

Essay zu Wissenschaftstheorie und Methodik

Marcel Ritter, Gunther Bergauer

INHALTSVERZEICHNIS

I	Einleitung	1
II	Aufbau der Arbeit	2
III	Wissenschaft und ihr Nutzen für die Gesellschaft	2
III.1	Individueller Nutzen, informelle Definition	3
III.2	Praktischer Nutzen, informelle Definition	3
III.3	Theorie-Nutzen, informelle Definition	4
IV	Die Sprache und die Metasprache	6
IV.1	Bestandteile einer (Meta)Sprache	6
IV.2	Sprache als Wissenschaftliche Sprache	9
IV.3	Aussagen,Axiome,Definitionen	12
V	Wahre Aussagen, Axiome, Definitionen	12
V.1	Die Welt, ich und ICH	12
V.2	Das Wissen und die Wissenschaft	18
VI	Modelle, Theorien und Kriterien für deren Qualität	22
VI.1	Modell- und Theoriebegriff	22
VI.2	Kriterium: Prägnanz der Sprache	24
VI.3	Kriterium: Modell-Kommunizierbarkeit	25
VI.4	Kriterium: Vollständigkeit	26
VI.5	Kriterium: Konsistenz der Schlüsse	26
VI.6	Kriterium: Mächtigkeit der Schlüsse	26
VI.7	Kriterium: Kompaktheit	27
VI.8	Kriterium: Überprüfbarkeit	27
VII	Conclusio	28

KRITERIEN ZUR EVALUIERUNG WISSENSCHAFTLICHER ARBEIT

ZUSAMMENFASSUNG

Ausgehend von der Definition des Seins werden in der folgenden Arbeit die Kriterien Prägnanz, Modell-Kommunizierbarkeit, Vollständigkeit, Konsistenz, Mächtigkeit, Kompaktheit und Überprüfbarkeit entwickelt. Die Kriterien liefern, angewandt auf eine Theorie, Anhaltspunkte zu deren Qualität.

I EINLEITUNG

Im Rahmen der Lehrveranstaltung: Wissenschaftstheorie und Methodik ist die folgende Abhandlung über die Bewertung wissenschaftlicher Arbeit entstanden. Wir, die beiden Autoren Bergauer Gunther und Ritter Marcel, versuchen auf der Basis eines fundierten Modells einige Kriterien zu entwickeln, um wissenschaftliche Arbeit in der Praxis bewerten zu können. Das Fundament erscheint den beiden Autoren derart wichtig, dass es den meisten Teil der Arbeit einnimmt.

Wir versuchen schließlich weder eine universelle wissenschaftliche Methode vorzustellen, noch eine absolute Wertung für den Nutzen zu finden. Wir wollen ein Modell präsentieren, in dem es möglich ist Schwächen und Stärken von wissenschaftlichen Leistungen zu erkennen. Das klingt nach einer nachhaltigen Lösung eines alten, immer aktuellen Problems. Dieser Versuch ist in seiner Art sehr schmal, denn wir behandeln nur wenige ausgewählte Aspekte. Bei diesen heben wir jedoch den möglichen Einfluss auf die Qualität wissenschaftlicher Leistung hervor. Dabei kann man sich die entwickelten Kriterien als eine Art bestimmender Größen vorstellen. Die Kriterien sind schlussendlich die wesentlichen Grundprinzipien wissenschaftliche Arbeit aufzubauen. Dennoch haben die Autoren, die Kriterien in keiner Weise ausgiebig überprüft.

Diese Überprüfung bleibt Bestand zukünftiger Arbeit, da die Entwicklung der Kriterien hier nicht genügend weit fortgeschritten ist, um in einfacher nachhaltiger Weise die Qualität zu messen. Insbesondere fehlen geeignete Methoden zur nachhaltigen Überprüfung der Kriterien im praktischen Anwendungsfall.

II AUFBAU DER ARBEIT

Im ersten Abschnitt wollen die Autoren dem Leser verständlich machen warum die Frage zur Qualität wissenschaftlicher Arbeit essentiell für die Rechtfertigung der Wissenschaft an sich ist. Dann werden wir Sprache und Metasprache unterscheiden und unser Weltbild präsentieren, bis wir schließlich zur Definition von Modell und Theorie kommen. Erst zum Schluss entwickeln und erläutern wir unsere Kriterien.

Im Index sind sämtliche definierte Wörter mit Referenz auf die Seitenzahl der jeweiligen Definition angegeben.

III WISSENSCHAFT UND IHR NUTZEN FÜR DIE GESELLSCHAFT

Wissenschaft ist seit jeher ein Inbegriff von Fortschritt. Fortschritt bedeutet für den Menschen Komfort und Überlegenheit im Alltag. In der heutigen Zeit ist Fortschritt mit Technologie beinahe gleich zu setzen. Er beruht also weitgehend auf den Erkenntnissen der Naturwissenschaften und der Medizin.

Die Wissenschaft versucht Verständnis des Menschen für seine Umwelt auf universelle und prädiktive Weise zu schaffen, indem sie Gesetzmäßigkeiten der "Welt"¹ in abstrakten Theorien postuliert. Diese universellen Gesetze beschreiben beobachtete Regelmäßigkeiten.² Damit wird es nun möglich direkt Nutzen für den Menschen in Form des Fortschrittes zu ziehen.

Welche Teile der Wissenschaft in diesem Sinne fruchtbarer sind als andere, oder welche Teile einen notwendigen Beitrag zum Fortschreiten der Wissenschaft leisten ist eine sehr tiefliegende und schwierige Frage.

Wir können versuchen den Nutzen der Wissenschaft aufzuteilen und einzugrenzen, um die Frage in unterschiedlichen Teilfragen zu untersuchen.

Zusätzlich untersuchen wir den Nutzen von Wissenschaft im Hinblick auf die Trennung zu 'Pseudo-Wissenschaft'. Dazu muss man jedoch die wissenschaftliche Methode verstehen. Nur gibt es eine solche im universellen Sinne nach bisherigen Erkenntnissen nicht. Mehrere philosophische Ansichten der klassischen Wissenschaftstheorie finden sich dazu in [2].

¹Hierbei sind auch Geisteswissenschaften nicht ausgeschlossen. Die "Welt" erstreckt sich also auch auf Theorien.

²So wie in [1] sollen solche Gesetze stets strikt universell sein und nicht nur quantitativ universell. Sie werden aber in unserem Modell immer an Hand singulärer Beobachtungen gebildet.

Wir teilen den Nutzen ein in:

1. Individueller Nutzen (Nutzen für den Einzelnen)
2. Praktischer Nutzen (Umsetzung der theoretischen Ergebnisse in die Wirklichkeit)
3. Theorie-Nutzen (Nutzen für die Wissenschaftliche Theorie)

III.1 Individueller Nutzen, informelle Definition

Individueller Nutzen entsteht, wenn durch die wissenschaftliche Arbeit eines Wissenschaftlers für ihn positive soziale oder persönliche Veränderungen eintreten. Dazu zählen unter anderem Geld, Förderungen, Job, Anerkennung, Ruhm, Zufriedenheit und Macht.

Ist der individuelle Nutzen die einzige Motivation für die wissenschaftliche Arbeit, kann das negative Auswirkungen auf die 'Qualität' haben. Schlecht ist, wenn kein anderer Nutzen erzeugt wird, da wissenschaftliche Leistung immer einen universellen³ Nutzen haben muss.

Der individuelle Nutzen ist aber sehr wichtig für die Motivation des einzelnen und darf daher vor allem in der Bildungspolitik nicht vergessen werden.

III.2 Praktischer Nutzen, informelle Definition

Praktischer Nutzen ist die Umsetzung abstrakter wissenschaftlicher Arbeit in eine messbare Form. Das bedeutet, es wird etwas in unserer Realität geschaffen, das mit wissenschaftlichen Methoden und Geräten nachgewiesen werden kann. So kann man z.B. die Traglast eines Mauerbogens berechnen und diese dann durch einen Belastungstest messen. Dadurch können unter anderem standfestere Gebäude konstruiert werden. Technologie führt per Definition zu praktischem Nutzen.

Praktischer Nutzen wird bei manchen Gebieten der Wissenschaft nicht unmittelbar angestrebt (zum Beispiel in der Mathematik und Philosophie).⁴ Andererseits kann der praktische Nutzen die Hauptmotivation von wissenschaftlicher Arbeit sein. Ein extremes Beispiel ist die Entwicklung von medizinischen Wirkstoffen. Hier steht die Wirkung des erzeugten Stoffs im Vordergrund und nicht das Verständnis des Wirkungsprozesses selbst. So

³als Gegenteil von individuell

⁴Man könnte am praktischen Nutzen empirische von rein theoretischen Wissenschaften abgrenzen. Eine bessere Abtrennung geschieht durch die Messtheorie, siehe Abschnitt VI.

wird zumeist als erstes an Experimenten die Wirkung überprüft. Wenn Versuchsreihen erfolgreich sind, so kann der Wirkstoff als Medikament verabreicht werden. Die passende medizinische Theorie muss dazu noch gar nicht existieren (zum Beispiel in der Krebsforschung).

