär genau dann, wenn sie das, was sie erklären soll, voraussetzt.

**Beispiel 4** ZIRKULARITÄT. Die folgenden Behauptungen sind offensichtlich zirkulär:

- a) Kaffee ist ein Getränk, das aus Kaffee ist.
- b) Ein Stuhl ist ein Möbel, das ein Stuhl ist.

In wissenschaftlichen Theorien werden derartig offensichtliche Zirkularitäten kaum auftreten. Dennoch ist Zirkularität bei wissenschaftlichen Theorien ein gar nicht so seltenes Phänomen. Denn sie ist meistens in mehreren Sätzen (die vielleicht an ganz verschiedenen Stellen eines Buches stehen) versteckt. Beispiel 5 ist etwas komplexer. Es bleibt dem Leser als Übung überlassen, auszubuchstabieren, worin genau die Zirkularität in Beispiel 5 besteht.

**Beispiel 5** ZIRKULARITÄT. Die folgende Menge von Behauptungen (bzw. Definitionen) ist zirkulär:

- a) Unter dem Paradigma eines Wortes  $w$ , das in einem Satz  $S$  vorkommt, verstehen wir die Menge der Wörter, die anstelle von  $w$  in  $S$  eingesetzt werden können, ohne dass  $S$  seine Wohlgeformtheit verliert und ohne dass sich die Bedeutung von  $S$  auf nichtsystematische Weise ändert.
- b) Die Bedeutung eines Satzes  $K$  ändert sich genau dann auf systematische Weise, wenn eines der in ihm vorkommenden Wörter  $v$  durch ein Wort ersetzt wird, das zum Paradigma von  $v$  gehört.

Es ist nicht nur so, dass viele wissenschaftliche Theorien zirkulär sind, es gibt auch ein Zirkularitätsproblem, das sich beim besten Willen nicht vermeiden lässt, nämlich das Münchhausen-Trilemma:

**Definition 15** MÜNCHHAUSEN-TRILEMMA. (Nach dem Philosophen Hans Albert (vgl. [2, 229]) Sei  $p_1$  eine Behauptung von Wissenschaftler  $W$ . Wissenschaftler  $V$  zweifelt, dass  $p_1$  der Fall ist. Er fordert eine Begründung.  $W$  begründet  $p_1$  durch  $p_2$ .  $V$  zweifelt aber auch, dass  $p_2$  der Fall ist, er möchte eine Begründung.  $W$  begründet  $p_2$  durch  $p_3$  ... Mit einem Wort,  $V$  möchte wenigstens eine einzige Behauptung ( $p_1$ ) so begründet haben, dass jeder Zweifel unmöglich ist. Er sucht nach einer *letzten Begründung* für  $p_1$ . Nach Albert gibt es folgende grundsätzlich mögliche (und — mit Ausnahme von a) — auch tatsächlich in der Wissenschaft vorkommende) Szenarien:

- a)  $W$  und  $V$  geraten in einen infiniten Regress: sie begründen  $p_1$  durch  $p_2$ ,  $p_2$  durch  $p_3$ ,  $p_3$  durch  $p_4$  usw., wobei alle  $p_i$  paarweise verschieden (d.h. nicht äquivalent) sind. Das können sie prinzipiell unendlich lange tun.
- b)  $W$  und  $V$  geraten — unbeabsichtigterweise — in einen Zirkel: Irgendeine Behauptung  $p_i$  ist mit einer Behauptung  $p_j$  (mit  $i > j$ ) (u.U. nichtoffensichtlicher Weise) äquivalent. D.h.  $W$  und  $V$  begründen  $p_i$  durch  $p_i$ .
- c)  $W$  und  $V$  brechen die Reihe der Begründungen bei einem  $p_i$  *dogmatisch ab*. (Sie erklären dieses  $p_i$  vielleicht für “unmittelbar evident”. Sie führen  $p_i$  als nicht weiter zu begründendes Grundaxiom in ihre Theorie ein.)

Wenn ich oben gesagt habe, dass sich das Münchhausen-Trilemma nicht vermeiden lässt, so meint ich damit, dass man immer wenn man eine Theorie aufstellt, sich für eine der Möglichkeiten a) bis c) entscheiden muss. (Man sollte sich natürlich für c) entscheiden.)