Die Experimente sind aber auch ein Theorie-Nutzen, da sie, abstrakt wissenschaftlich gedeutet, zur Falsifikation oder Bestätigung von Theorie dienen können. Zur Beschreibung der Falsifikation siehe [1]. Für uns Menschen, also die Gemeinschaft, ist der praktische Nutzen der Hauptnutzen der Wissenschaft. Wir behaupten: Pseudowissenschaft hat keinen praktischen Nutzen.

Zum Beispiel durch 'Esoterik' gewonnene 'Erkenntnisse' sind keine Erkenntnisse im eigentlichen Sinne, da sie sich objektiv nicht für Prognosen eignen. Vielmehr birgt der Glaube an esoterische Voraussagen einen starken psychologischer Einfluss für den 'Gläubigen'.

Nach modernen medizinischen Erkenntnissen ist der Wille des Patienten für den Genesungsprozess oft überproportional wichtig. Die Psyche führt den Kampf gegen die Krankheit. Stärkung des Willens zur Genesung, durch eine esoterische Voraussage in diese Richtung, führt unweigerlich zu positiven Effekten. Ungeachtet dessen will die Esoterik aber gar nicht solche Effekte erklären, sondern lässt sich nur durch diese bestätigen.

Ein anderes psychologisches Phänomen ist, dass durch eine Voraussage Erwartungshaltung geweckt wird, worauf die oft nicht eindeutige Prognose vom 'Gläubigen' auf Ereignisse angepasst umgelegt wird. Man kann hier behaupten, dass die Prognosen bis auf einige Parameter festgelegt sind. Diese Parameter werden bei den Beobachtungen der 'Gläubigen' dann entsprechend angepasst, sodass die Prognose schließlich auch zutrifft. Das bedeutet, sie ist Dank ihrer Anpassungsfähigkeit fast immer wahr und kann dementsprechend nicht falsifiziert werden.

Beide Phänomene können als Experiment in einer psychologischen Theorie von Theorie-Nutzen sein. Sie machen die Esoterik als solche allerdings nicht nützlich. Diese birgt nach unserer Meinung eben keinen praktischen Nutzen, weil die Esoterik nicht umgesetzt werden kann.

III.3 Theorie-Nutzen, informelle Definition

Theorie-Nutzen ist der wesentliche Beitrag zum Fortschreiten der Wissenschaften. Er bezeichnet Ableitungen und Schlüsse, die bekanntes wissenschaftliches Material bestärken oder widerlegen, sowie neue abstrakt wissenschaftliche Strukturen, die bekanntes erweitern und modifizieren und damit neue Schlüsse und Ableitungen zulassen. Dies kann durch den Versuch zur Klärung von Begriffen, durch die Durchführung eines Experiment

oder Gedankenexperiments, oder durch die Verbindung unterschiedlicher Theorien geschehen.

Ziel ist es entweder neuen Nährboden für mögliche "Erkenntnisse" zu schaffen oder Plausibilität für die Auswahl geeigneter wissenschaftlicher Methoden oder Strukturen (Theorien) nachzuweisen. Auf den Theorie-Nutzen werden wir in dieser Arbeit später besonders eingehen.

Wir vertreten in unserer philosophischen Ansicht die Unumgänglichkeit der Falsifikation nach Popper in einer abgeschwächten Form. Das bedeutet, dass wir der Ansicht sind, dass Theorie immer falsifizierbar sein sollte, jedoch nicht, dass jede Theorie durch Falsifikation zu verwerfen ist. Die Newtonsche Mechanik wird, obwohl sie falsifiziert und durch die Relativitätstheorie ersetzt wurde, nach wie vor für die meisten technischen Anwendungen verwendet.

Der Grund liegt darin, dass die Vernachlässigung relativistischer Effekte weniger Einfluss auf die Ergebnisse hat, als beispielsweise andere Idealisierungen⁵ und Messfehler.

Um eine falsifizierbare Theorie zu schaffen, muss alles was für eine Theorie notwendig und wichtig ist möglichst exakt festgelegt werden. Je weniger Möglichkeit der Auslegung eine Aussage bietet, desto leichter ist es sie zu widerlegen, aber desto stärker ist auch die Aussage. Zwei Bestandteile einer Theorie sind das Modell auf dem sie fußt und die Sprache in der sie formuliert wird. Wir wollen im folgenden beides definieren⁶:

Der in unserem Sinn 'streng' wissenschaftliche Teil der Arbeit beginnt nach dieser Zeile:

Die *Theorie* der Autoren wird in *Sprache* beschrieben, welche auf der *Metasprache* Deutsch basiert. Wir verwenden die deutsche *Grammatik* und die *Menge* der deutschen Wörter. Wir benutzen *definierte Wörter*, die wir in kursiver Schrift setzen. Abwandlungen von *definierten Wörtern* wie z.B. in Eigenschaftswörter, Verben oder in Nomen werden sinngemäß vorgenommen und ebenfalls kursiv gesetzt. Sollen *Wörter* explizit *metasprachlich interpretiert* werden, so setzen wir diese in einfache Anführungsstriche.

Ist *ein Wort* kursiv und fett, so handelt es sich um die *Sprachdefinition* des Wortes. *Definierte Wörter* werden auch vor ihrer *Definition* verwendet, wenn deren *eindeutige Interpretation* an dieser Stelle nicht wichtig ist. Es empfiehlt sich einfach diese Stellen bei Kenntnis der *Definition* nochmals zu lesen.⁷ Die Zuweisung *einer Definition* erfolgt mit 'einer' Abwandlung des Wortes 'sein'.

⁵Siehe dazu besonders das Kriterium Überprüfbarkeit.

⁶Die Autoren benutzen einen anderen Modell und Theorie Begriff als beispielsweise [1]

⁷Wie etwa diesen 'Absatz'.

Tritt 'seien' in einem Satz auf, der keine *Definition* ist, so ist 'seien' *metasprachlich* zu interpretieren. Tritt jedoch 'seien' in Gänsefüßchen auf (also "seien"), so ist das eine Aussage die richtig oder falsch sein kann. In diesem Text sollen Aussagen immer richtig sein.

Die Autoren distanzieren sich, obwohl der folgende Abschnitt etwas anderes vermuten ließe, vom Positivismus. Die Sprache kommuniziert 'hier' die Welt, als Teilmenge der Wahrnehmung der Autoren. Die Autoren glauben nicht, dass die Welt aus Tatsachen zusammengesetzt ist, wie in [5].

Wir fügen die axiomatische Mengenlehre unserer⁸ Theorie hinzu. **Durchschnitt, Vereinigung, Komplement, Mächtigkeit, Teilmenge, Element, enthalten sein, Relation, Abbildung, surjektiv, injektiv, bijektiv** sind in der axiomatischen Mengenlehre definierte Wörter.

IV DIE SPRACHE UND DIE METASPRACHE

IV.1 Bestandteile einer (Meta)Sprache

Ein **Symbol** ist ein Schriftzeichen gesehen als Menge mit Mächtigkeit 1.⁹ Ein **Alphabet** ist eine Menge von Symbolen. Die **Trennzeichen** sind eine Menge bestehend aus Symbolen für 'Wortende', 'Satzende' und 'Absatzende', die nicht im Alphabet enthalten sind. **Wortende, Satzende, Absatzende** sind fortan die Elemente von Trennzeichen. Trennzeichen kann auch Mächtigkeit 1 besitzen.

Die **natürlichen Zahlen** sind die durch [6] beschriebenen Mengen.¹⁰ Ein **indiziertes Objekt** ist die Menge, die aus einem Objekt, das keine natürliche Zahl ist, und einer natürlichen Zahl besteht. Der **Indizes** eines indizierten Objekts ist das Element, das auch natürliche Zahl ist.

Ein **Wort** ist eine Menge von indizierten Symbolen des Alphabets mit zusätzlichem letzten indiziertem Symbol Wortende, sodass die Indizes in der Ordnung der natürlichen Zahlen geordnet sind. Eine **ordenbare Menge** von Mengen indizierter Objekte ist eine Menge von Mengen indizierter Objekte, sodass zu je zwei indizierten Objekten unterschiedlicher Elemente gilt, dass ihre Indizes ungleich sind.¹¹ Ein **Satz** über dem Alphabet ist eine Anein-

⁸Als Abwandlung von wir.

⁹ $\{\emptyset\}$ "ist" kein gültiges Schriftzeichen, da es sonst mit 1 verwechselt werden könnte.

¹⁰Um die natürlichen Zahlen von anderen Definitionen unterscheiden zu können, schreiben wir Elemente als 'Zahlen' wie 1,2,3. [6] führt die natürlichen Zahlen als $\emptyset = 0, \{\emptyset\} = 1, \{\emptyset, \{\emptyset\}\} = 2, n + 1 = n \cup \{n\}$ ein.

¹¹Mathematisch: $M := \{W_1, \dots, W_i\}$ Menge von Mengen, $W_i := \{O_{1i}, \dots, O_{ji}\}$, O_{ji} indizierte Objekte mit Index n_{ji} :

$\forall W_i, W_j \in M (W_i = W_j) \vee (\forall O_{ji} \in W_i \forall O_{ik} \in W_k n_{ji} \neq n_{ik})$

anderreihung einer ordenbaren Menge von Wörtern mit zusätzlichem letzten Symbol Satzende.¹² Die Grammatik ist eine Menge von Sätzen.

Ein **gültiger Satz** in der Grammatik ist ein Satz der Grammatik. Sinnvollerweise wird eine Grammatik durch Regeln beschrieben nach denen gültige Sätze gebildet werden können. Solch eine Grammatik heisst in der Linguistik präskriptiv.¹³ **Sinnbeziehungen** sind durch die Grammatik festgelegte Zusammenhänge zwischen Wörtern eines Textes. Bei einer präskriptiven Grammatik werden auch diese beschrieben.¹⁴ Die Grammatik wird stark durch das Modell, das die Sprache kommunizieren soll beeinflusst. Auch unsere Muttersprache soll unser alltägliches Modell der Welt kommunizieren.

Eine **Wortklasse** ist eine maximale Menge¹⁵ von Wörtern, in der es für alle zwei Wörter eine Ordnung erhaltende, bijektive Abbildung gibt, sodass die Symbole der indizierten Symbole unverändert abgebildet werden.¹⁶ 'Ein Wort', wie etwa 'ist', ist eine Wortklasse.¹⁷ Es gibt also eine eindeutige Wortklasse der ein Wort angehört.

Die **individuelle Bedeutung** eines Wortes ist die Menge der individuellen Definitionen, die die Wortklasse, in der das Wort enthalten ist, für mich¹⁸ kommuniziert.¹⁹ Die individuelle Bedeutung eines Wortes "ist" nur durch die Wortklasse bestimmt.

Sinnbeziehungen können zwischen zwei Sätzen entstehen. Sinnbeziehungen können Interaktionen beschreiben, oder die individuelle Bedeutung der Wörter ändern, indem sie den Wortklassen 'neue' individuelle Definitionen zuordnen. Sinnbeziehungen können auch Anneinanderreihungen von Wörtern miteinander verbinden.

Die **eindeutige** beziehungsweise nicht-eindeutige **Interpretation** eines Wortes ist eine Teilmenge beziehungsweise ein Element der individuellen Bedeutung des Wortes. Eine eindeutige Interpretation eines Wortes ist nur

¹²So ist ein Satz auch nur ein Wort über dem mit Wortende erweiterten Alphabeth.

¹³Zum besseren Verständnis von formalen Grammatiken siehe [9].

¹⁴Zum Beispiel verbindet das Prädikat das Subjekt mit 'einem' 'Objekt'. Dabei beschreibt das Prädikat welche Beziehung das Subjekt mit dem 'Objekt' eingeht.

¹⁵Jede Menge, die die maximale Menge enthält und die vorgegebenen Eigenschaften besitzt, ist die maximale Menge.

¹⁶Es werden somit nur die Indizierungen geändert. Zum Beispiel beim Wort 'ist': $\{\{i, 1\}, \{s, 2\}, \{t, 3\}\} \rightarrow \{\{i, 3\}, \{s, 9\}, \{t, 145\}\}$

¹⁷Zum mathematischen Beweis der Existenz solcher Wortklassen verwende der Leser das Lemma von Zorn.

¹⁸Abwandlung von ich.

¹⁹Die individuelle Bedeutung ist 'eine' Zuordnung. Sie ist somit eine Menge geordneter Paare, $\{\{B_1\}, \{B_1, W\}\}, \dots, \{\{B_n\}, \{B_n, W\}\}$ falls B_1 bis B_n individuellen Definitionen sind und W das Wort ist. Diese Menge kann nach den individuellen Definitionen beliebig geordnet werden.

durch eine hinreichend genaue *Definition* des Wortes möglich.²⁰ Festlegen von *Interpretationen* erfolgt deshalb durch *Erklären*. Die **Satz-Semantik** eines gültigen Satzes ist die durch *Sinnbeziehungen* veränderte *Aneinanderreihung* der *Interpretationen* der Wörter des Satzes.²¹ Ein **Text** ist eine (endliche) *Aneinanderreihung* von gültigen *ordenbaren Sätzen*. Die **Aneinanderreihungs-Semantik** einer *Aneinanderreihung* von gültigen *ordenbaren Sätzen* ist die durch die *Sinnbeziehung* veränderte *Aneinanderreihung* der *Satz-Semantiken*.²¹

Ein **Absatz** eines Textes ist eine *Teilmenge* der *Sätze* des Textes, die keine *Sinnbeziehungen* zu den anderen *Sätzen* des Textes besitzt und an das *Ende* der *Aneinanderreihung* der *Sätze* zusätzlich das *Absatzende* hinzugefügt wird. Eine **transitiv verbundene Aneinanderreihung** von Wörtern ist eine *Aneinanderreihung* von Wörtern deren *Elemente* so durch *Sinnbeziehungen* verbunden sind, dass von *einem Wort* ausgehend alle *Elemente* über die *Sinnverbindungen* erreicht werden können.²² Auch ein *Absatz* kann *transitiv verbundenen* sein, wenn ich ihn als *Aneinanderreihung* von Wörtern beschreibe. Bei einem *transitiv verbundenen Absatz* trägt jeder *Satz* zur *Absatz Semantik* bei und der *Absatz* kann nicht in mehrere *Absätze* zerlegt werden.

Ein **Satz interpretierbarer Satz** ist ein *Satz* indem jedes *Wort* eine *Interpretation* besitzt und die *Wörter* *transitiv verbunden* sind. Ein **Absatz-interpretierbarer Absatz** ist ein *transitiv verbundener Absatz*, dessen *Sätze* *Satz interpretierbar* sind. Eine **konsistente Absatz-Semantik** ist eine *Absatz-Semantik* in der die *Interpretationen* von Wörtern verschiedener *Wortklassen* *leeren Schnitt* besitzen. Eine **eindeutig konsistente Absatz-Semantik** ist eine *konsistente Absatz-Semantik* in der jedes *Wort* eine *eindeutige Interpretation* besitzt.

Eine **Sprache** ist die *Menge* aller *Absatz-interpretierbaren Absätze* und dazugehörigen *Texten* über einer *Menge* von *Symbolen*, mit *eindeutig konsistenter Absatz-Semantik*. Eine **formale Sprache** ist eine *Grammatik* über einer *Menge* von *Symbolen*. Eine **Metasprache** ist eine *Sprache* ohne *eindeutig konsistenter Absatz-Semantik*, aber mit *konsistenter Absatz-Semantik*. Dadurch ist sie *ungleich reichhaltiger* als eine *Sprache*. So kann in der *Metasprache* ein *Wort* in einem *Satz* an mehreren *Stellen* *unterschiedliche Interpretationen*

²⁰Hinreichend genau kann jedoch von *ich* zu *ich* verschieden sein.

²¹Durch *Sinnbeziehungen* verändert bedeutet viel mehr als nur *eine* veränderte *Ordnung* der *Aneinanderreihung*. Der eigentliche 'Sinn' eines Satzes entsteht hauptsächlich durch die *Sinnbeziehungen*.

²²Zum Verständnis: 'Es_{S1} war_{P1} kalt_{AV1}. Er_{S2} frohr_{P2} jedoch_{I2} nicht_{AV2}.' Wegen der *Grammatik* sind *Indizes* nicht als *natürliche Zahlen* gewählt worden, sondern S für *Subjekt*, P für *Prädikat*, AV für *Adverb* und I für *Interjektion*. Die *Sinnverbindungen* schreiben wir als *Mengen*: {S1, P1}, {P1, AV1}, {S2, P2}, {P2, AV2}, {S1, P1, AV1, S2, P2, AV2, I2}. Die letzte ist die *Menge* der *Wörter* der *Aneinanderreihung* und somit ist diese *transitiv verbunden*.

haben. Die *Definition* der *konsisten Absätze* soll die *Sprache* als stark mit der 'Semantik' korreliertes formales Werkzeug auszeichnen. Die *Grammatik* modelliert die *kommunizierbare Absatz-Semantik*. Damit reicht es den *Autoren* nicht die formale Struktur der *Sprache* zu verstehen, da sie implizit über die *Absatz-Semantik* bestimmt wird.

IV.2 Sprache als Wissenschaftliche Sprache

Wollen *wir* in *einer Sprache* die *Interpretationen* auf 'einen' von *uns* vorgegebenen Bereich spezialisieren, so ist es notwendig, dass die *Sprache* *Wörter* für all die zu *abstrahierenden Objekte* und deren *Eigenschaften* besitzt. *Unsere Muttersprache* ist eine *Metasprache* in der *wir unsere Gedanken* artikulieren. Sie ist den Gegebenheiten *unseres Lebens* angepasst. So gibt es *Wörter* für Dinge die *wir* alltäglich *kommunizieren* wollen und müssen.

Auch beim Finden von *Wörtern* für spezielle *Objekte* wird jeder *Mensch* aufgrund seiner Herkunft, vorerst in seiner *Muttersprache* *Sätze* zu formulieren beginnen. Diese ist aber eine *Metasprache*, und daher zu allgemein und zu wenig genau, um damit *Aussagen* in Hinblick auf *Objekte* des nicht alltäglichen Gebrauchs zu machen. Bei den *Sätzen*, die *wir* in *Muttersprache* formulieren, kann es zu vielen Missverständnissen kommen, auch wenn *wir* die formale *Satz-Semantik* kennen. So können Stimmhöhe, Art der Betonung, Gestik und Mimik ebenfalls die *eigentliche Interpretation eines Wortes* komplett verändern. Die Regeln hierzu sind oft nur unterbewusst, sozusagen 'gefühlsmäßig' bekannt, und sogar über verschiedene Kulturkreise hinweg komplett verschieden. Es sind jedoch *wissenschaftliche Modelle* entwickelt worden, die es ermöglichen verschiedene Ebenen 'einer' Nachricht zu unterscheiden.²³ In *einem Modell* dieser Art ist es nun möglich Missverständnissen obiger Art vorzubeugen.