Warum ist nun Zirkularität eine so schlimme Eigenschaft für Theorien? Weil man eine zirkuläre Theorie nicht *verstehen* kann. Beispiel: Versuchen Sie doch mal zu verstehen, was nach den Definitionen in Beispiel 5 ein Paradigma ist.

Unverständlichkeit ist das Stichwort für unsere nächste Frage.

## 4.5 Klarheit

- (4) Ist die Theorie (prinzipiell) unverständlich?

Zunächst einmal: Warum ist es eigentlich schlimm, wenn man eine Theorie nicht verstehen kann?

Wenn ein Mensch eine Theorie nicht versteht, kann das an dem Menschen oder an der Theorie liegen. Wir wollen hier nur vom zweiten Fall sprechen.

Ein Theorie, die *prinzipiell*, d.h. für jeden Menschen unverständlich ist, wie intelligent er auch sein mag, ist *sinnlos*. Man kann ihr nicht eindeutig einen Sinn zuordnen. Das ist insofern schlecht, als man dann nicht weiß

- a) was die Theorie eigentlich behauptet
- b) wie man die Theorie widerlegen oder rechtfertigen kann

Es sollte klar sein, dass bereits Punkt a) völlig genügt, um zu begründen, dass es schlecht für eine Theorie ist, wenn sie unklar, unverständlich oder sinnlos ist. Punkt b) ist der Grund dafür, dass unklare Theorien sich einer großen Beliebtheit erfreuen: Man kann sie schlecht oder gar nicht widerlegen. Und manchen Menschen halten Unwiderlegbarkeit irrtümlich für dasselbe wie Beweisbarkeit. Unter wissenschaftstheoretischen Gesichtspunkten jedoch ist Unwiderlegbarkeit bzw. Nichtfalsifizierbarkeit eine sehr schlechte Eigenschaft von Theorien. Bevor wir uns dieser zuwenden, fragen wir uns noch, welche Gründe dafür verantwortlich sein können, dass die Theorie unklar ist. Hier sind einige:

- a) Die Theorie ist zirkulär.
- b) Die Theorie macht implizite, d.h. nicht erwähnte und erklärte Annahmen.
- c) Die Theorie verwendet nicht oder mangelhaft definierte Begriffe.

Punkt a) haben wir bereits besprochen. Punkt b) ist relativ harmlos: Falls die impliziten Annahmen nicht ihrerseits unklar sind, kann die Unklarheit der Theorie einfach dadurch beseitigt werden, dass man der Theorie eine Erklärung der impliziten Annahmen hinzufügt. Punkt c) kann dadurch vermieden werden, dass man eben möglichst alle Begriffe, die man in seiner Theorie verwendet, richtig definiert. Eine sehr kurze Anleitung zum richtigen Definieren gebe ich in Abschnitt 6. Wegen des Münchhausen-Trilemmas dürfte klar sein, dass man nie *alle* Begriffe, die man verwendet, definieren kann.

## 4.6 Falsifizierbarkeit

- (5) Ist es prinzipiell unmöglich, die Theorie zu widerlegen?  
 Fachsprachlich: Ist die Theorie nicht falsifizierbar?

Auf den ersten Blick fällt diese Frage mit (2) zusammen. Bei (2) haben wir jedoch nicht vorausgesetzt, dass die fragliche Theorie *prinzipiell* unwiderlegbar ist. Beispiel: Die Theorie, dass die beste Art, Verbrennungen zu vermeiden, darin besteht, keine Körperteile in Kontakt mit Feuer zu bringen, ist zwar trivial. Dennoch ist es *prinzipiell* möglich, sie durch empirische Experimente zu widerlegen. Bei (5) geht es um solche Theorien, die aus prinzipiellen Gründen nicht widerlegt werden können.

Fragen wir uns zunächst, was schlecht daran ist, dass eine Theorie nicht widerlegt werden kann. Eine empirische Theorie kann u.a. aus folgenden Gründen nichtfalsifizierbar sein:

- a) Die Theorie tut nur so, als ob sie empirisch wäre, eigentlich ist sie aber eine analytische Theorie.
- b) Die Theorie ist unklar.