Wissenschaftliche Sprache ist eine *Sprache* in der *Wissenschaft* *kommuniziert* wird. Es gibt 'drei' Wege eine *wissenschaftliche Sprache* zu schaffen:

1. Die *Muttersprache* wird verändert, indem *ich* die *Interpretationen* einenge.
2. Die *Muttersprache* wird verwendet, um eine neue *Sprache* zu beschreiben.
3. Die *Muttersprache* wird dazu verwendet eine *Spezifikationsprache* zu beschreiben, durch die die *wissenschaftliche Sprache* exakt *spezifiziert* wird.

²³Zum Beispiel das vier Ebenenmodell von Friedman Schulz van Thun [7].

- zu 1.) Es ist am einfachsten die *Muttersprache* durch Spezialisierung der *Interpretationen* anzupassen. Dieser Zugang kann vorteilhaft sein, wenn die zu beschreibenden Zusammenhänge und *Objekte unserem* alltäglichen Leben sehr nahe sind. In dieser *Sprache kommunizierten Theorie* ist einfach zu *erklären*, jedoch kann es sehr schnell zu Verwechslung und Verwirrung kommen, wenn *ich* die *Interpretationen* nicht exakt genug festlege. Das liegt daran, dass die *individuellen Bedeutungen* der *Wörter* eingeschränkt werden müssen, um auf die gewünschten *Interpretationen* zu kommen, anstatt *Wörtern* exklusiv eine neue *individuelle Bedeutung* zuzuordnen. Die *Autoren* empfehlen deshalb diesen Zugang nur unter größter Vorsicht zu verwenden.
- zu 2.) Umgekehrt kann *ich* *Wörtern* exklusiv eine neue *individuelle Bedeutung* zuordnen. Vorallem wenn das *wissenschaftliche Modell* stark von den alltäglichen *Modellen* abweicht, kann es sehr hilfreich sein *Wörter* zu *sprachdefinieren* die in der *Muttersprache* nicht auftreten. Es muss aus logischer Sicht nämlich zwingend zwischen der Beschreibung der *Sprache* in *Metasprache* und der *Semantik* der *Sprache* selbst unterschieden werden²⁴. Der Optimalfall, dass die *Menge* der *Wörter* der *Sprache* mit der *Menge* der *Wörter* der *Metasprache* leeren *Durchschnitt* besitzt kann, unter Umständen, wieder zur Verwirrung führen. Unter anderem ist deshalb der Zugang zur Mathematik schwierig, weil *Sprachdefinitionen* wie die der *Stetigkeit einer Abbildung*

$$f \in X^X \text{ stetig} \Leftrightarrow \forall \epsilon > 0 \forall x \in X \forall y \in Y \exists \delta > 0 : |x-y| < \delta \Rightarrow |f(x)-f(y)| < \epsilon$$

dementsprechende Übung brauchen, um sie wieder zu entschlüsseln und vorallem diese zu *erklären*. Obwohl so Unmissverständlichkeit erlangt werden kann ist Unverständlichkeit vorprogrammiert, zumindest auf den ersten Blick. Besonders der Einstieg in 'ein' *wissenschaftliches* Gebiet gestaltet sich bei konsequenter Anwendung abstruser *Symbolik* als äußerst schwierig. Im wesentlichen stellen *wir* fest: Es ist gut eine zur *Muttersprache* disjunkte *Sprache* zum *kommunizieren* zur Hand zu haben, jedoch zum Erlernen die *Aussagen* der *Theorie* auch in *Metasprache* verstehen zu können. In *unserem Modell* der *Welt* werden universelle Gesetze immer aus singulären Beobachtungen abgeleitet. Diese Ableitungen sind jedoch nicht formal, sondern ad hoc. Dadurch brauche *ich* 'ein' informelles Verständnis für die Plausibilität dieser Gesetze.

²⁴Insbesondere eben bei gleichen *Wörtern*. Zum Beispiel durch optische Trennung!

zu 3.) Der dritte Weg ist es *eine Sprache* zu entwickeln, die disjunkt zur *Muttersprache* ist und diese dann als *metasprachliche* Basis zu verwenden. Diese *Sprache* sollte dann *Spezifikationsprache* sein. Eine **Spezifikationsprache** ist eine *Sprache* in der andere *Sprachen* vollständig und eindeutig beschrieben werden können. *Spezifikationsprachen* können auch *wissenschaftliche Sprachen* sein. Die *Spezifikationsprache* selbst muss zu Teilen in *Muttersprache* beschrieben werden. *Wissenschaftliche Sprache* mit *Spezifikationsprache* zu *sprachdefinieren* ist nicht üblich. *Spezifikationsprache* wird hauptsächlich zur *Spezifikation* von verifizierbarer *formaler Sprache* in der Informatik verwendet.²⁵ Die *Autoren* glauben, dass *eine* umfassende *Spezifikationsprache* für zum Beispiel die *Wissenschaftstheorie* sehr schwierig zu konstruieren ist. Zumindest *eine* passende *Sprachgrammatik*, aber auch *eine* erweiterbare *Menge* von geeigneten *Symbolen*, ist schwer zu finden, da sich *wissenschaftliche Sprache* eben nicht nur als *formale Sprache* darstellt. Der Vorteil *einer* eigenen, stark abgegrenzten (*Meta*)*sprache* ist die Prävention von Verwechslung der *Interpretation* mit einem *Element* der *individuellen Bedeutung*, das nicht in der *Interpretation* enthalten ist. Ausserdem könnte *eine Spezifikationsprache* für *wissenschaftliche Sprache* für verschiedene *Theorien* wiederverwendet werden. Wir stellen aber nochmals fest: Es ist kaum möglich *eine* solche universelle *Spezifikationsprache* zu entwickeln. Der Nachteil liegt auf der Hand: In solch *einer wissenschaftlichen Sprache* *kommunizierte Theorie* ist sehr schwer zu erklären.

Gerade in der Philosophie wird meist der erste Weg beschritten und die *individuelle Bedeutung* der *Wörter* der *Metasprache* eingegrenzt. Bei solchen *Texten* wird aber vom *Leser* unbewusst *eine* andere *Interpretation* für ein *Wort* ausgewählt, weil seine *Gedanken* sich nicht mit den *Gedanken* des *Schreibers* decken. Deshalb empfehlen die *Autoren sprachdefinierte Wörter* hervorzuheben und damit den zweiten Weg zu beschreiten. In diesem *Text* setzten die *Autoren* diesen Ansatz um.

Welcher Weg auch immer beschritten wurde, um die *wissenschaftliche Sprache* zu bilden, sie sollte folgenden *Definitionen* genügen. Eine **reichhaltige** *wissenschaftliche Sprache* ist *wissenschaftliche Sprache*, die *Wörter* enthält, um alle *Definitionen* und *Schlüsse* des beschriebenen *Modells* *kommunizieren* zu können. **Standardisierte** *wissenschaftliche Sprache* ist *wissenschaftliche Sprache*, die derart beschrieben, beziehungsweise *spezifiziert*

²⁵Ein Beispiel für 'formale Spezifikation und Verifikation' ist die *Spezifikationsprache* Isabelle [8]

wurde, sodass das Hinzufügen von *Wörtern* und Erweitern der *Grammatik* eindeutig durch die Beschreibung geregelt wird.

Nochmals: *Wissenschaftliche Sprache* sollte *reichhaltig* und *standardisiert* sein.

Die sorgfältige Beschreibung *wissenschaftlicher Sprache* trägt wesentlich zum Verständnis der *Theorie* bei. So glauben die *Autoren*, dass mit Hilfe *eines* guten *sprachlichen Modells* Probleme der *wissenschaftlichen Theorie* besser erkannt werden können. Die *Autoren* verweisen auf die Kriterien *Modell-Kommunizierbarkeit* und *Prägnanz*.

IV.3 Aussagen,Axiome,Definitionen

Sprachdefinitionen sind *Sätze* der *Sprache*, in denen *Wörter* (*meta*)*sprachlich* definiert werden. *Sprachdefinitionen kommunizieren Definitionen*. **Aussagen** in einer *Sprache* sind *interpretierbare Sätze* der *Sprache*. Eine **wahre** Aussage einer *Theorie* ist ein *t-konsistenter Satz*. Eine **falsche** Aussage ist ein *Element* des *Komplements* der *Menge* der *wahren Aussagen*.²⁶ **Axiome** sind *wahre Aussagen* die nicht aus der *Theorie* durch *Schlüsse* erhalten werden können.²⁷ Solche *Aussagen* kann ich der *Theorie* als *Schluss* oder *individuelle Definition* hinzufügen.

V WAHRE AUSSAGEN, AXIOME, DEFINITIONEN

Wir geben 'hier' eine fortführende *Aneinanderreihung* von *Standpunkten* an, die *wir* im *Laufe* dieses *Textes* vertreten:

V.1 Die Welt, ich und ICH

Wahrnehmendes ist.²⁸ *Wahrnehmendes* "ist" eine *Menge*. **Eins** der *Menge* ist *Element* der *Menge*. **Zwei** der *Menge* ist eine *Teilmenge* der *Menge* mit *Mächtigkeit* 2.²⁹ **Eins** der *Menge* "ist" nie *zwei* der *Menge*.³⁰ **Objekt** ist *Ele-*

²⁶Bei [1] sind *falschen Aussagen* wichtiger, da sie zur *Falsifikation* verwendet werden können und damit die 'Aussagekraft' der *Theorie* erhöhen.

²⁷Ob eine *Aussage* oder sogar ein *Axiom* vorliegt, ist bei *komplizierten Theorien* nicht einfach feststellbar.

²⁸Das ist eine *leere Aussage* bzw. *Sprachdefinition* der Form "A ist". *Leere Sprachdefinitionen* setzen wir gleich mit der *metasprachlichen Aussage* "A nimmt wahr". Somit nimmt *Wahrnehmendes* wahr.

²⁹ich kann fortführend beliebig große *Mächtigkeiten* festlegen, falls solche *Teilmengen* benötigt werden. Wir brauchen jedoch nur *eins* und *zwei*.

³⁰Wir werden nicht sagen *eins* der *natürlichen Zahlen*, sondern eine *natürliche Zahl*.

ment einer definierten Menge. **Ich** "ist" Element von Wahrnehmendes. Oder anders *ich* "ist" wahrnehmendes Objekt. Eine **Ordnung** einer Menge ist eine reflexive, antisymmetrische, transitive, binäre Relation³¹ auf der Menge, sodass je zwei Elemente vergleichbar sind und die Menge ein größtes und ein kleinstes Element enthält. Die **Erweiterung** einer Ordnung einer Menge geordneter Elemente auf die Vereinigung der Menge ist die Zusammensetzung der Ordnung mit den Ordnungen auf den Elementen³². Eine **Aneinanderreihung** der Objekte einer Menge ist die Vereinigung der Menge zusammen mit der Erweiterung der Ordnung auf den Objekten. Die Aneinanderreihung ist nur eindeutig definiert, wenn kein Objekt Elemente eines anderen Objekts enthält. Der **Anfang** einer Aneinanderreihung ist das kleinste Objekt der Aneinanderreihung. Das **Ende** einer Aneinanderreihung ist das größte Objekt der Aneinanderreihung. Eine **Anordnung** der Wahrnehmung ist die Fähigkeit eines *ich* zwei Wahrnehmungen zu trennen. Im Falle der Autoren ist 'eine' Trennung durch den 'Ort' der Sinnesempfindung und durch eine 'zeitliche' Aneinanderreihung der Wahrnehmungen gegeben. Ein **ICH** ist ein *ich* das Anordnung beherrscht. Der **Ort** ist eine, durch die Anordnung bestimmte, Wahrnehmung eines **ICH**.³³ Im Falle der Autoren sollen die unterschiedlichen Wahrnehmungen die 'gleichzeitig' passieren zu einer Wahrnehmung subsummiert werden. Diese einzelne Wahrnehmung ist durch Abstraktion in verschiedene 'örtliche' Komponenten aufteilbar.³⁴

Es 'ist' zulässig zu schreiben: "*Ich* 'bin' ein *ich*". Wir wollen diesen Satz gerne rein metasprachlich interpretieren und fordern:
Wahrnehmendes "ist" mehr als eins.

Motivation:

Angenommen es gäbe nur ein *ich*, also **MICH**. Die einzige Aufgabe von **MIR** kann es sein **MICH** wahrzunehmen, denn **ICH** bin nur über Wahrnehmung definiert. Wenn **ICH** **MICH** ganz wahrnehme, dann muss **ICH** das 'MICH - Wahrnehmen' wieder wahrnehmen. Als Element der Menge Wahrnehmendes kann **ICH** unter zu Hilfenahme des Fundierungsaxiom der Mengenlehre nichts enthalten was sich selbst enthält. Daher kann **ICH** **MICH** nicht vollständig wahrnehmen. **ICH** kann nur Teile von **MIR** wahrnehmen, die nichts wahrnehmen. **ICH** kenne also nur Teile von **MIR**, die nicht sind. Alles was **ICH** wahrnehme ist von **MIR** erzeugte Wahrnehmung. Wenn **ICH** aber das Wahrnehmen nicht wahrnehme, kann **ICH** nicht darauf hoffen Wahrneh-

³¹Diese Begriffe sind in der Mengenlehre definiert.

³²Die Erweiterung ist quasi lexikographisch. $\{\{a_1, a_2, a_3\}, \{b_1, b_2\}\}$ wird zu $\{a_1, a_2, a_3, b_1, b_2\}$ mit $\forall i, j: a_i < b_j$

³³So gesehen können nie zwei **ICH** am gleichen Ort sein. Sie können aber in einer Umgebung des Ortes sein.

³⁴Sinnesindrücke sind offensichtlich nach dem 'Ort' ihres Auftretens abstrahierbar.

mungen zu erzeugen, aus denen *ICH* schließen kann, wie *ICH* alle Wahrnehmungen erzeuge, die *ICH* noch nicht erzeugt habe. Im allerbesten Fall kann *ICH* gezieht alle möglichen Wahrnehmungen erzeugen. Die Aufgabe *MICH* wahrzunehmen ist dennoch nicht lösbar. *ICH* glauben, dass es unbefriedigend ist nur *Erkenntnisse* darüber gewinnen zu können, wie *ICH MICH* selbst dazu bringen kann etwas bestimmtes wahrzunehmen.

Die Autoren "sind" zwei *ICH*

Wir vertreten die Ansicht, dass bei *Objekten*, die nicht sind, die 'Existenz' nicht explizit gegeben ist. Ein **mexistentes** Objekt ist ein Objekt, das ich wahrnehme. Zum Beispiel der Stuhl auf dem ich sitze "ist" mexistent. In einer Umgebung eines Ortes zu **existieren** ist mexistieren für alle ich in dieser Umgebung oder ein Wahrnehmendes sein.³⁵

Nur ich "bin" an einem Ort. Das widerspricht natürlich dem metasprachlichen Sich-Treffen.

Existenz "ist" Ort gebunden. Es mag sein, dass ich hier bin, aber in keiner Umgebung eines ausgewählten anderen Ortes. Eine solche Umgebung nennen wir dort. Dort wäre ich kein Wahrnehmendes, also kann dort ein Objekt existieren, wenn es dort ein ich gibt, obwohl das Objekt für mich nicht mexistiert. Ein Objekt ist nur Element einer Menge meiner Wahrnehmung. Das Objekt entsteht für mich als Einheit erst durch die Abstraktion der Wahrnehmung. Objekte sind nicht untrennbare Einheiten. Sie sind auch keine Tatsachen. Vom selben Objekt zu sprechen ist in der Tat schwierig, ausser es ist ein ich. Welche Objekte aber ein ich sind, also ein Bewusstsein haben, und damit an einer Vielzahl von Orten existieren können, 'ist' ebenso unklar. Der Schwerpunkt des in diesem Text vorgestellten Modells der Welt liegt jedoch nicht darin, wo sich ein Objekt befindet, sondern wie ich es für Interaktionen verwenden werden kann. Deshalb schränken wir uns auf das hier der Autoren ein, auch wenn dieser Text irgendwo dort wahrgenommen werden kann.

Ich nehme nur wahr was mexistiert, aber nicht mich.

Der Durchschnitt der Mengen der mexistenten Objekte beider Autoren "ist" nicht leer.

Die Menge der nicht wahrnehmenden existenten Objekte "ist" nicht leer. Es existieren also nicht wahrnehmende Objekte.

Welche solche Objekte sind, ist nicht feststellbar. Ein Anhalt für die Existenz ist die Anzahl der ich, für die das Objekt mexistiert. Insgesamt 'ein'

³⁵Insofern kann von einem Objekt gesprochen werden. Dabei ist das Objekt die Vereinigung von Abstraktionen dieser ich. Da die ich völlig unterschiedliche Wahrnehmungen und Abstraktionen haben, ist es sehr schwierig zu entscheiden, wann ein Objekt nun denn existiert, da nicht klar ist welche Abstraktionen vereinigt das Objekt ausmachen. Im allgemeinen wird 'mein' Objekt nur mexistieren.

Dilemma also, da *wir* nicht einmal feststellen können, ob *wir* zwei Wahrnehmungen als das selbe *Objekt erkennen*.

Die **Welt** ist alles das, was *hier existiert*. Dementsprechend *eine Teilmenge* dessen, was für die *Autoren* *mexistiert*.

Die *Autoren* bekennen, dass sie jedesmal, wenn sie über *ein existentes Objekt* sprechen, glauben das *Objekt* sei *existent*.

Ein **absolutes seiendes ich** ist ein *ich* das alles was *existiert*, aber nicht ist, egal wo es 'ist' wahrnimmt.

Ein **relatives seiendes ich** ist ein *ich* das an dem *Ort* an dem es ist alles *Existente* in einer *Umgebung* wahrnimmt.

Zeit "ist" *eine Teilmenge* von *Ort*. *Zeit* "ist" nicht für alle *ich* *eine* echte *Teilmenge* von *Ort*. *Zeit* und *Ort* können gleich sein.