Punkt b) haben wir bereits besprochen. Falls a) gilt, dann sagt die Theorie tatsächlich nichts über die Welt aus, ist also als empirische Theorie nutzlos.

## 4.7 Ockhams Messer

- (6) Macht die Theorie Annahmen, die man nicht unbedingt machen müsste?  
 Fachsprachlich: Ist die Theorie nicht in Einklang mit Ockhams Messer?

Folgende Geschichte soll den Sinn dieser Frage verdeutlichen:

Der Zauber *El gran Luisón* führte einmal folgenden Trick vor: Er nahm eine Münze in die linke Hand und schloss diese. Er streckte dem Publikum seine beiden geschlossenen Fäuste entgegen. Das Publikum wusste: In der linken Hand befindet sich, für uns unsichtbar, die Münze, in der rechten Hand befindet sich, ebenfalls für uns unsichtbar, nichts. *El gran Luisón* zauberte nun die Münze von der linken in die rechte Hand. Er öffnete aber keine seiner Hände. Er sagte: "Ich habe nun die Münze von der linken in die rechte Hand gezaubert. So weit so gut. Die meisten Zauberer können das. Ich aber, *El gran Luisón*, werde nun die Münze wieder in die linke Hand *zurückzaubern*." *El gran Luisón* zauberte die Münze wieder zurück. Er öffnete beide Hände und – wie er vorhergesagt hatte – befand sich die Münze in seiner linken Hand.

*El gran Luisón* erklärt in der Geschichte die Tatsache, dass sich die Münze am Ende des Zaubertricks in der linken Hand befindet dadurch, dass sie zunächst

in der linken, dann – durch Zauberkraft – kurzzeitig in der rechten, und dann – wieder durch Zauberkraft – wieder in der linken Hand war. Wesentlich einfacher wäre natürlich die Theorie, dass sich die Münze die ganze Zeit in der linken Hand befunden hat. Deswegen würden wir – im Alltag und in der Wissenschaft – diese einfachere Theorie auch eher glauben. (Leider gibt es aber im Alltag und in der Wissenschaft viele Luisóns, die ihre Theorien im Gegensatz zum echten Luisón ernst meinen und die, was noch schlimmer ist, auch viele Jünger finden.)

In wissenschaftstheoretischem Slang sagen wir: Die zweite Theorie ist mehr im Einklang mit Ockhams Messer als die erste.

**Definition 16** OCKHAMS MESSER. Nach dem Philosophen *Wilhelm von Ockham* (ca. 1290 bis ca. 1349) benanntes wissenschaftstheoretisches Prinzip: *Entia non sunt multiplicanda sine necessitate*. Man soll nur dann die Existenz von (Arten von) Entitäten (d.h. Ereignissen, Dingen, Prinzipien, ...) postulieren, wenn dies (zur Erklärung eines Phänomens) unbedingt nötig ist. Anders formuliert besagt Ockhams Messer: Von zwei Theorien  $T_1$  und  $T_2$ , die unter allen anderen Gesichtspunkten gleich gut sind, ziehe diejenige vor, die weniger Annahmen macht. Englisch: *Ockham's Razor*.

## 5 Was ist Wahrheit?

Im letzten Abschnitt haben wir uns gefragt, wann man sagen kann, dass Theorien wahr sind, bzw. wann man sicher sein kann, dass sie nicht wahr sein können. Was bedeuten aber Aussagen der Art *X ist wahr?*. Zunächst halten wir fest, dass wir unter *Wahrheit* eine Eigenschaft von Sätzen verstehen wollen. (Theorien können dann insofern wahr sein, als sie, wie wir gesehen haben, auch sinnvoll als Sätze auffassbar sind.)

Hier sind die bekanntesten “Wahrheitstheorien”:

**Definition 17** KORRESPONDENZTHEORIE DER WAHRHEIT. Nach der Korrespondenztheorie der Wahrheit ist ein Satz genau dann wahr, wenn das, was er behauptet, tatsächlich der Fall ist.

**Definition 18** KOHÄRENZTHEORIE DER WAHRHEIT. Nach der Kohärenztheorie der Wahrheit ist ein Satz genau dann wahr, wenn er aus anderen wahren Sätzen folgt.