Multi-sequenzielle ICH sind *relativ seiende ICH*, mit der Einschränkung, dass die *Orte*, wo sie sind, *eine Aneinanderreihung* bilden. *Unserer individuell aktuellen Erfahrung* entspricht es, dass für *multi-sequenzielle ICH* eines Types die *Aneinanderreihung* gleichmäßig, einheitlich vorausgesetzt werden kann. Die **Zeit** des Typs ist diese *Aneinanderreihung*. *Eine einfache WtMath-Intuition* ist die Vorstellung, dass die *Orte* der *ICH* des Typs der *Autoren* *eine* nach der *Zeit* parametrisierte, schnittfreie Kurvenschar in 'einem' vierdimensionalen Raum bilden.³⁶ Daraus ergeben sich folgende *Definitionen*: Die *Menschen* "sind" *eindimensional*. **Eindimensional** ist ein Typ. Jede *Zeit* kann zur *Definition* eines Typs verwendet werden. Der *Mensch* 'ist' sozusagen 'ein Typ' von 'Existenz'.

Die **Autoren** sind *Menschen*. *Wir* wollen *Menschen* vorerst nicht *definieren*, *uns* reicht es, dass sie *eindimensional* sind. Genauer betrachtet sind die *Menschen* allerdings nicht 'eindimensional', sie sind fast 'eindimensional', da ihr Körper, wegen seiner geringen Ausdehnung, auf 'einen' Punkt reduziert werden kann, weil der Körper bloßes Mittel zur Wahrnehmung ist. Bei *Menschen* "ist" *Ort* gleich *Zeit*.

Eine **Umgebung** eines *Ortes* A sind jene *Orte* B, an denen ein *interaktiv produktives ich* den *Ort* A bestimmend beeinflusst. Jeder *Ort* wird durch seine *Umgebung* bestimmt.

Das **Hier** ist *eine Umgebung* von den *Orten*, wo die *Autoren* sind.

Eine *Umgebung* kann im Falle der *Autoren* zum Beispiel durch 'einen' *Abstands*begriff *definiert* werden, oder besser, durch beliebig viele *Abstands*begriffe. Zum Beispiel *Meter* oder *Sekunden*.

Die **Gegenwart** eines *Ortes* ist jeder *Ort* eines *multi-sequenziellen ICH*. Das **Abstrakte** eines *Ortes* ist die *Abstraktion* des *Ortes*. Die **Vergangenheit**

³⁶Allerdings ist diese *Vorstellung* zu einfach. *Unser* *Raum* ist nur über die *Umgebungen* *definiert*. Mathematisch ist er also in etwa ein *topologischer* *Raum*.

des Ortes ist die *zeitliche Aneinanderreihung* der Menge der Orte, die in der Zeit vor diesem Ort liegen. Die **Zukunft** des Ortes ist die *zeitliche Aneinanderreihung* der Menge der Orte, die in der Zeit nach diesem Ort liegen. *Zukunft* und *Vergangenheit* sind nur zweckmäßig für *multi-sequenzielle ICH*.

Die **individuell aktuelle Erfahrung (ia-Erfahrung)** eines ICH an einem Ort ist die *Gegenwart* des Ortes vereinigt mit der *Teilmenge* der *Vergangenheit* des Ortes, die in den *Gedanken* der *Zukunft* enthalten ist. Gemeint sind alle Wahrnehmung an die *ich* mich in *Zukunft* erinnern werden kann oder *gegenwärtig* wahrnehme.

Das *interaktive produktive ich*:

Hat *ein ich* die Fähigkeit Wahrnehmung zu erzeugen, so ist es **produktiv**. Hat es auch die Möglichkeit *existente* Wahrnehmung zu erzeugen, so ist es **interaktiv**. *Interaktion* kann im Allgemeinen nur stattfinden, wenn *ich* auch *existente* Wahrnehmung erzeuge, obwohl es vorkommen kann, dass für *zwei ich* *mexistente* Wahrnehmungen zu 'einer *Interaktion*' führen. Das könnte *ich* 'pseudo interaktiv' nennen. Zum Beispiel *Menschen* die *Gedankenübertragung* beherrschen, könnten bei nur *mexistentem* aber nicht *existentem* *Gedankenaustausch*³⁷ 'pseudo interaktiv' sein.

Eine **Interaktion** ist der Prozess *eine*, für *ein* anderes *interaktiv produktives ich* *existente*, Wahrnehmung zu erzeugen. Die erzeugte Wahrnehmung selbst ist nicht die *Interaktion*!

Arten der Wahrnehmung:

Physische Wahrnehmung ist Wahrnehmung, die durch *unsere* Sinnesorgane produziert wird. **Mentale Wahrnehmung** ist Wahrnehmung, die nicht *physisch* ist. Ein **Gedanke** ist Produktion *mentaler Wahrnehmung*. **Wille** ist die Fähigkeit *Gedanken* unabhängig von der *physischen Wahrnehmung* zu erzeugen. *Gedanken* verwerten *ia-Erfahrung*. Ist der *Gedanke* *existent*, so ändert sich dadurch der *Ort* des *ich*. Bei *multi-sequentiellen ICH* immer in *einen Ort* der *Zukunft*.

Menschen sind *interaktive produktive ICH*.

Kommunikation ist *eine Interaktion* die zu *einer* Wahrnehmung *eines* anderen *ich* führt. *Wir* teilen die *Kommunikation* ein in *indirekte Kommunikation* und *direkte Kommunikation*. **Indirekte Kommunikation** ist das zufällige Erzeugen von Wahrnehmungen *eines interaktiv produktiven ICH*. **Direkte Kommunikation** ist für andere *ich* durch *Wille* erzeugte Wahrnehmung.

Es kann sein, dass es Wahrnehmungen gibt, die nicht *kommunizierbar* sind. 'Ein' mögliches, gut vorstellbares, Beispiel wäre das Empfinden von Gefühl. Um Gefühl zu *kommunizieren*, wird zuerst *eine* andere Wahrneh-

³⁷Das heißt in keinem *Messmodell* überprüfbar.

mung erzeugt, ³⁸ die ungleich dem Gefühl selbst ist. *Ich* kann auch versuchen das Gefühl beim anderen *ich* zu erzeugen, weiss aber nie, ob das funktionieren kann.

Eine **Gruppe von Wahrnehmungen** ist eine Menge von Wahrnehmungen mit 'einem' charakteristischen Merkmal (Gemeinsamkeit). Das bedeutet die Mengen werden nicht zufällig gebildet, sondern durch logische Gruppierung.

Systematische Kommunikation ist Kommunikation, die durch den Willen eines *ich*, zu einer Gruppe von Wahrnehmungen die selbe Kommunikation zu erzeugen, entsteht. Der **Abstraktionsprozess (abstrahieren)** ist der Vorgang der Bildung von Gruppen von Wahrnehmungen. Die **Abstraktion** ist eine durch einen Abstraktionsprozess gebildete Gruppe. Die **Individuelle Abstraktionsmenge** einer Wahrnehmung ist die Menge der Gruppen, denen die Wahrnehmung während des Abstraktionsprozesses zugeordnet wurde. Die Abstraktion "ist" der Schnitt über die individuelle Abstraktionsmenge. Der **Informationsgehalt** ist die Mächtigkeit der Menge. Gruppen kreieren bedeutet selbst eine Wahrnehmung erzeugen. *ich* kann die Gruppen mit Definitionen ihrer Merkmale bezeichnen. Die Wahrnehmung wird dann in eine Menge von Merkmalen zerlegt. **Vollständige Abstraktion** ist eine Wahrnehmung nur mehr durch ihre individuelle Abstraktionsmenge darzustellen. Somit bleibt von einer Wahrnehmung nur mehr die Menge der Merkmale der Wahrnehmung übrig.

Erkenntnis ist die Zuordnung (Umordnung) einer Wahrnehmung zu einer individuellen Abstraktionsmenge. Die **Definition eines Wortes** ist die Gleichsetzung der Abstraktion des Wortes mit einer durch Willen ausgewählten disjunkten Abstraktion.

Erkenntnisse können Abstraktionsprozesse auslösen, oder von solchen ausgelöst werden.

Wille "ist" für Abstraktion und Erkenntnis notwendig.

Neue individuelle Definitionen sind Abstraktionen, die durch Willen entstehen, indem alte Abstraktionen geschnitten, vereinigt oder deren Komplement gebildet wird. **Individuelle Definitionen** sind Abstraktionen oder neue individuelle Definitionen.

Sprachdefinieren "ist" also kommuniziertes Definieren. Damit führt ein wahrgenommenes Wort zu Erkenntnissen, umgekehrt jedoch auch Erkenntnisse zu Wörtern. Sprache "ist" kommunizierte totale Abstraktion. Je mehr Wahrnehmungen, die zu einem Wort abstrahiert werden können, in der *ia-Erfahrung* enthalten sind, desto mächtiger die Abstraktion und desto 'robuster' wird der Abstraktionsprozess und die Erkenntnis gegenüber Kom-

³⁸zumindest bei den zwei Autoren

munikations-Fehlern. Im minimalen Fall kann die *Abstraktion* aber auch nur *Mächtigkeit 1* besitzen.

V.2 Das Wissen und die Wissenschaft

Nun werden *wir* mit obigen *Definitionen* und *Aussagen* das *Wort* des *Wissens* und der *Wissenschaft* *sprachdefinieren*.

DAS WISSENSKRITERIUM: **Wissen** ist *kommunizierbare Abstraktion*.

Umgangssprachlich gibt es noch andere Formen von 'Wissen'.

- 'Wissen' zur Steuerung des Körpers wie zum Beispiel Bewegung, Atmung
- 'Wissen' zur Steuerung der Wahrnehmung wie zum Beispiel Gefühlssteuerung

Dies ist nach dem Wissenskriterium kein *Wissen*!

Wir versuchen die *WtPsy-Intuition* des Lesers durch 'ein' Beispiel zu verstärken: *ICH* sehe ein *Objekt*. *Gedanken* werden produziert. Diese führen zu *Erkenntnis*. Die *Erkenntnis* sagt *uns* das wahrgenommene *Objekt* ist für *MICH* 'ein' Stuhl oder 'ein' Sessel, es ist braun und kariert. Die *Abstraktionen* können sich also stark überlappen. Es kann sogar sein, dass die *individuelle Abstraktionsmenge* leeren *Schnitt* besitzt, *ICH* jedoch nicht in der Lage bin zu entscheiden, welche *Gruppen* der *individuellen Abstraktionsmenge* tatsächlich zutreffen. Bin *ICH* mies gelaunt sehe *ICH* in 'einem' modernen Bild etwa den Tod oder das schwarze Grauen, während *ich* bei guter Laune vielleicht 'eine' idyllische Nachtlandschaft *erkenne*.

Strukturell entsteht *Wissen* aus *ia-Erfahrung* und bleibt dadurch individuell. Auch wenn *ICH* *Wissen* aus Büchern erhalte, indem *ICH* sie lese, muss *ICH* zuerst die Schrift in für *MICH* sinnvolle *Wörter* und dadurch *Abstraktionen* transformieren, sodann nachvollziehen was *MIR* denn der Schreiber *kommunizieren* wollte und die, durch *MEIN* *Wissen* so produzierten, neuen *Abstraktionen* abspeichern. Gleichmaßen könnte *ich* auch das Gespräch als Quelle des *Wissens* 'interpretieren'. Wichtig bleibt der Fakt, dass eben jedes *Wissen* aus Wahrnehmung entsteht und dadurch individuell ist. *Wir* 'erkennen' die Wichtigkeit *einer* geeigneten *Sprache* zur *Kommunikation* von *Wissen*. Durch *eine* *eindeutige Absatz-Semantik* wird zumindest die *Interpretation eines Textes* eindeutig festgelegt, auch wenn die *Abstraktionen* zu den *Wörtern* immer individuell sind und damit zu Missverständnissen führen können.

Diese Missverständnisse entstehen, weil jede *Abstraktion* von *ich* zu *ich* völlig unterschiedlich sein kann. Deshalb bin *ICH* bemüht, wenn *ICH* Wörter zur *Kommunikation* verwende, diese vorher ausreichend zu *erklären*. **Erklären** ist die *individuelle Bedeutung eines Wortes* durch die Zusammenhänge mit anderen *Wörtern* festzulegen. *Erklären funktionieren* für ein anderes *ich* ist, dass alle Zusammenhänge und *Wörter* der *Erklärung* für das andere *ich* ähnliche *Abstraktionen* auslösen wie für *mich*. Die Einschätzung wann eine *Erklärung funktioniert*, hängt direkt mit der Einschätzung des anderen *ich* zusammen. Das heißt, *Kommunikation*, insbesondere *Erklären* will gelernt sein. Deshalb soll *Wissenschaft* Methoden bereitstellen, die das *Erklären funktionieren* lässt.

Die *Definition* von *Wissenschaft* wird daher nicht mit der häufigen Vorstellung, dass *Wissenschaft* genormtes, universelles und vor allem objektives *Wissen* beinhaltet vereinbar sein. Grundsätzlich haben die *Autoren* festgestellt, dass die *Wissenschaft* selbst kein *Wissen* beinhalten kann. *Wir sprachdefinieren*:

Die **Wissenschaft** ist eine Menge von *Theorien* zum *Kommunizieren* und *Erklären* von *Wissen*, zur Auswahl von Kriterien, die gültiges *Wissen* aus all der *ia-Erfahrung* filtern, und zum Bereitstellen von Methoden, um gezielt neues *Wissen* zu erhalten.

Wissenschaft "ist" dadurch *überprüfbar* und deshalb *prädiktiv*. Sie ist also 'eine' Leitschiene für den individuellen Denkprozess. So verwundert es nicht, dass die Errungenschaften der *Wissenschaft* über die 'Zeit' nicht unbedingt beständig sind und vor allem nicht in dem Maß objektiv, wie es 'ein' Leihe vermuten würde. Die Auswahl der 'wissenschaftlichen' Methode und die Anerkennung verschiedener 'Erkenntnisse' ist 'zeitabhängig'. Die Schwierigkeit zeigt sich zum Beispiel dann, wenn *ich* die verschiedenen, völlig komplementären *Theorien* betrachte, die versuchen die Entwicklung der *Wissenschaft* selbst zu beschreiben. Siehe dazu etwa [2]. Ungeachtet dessen erkennen *wir*, und wohl auch der *Leser*, viele Errungenschaften der *Wissenschaft* an. Zum Beispiel könnte der *Leser* glauben die *Wissenschaft* stellt das *Wissen* bereit, das *erklärt* wie elektrisches Licht zu Stande kommt. Vielleicht hat er in der Schule *erklärt* bekommen, dass 'hier' Elektronen wandern. Das kann er sich auch gut vorstellen und vor allem hat er schon tausende Male die Erfahrung gemacht, dass wenn er den Lichtschalter betätigt wirklich das Licht angeht. Er kann jedoch keineswegs behaupten, dass er uneingeschränkt im klaren darüber ist, warum das Licht angeht. 'Ein' Physiker könnte sagen:³⁹

"Wir haben eine Theorie entwickelt, die auf einem Modell der Welt be-

³⁹Der folgende Absatz ist keine Teilmenge der wissenschaftlichen Teilmenge dieses Textes.

ruht. Dieses versetzt uns in die Lage das Phänomen Elektrizität für reale Anwendungen und Konstruktionen hinreichend gut zu erklären. In dieser Theorie können wir beschreiben warum das Licht angeht, wenn wir den Lichtschalter betätigen. Wir können aber nicht ausschließen, dass es eine unserer Theorie widersprüchliche oder/und eine bessere Theorie gibt, die die Phänomene der Elektrizität noch genauer beschreibt und uns neue Anwendungen eröffnet und alte schlecht erklärbare Phänomene besser erklären lässt. Auch können wir nicht behaupten, dass es Experimente geben könnte, die der Elektrodynamik und Elektrostatik in ihrem Wesen grundlegend widersprechen.”

Dieser Ausspruch soll exemplarisch zeigen, was für die *Autoren Wissenschaft individuell bedeutet*. Einerseits ist *eine wissenschaftliche Erkenntnis* nie absolut, andererseits ist das *Modell der Welt* das die *Erkenntnis* begründet sehr variabel. Letzteres rührt daher, dass *Wissenschaft* nicht 'ein' ganzes ist, sondern sich in verschiedene Disziplinen aufteilen lässt. Jede verfolgt 'ein' spezielles Ziel. Die Auswahl der verwendeten *Modelle* hängt vom Ziel ab. Die *Schlüsse* in den *Theorien* unterschiedlicher Disziplinen können völlig komplementär sein. Die *Überprüfbarkeit* unterscheidet sich stark. Zum Beispiel benutze *ICH* in der Archäologie *Schlüsse* deren *Anfangsdefinitionen* durch *eine* kleine Anzahl von Fundstücken *überprüfbar* sind, weil *ICH* 'hier' nur singuläre Beobachtungen zur Verfügung hat. Anders wären *Schlüsse* basierend auf endlichen Beobachtung in der Mathematik nur als Gegenbeispiel 'denkbar'. Dadurch sind die verschiedenen Disziplinen untereinander oft sehr schlecht vergleichbar und *eine universelle wissenschaftliche Theorie* kaum vorstellbar.

Die *Autoren* halten fest, dass die *hier* entwickelten Kriterien nicht interdisziplinär anwendbar sind.

Die 'Wissenschaftstheorie' belegt durchaus das von den *Autoren* gezeichnete Bild. Obgleich in den unterschiedlichen *Theorien* zum Fortschreiten der *Wissenschaften* unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt werden, ist die grundlegende Beobachtung das Fehlen der absoluten Universalität. Das widerspricht zum Beispiel dem Bestreben des Hilbertschen Programm. Einzelheiten und Referenzen dazu kann *ich* Chalmers oder Popper oder Kuhn entnehmen. (siehe [3])

Die *Definition* von *Wissenschaft* führt *uns* zur *Definition* von *Theorie* und *Modell*. Vorher wollen *wir* jedoch noch 'einen' für *uns Menschen* zwingend notwendigen Baustein für *Erklärungen* und *Erkenntnis* einführen:

XY-Intuition sind *Schlüsse einer Theorie Y*, die *ich* zur *Theorie X* hinzufüge. Das kann nur geschehen, wenn *ich individuelle Definitionen* vom *Modell* zu *X* mit solchen vom *Modell* zu *Y* gleichsetze. Dies bedeutet, dass *wir* Annahmen und Folgerungen aus anderen *Theorien* für *eine neue Theorie* her-

anziehen. **Wt** ist die in diesem *Text* entwickelte *Theorie*. **Psy** ist die *Theorie* Psychologie. **Math** ist die *Theorie* Mathematik. X,Y stehen für nicht näher eingegrenzte *Theorien*. Wir sind uns natürlich darüber im Klaren, dass *XY-Intuition* durch ihre Unanwendbarkeit in der aktuellen *Theorie* zu falschen *Interpretationen* und *t-Inkonsistenz* führen kann. Jedoch glauben die *Autoren*, dass es für den *Menschen* einfacher ist mit *Vertrautem* zu operieren und erst langsam mit *Neuem* konfrontiert zu werden.