**Definition 19** KONSENSTHEORIE DER WAHRHEIT. Nach der Konsenstheorie der Wahrheit ist eine Aussage genau dann wahr, wenn “eine potentiell unendlich große Menge von Menschen unter idealen Kommunikationsbedingungen dieser Aussage allgemein zustimmen würde” [1, 607]. (Meine Version: Nach der Konsenstheorie der Wahrheit ist ein Satz dann wahr, wenn die meisten glauben, dass er wahr ist.)

Ich überlasse es dem Leser als Übung, zu begründen, warum die Kohärenztheorie und die Konsenstheorie unsinnig sind.

## 6 Was ist eine Definition?

Weiter oben haben wir gesagt, dass die in einer Theorie vorkommenden Begriffe gut definiert werden müssen, damit Unklarheit vermieden wird. Die Frage ist aber: Was genau ist eine Definition? Bzw.: Was ist eine gute Definition?

**Definition 20** DEFINITION. In jeder Definition gibt es einen zu definierenden Begriff, das *definiendum* und eine Erklärung des *definiendum*, das *definiens*. D.h. unter einer Definition versteht man die Erklärung eines Begriffes. Dafür, wie man *richtig* definiert, gibt es folgende, seit der Antike beachtete Regel: *definitio fit per genus proximum et differentiam specificam*. “Man definiere durch Angabe des direkten Oberbegriffes (des *definiendum*s) und des spezifischen Unterschieds (des *definiendum*s zu anderen Begriffen, die denselben direkten Oberbegriff haben.) Außerdem gilt: Das *definiens* soll das *definiendum* nicht voraussetzen. Das *definiens* soll keine negative Aussage sein. Das *definiens* soll klar sein. Wir fassen zusammen: Eine Definition eines Begriffes  $B$  ist eine Erklärung (der Bedeutung) von  $B$ , die möglichst folgende Eigenschaften haben sollte:

- a) Der direkte Oberbegriff  $B'$  von  $B$  sollte angegeben werden.  
Beispiele: “Eine Dogge ist ein Hund ( $B'$ ) mit folgenden Eigenschaften: ...”,  
“Ein lexikalisches Morphem ist ein Morphem ( $B'$ ) mit folgenden Eigenschaften: „,”
- b) Diejenigen Eigenschaften, die  $B$  (beziehungsweise seinen Referenten, d.h. das, was  $B$  bezeichnet) von den (Referenten der) Begriffe(n) unterscheiden, die ebenfalls  $B'$  als direkten Oberbegriff haben, sollten angegeben werden.  
Beispiel: “Eine Geige ist (wie die Bratsche) ein viersaitiges Streichinstrument, das man (wie die Bratsche) am Kinn hält. Im Unterschied zur Bratsche ist die Stimmung der Geige G-D-A-E (*differentia specifica*)”.
- c) Die in a) genannten Eigenschaften sollte nicht “negativ” sein. D.h. man sollte nicht sagen, welche Eigenschaften das zu definierende Objekt *nicht* hat.  
Beispiel für eine schlechte Definition: “Wenn man ein Stück Holz in die Luft wirft, und es kommt nicht zurück, ist es kein Bumerang.” Besser: “Ein Bumerang ist ein Stück Holz, das zurückkommt, wenn man es in die Luft wirft.”
- d) Es sollten in der Erklärung keine unklaren oder vagen Begriffe vorkommen, es sei denn, sie werden auch definiert.
- e) Die Erklärung sollte das, was definiert werden soll, nicht voraussetzen.

## 7 Zusammenfassung: Wann ist eine Theorie gut?

Abgesehen davon, dass eine Theorie natürlich möglichst wahr sein sollte, muss sie

- a) konsistent
- b) möglichst stark

- c) nichtzirkulär
- d) falsifizierbar
- e) in Einklang mit Ockhams Messer  
sein.

## Literatur

- [1] Anton Hügli and Poul Lübcke, editors. *Philosophielexikon*. Rowohlt, Reinbeck bei Hamburg, 1991.
- [2] Peter Kunzmann, Franz-Peter Burkard, and Franz Wiedmann. *dtv-Atlas zur Philosophie*. dtv, München, 1992.
- [3] Wolfgang Stegmüller. *Hauptströmungen der Gegenwartsphilosophie*, volume I-IV. Kröner, Stuttgart, 1989.