Eine **atomar elementare Interaktion** ist eine *Interaktion*, die in der *Gegenwart eines Ortes* des *ICH* stattfindet. Sie führt in die *Zukunft*. Eine **elementare Interaktion** ist eine *Aneinanderreihung* von *atomar elementaren Interaktionen*. (Anmerkung: Eine *Interaktion* lässt sich nicht *kommunizieren*.⁴⁰)

Die **Summe** einer *Menge atomar elementarer Interaktionen* in der *Gegenwart eines Ortes* ist deren gleichzeitige *Ausführung*. Die *Summe* "ist" eine *atomar elementare Interaktion* und existiert genau dann, wenn jede einzelne *Interaktionen* an diesem *Ort* existieren kann. Eine *elementare Interaktion* kann mit anderen *summiert* werden, wenn bei *Ausführung* an jedem erreichten *Ort*, die *Summe* der entsprechenden *atomaren elementaren Interaktionen* gebildet werden kann. Eine **Interaktionsreihenfolge** ist 'eine' *Hintereinanderausführung* von *elementaren Interaktionen eines ICH* in der *Ordnung einer Aneinanderreihung*. Für je zwei *elementare Interaktionen* liegen die *Orte* der *einen* in der *Vergangenheit* der *Orte* der *anderen*. Ein **Interaktionsplan** ist die *vollständige Abstraktion einer Interaktionsreihenfolge*. Ein an einem *Ort hier anwendbarer Interaktionsplan* ist ein *Interaktionsplan* der an diesem *Ort* in eine entsprechende *Interaktionsreihenfolge* umgesetzt werden kann. Ein **Experiment** ist jede *Interaktionsreihenfolge eines hier anwendbaren Interaktionsplans*.

Das **ir-Ende** einer *Interaktionsreihenfolge* ist das *Abstrakte* des kleinsten *Ortes* in der *Zeit* nach der *Interaktionsreihenfolge*.

Die **Enddefinition** eines *Interaktionsplans* ist die *Vereinigung* der *individuellen Definitionen*, die im *Abstrakten* aller *Orte* am *Ende* seiner *Interaktionsreihenfolgen* enthalten sind. Ein **Interaktionsplan mit Enddefinition** ist ein *Interaktionsplan* mit vorgegebener *Enddefinition*.

Ein **Interaktionsplan mit Definition** ist eine *individuelle Definition* und eine *Menge* von *Interaktionsplänen mit Enddefinitionen*, die an den gleichen *Orten hier anwendbar* sind und deren vorgegebenen *Enddefinitionen* alle *Teilmenge* der obigen *individuellen Definition* sind. Wir können nur abschätzen, ob ein *Interaktionsplan hier anwendbar* ist und welche *Wahrnehmungen* am *Ende* der *Umsetzung* auftreten werden.

⁴⁰ Zum Beispiel: Wie bewege *ICH MEINEN* Finger?

Ein an einem Ort **element anwendbarer** Interaktionsplan mit Definition ist ein Interaktionsplan mit Definition, dessen Interaktionspläne mit Enddefinition an diesem Ort hier anwendbar sind. Die **Anfangsdefinition** eines Interaktionsplans mit Definition ist die Menge jener individuelle Definitionen, die im Durchschnitt des Abstrakten von Orten, wo der Interaktionsplan mit Definition element-angewandt werden kann, aber nicht im Abstrakten von Orten, wo der Interaktionsplan mit Definition nicht element-anwendbar ist, enthalten sind.

Zwei Interaktionspläne mit Definition können zusammengesetzt werden, wenn die Enddefinition des ersten Interaktionsplans in der Anfangsdefinition des zweiten enthalten ist.

Die **Zusammensetzung** zweier Interaktionspläne mit Definition ist dann die Enddefinition des zweiten und die Aneinanderreihung der Interaktionspläne mit Enddefinition mit der Ordnung erster vor zweiter. Die Anfangsdefinition der Zusammensetzung "ist" die Anfangsdefinition des ersten.

Die **Hülle** einer Menge von Interaktionsplänen mit Definition ist die Menge aller endlichen Zusammensetzungen von Elementen der Menge. **Erzeugend gleiche** Mengen von Interaktionsplänen mit Definition sind Mengen mit gleicher Hülle.

Eine **redundante** Menge von Interaktionsplänen mit Definition ist eine Menge von Interaktionsplänen die erzeugend gleich zu einer ihrer Teilmengen ist.

VI MODELLE, THEORIEN UND KRITERIEN FÜR DEREN QUALITÄT

VI.1 Modell- und Theoriebegriff

Modelle sind Mengen von individuellen Definitionen und Interaktionsplänen mit Definition zu diesen individuellen Definitionen.

Die **Grundschlüsse** des Modells sind die Interaktionspläne mit Definition des Modells.

Das **Postulat** eines Modells ist, dass für jeden Ort und jeden Grundschluss gilt: Erstens Grundschlüsse sind genau dort element-anwendbar, wo das Abstrakte in der Anfangsdefinition enthalten ist. Zweitens bei jeder Interaktionsreihenfolge eines Grundschlusses enthält das Abstrakte des ir-Endes seine Enddefinition.⁴¹

⁴¹'I know what I'll get.'

In einer *Theorie* wird das *Modell sprachlich* formuliert. Eine **Theorie** ist in *Sprache kommuniziertes Modell*.

Ein **m-konsistentes** *Modell* ist ein *Modell*, das das *Postulat* erfüllt.

Ein **Schluss** ist ein in *Theorie kommuniziertes Element* der *Hülle* der *Grundschlüsse*.

Eine **t-konsistente** *Theorie* ist eine *Theorie* deren *Modell m-konsistent* ist. Eine **Interaktionsklasse** ist eine *Menge* von *Schlüssen* zum selben *Interaktionsplan*.

Ein **Messmodell** ist ein *Modell*, dessen *individuelle Definitionen* in *direkt* durch die *Wahrnehmung* des *ICH* *abstrahierbare Enddefinitionen* und in *Anfangsdefinitionen* aufteilbar sind. Alle *Anfangsdefinitionen* können durch die *Schlüsse* und die *Enddefinitionen* *eindeutig abstrahiert* werden: Jede *Interaktionsklasse* enthält *mindestens zwei Schlüsse* mit *unterschiedlichen sich nicht enthaltenden Enddefinitionen*. Daraus folgt, dass diese *Schlüsse* auch *disjunkte Anfangsdefinitionen* besitzen⁴². Es kann also *ein* und *derselbe Interaktionsplan* verwendet werden, um an Hand der *Enddefinition* festzustellen von welcher *Anfangsdefinition* gestartet wurde.⁴³

Ein **robuster Grundschluss** ist ein *Grundschluss* dessen 'gering' fehlerhafte Ausführung, die *Enddefinition* 'gering' ändert. Die *Autoren* empfehlen im *Messmodell* 'gering' zu einer *individuellen Definition* zu machen. In einem *guten Messmodell* ist die Ausführung der *Grundschlüsse* *robust* gegenüber *Einflüssen*, die aus dem *Messmodell* ausgeschlossen wurden. Oft kann ein *Grundschluss* eines *Messmodells* nur *ungenügend* ausgeführt werden. Die *Hoffnung* ist, dass das *Ergebnis* dennoch *ähnlich* bleibt.

Eine **Messtheorie** ist eine *Theorie* eines *Messmodells*.

Ein **A-Modell** ist ein *Modell* das sein eigenes *Messmodell* enthält und davon *untrennbar* ist. Eine **A-Theorie** ist die *entsprechende Theorie*. Wichtige *Beispiele* sind die *Logik*, aber auch die 'Mengenlehre'. Ein *Modell*, das von der *Logik kommuniziert* wird, ist *undenkbar* ohne *Gültigkeitsbegriff*. Diese *ad hoc Gültigkeit* trennt für die *Autoren* *empirische Wissenschaften* von *Metaphysik*.

Um nun *Kriterien* zu entwickeln, die *gute* von *schlechten Theorien* zu trennen vermögen, beschreiben wir die *uns* *wichtig* erscheinenden *Aspekte* einer *Theorie*: Was eine *gute Theorie* haben muss ist:

- *Prägnanz* (der *Sprache*)
- *Modell-Kommunizierbarkeit* (der *Theorie*)

⁴²Mengentheorie/Wohldefiniertheit

⁴³Dabei wird meist nur an einem *Element* der *Anfangsdefinition* überprüft welche *Enddefinition* die passende ist.

- *Vollständigkeit*(der *Theorie*)
- *Konsistenz* (der *Schlüsse*)
- *Mächtigkeit* (der *Schlüsse*)
- *Kompaktheit* (der *Schlüsse*)
- *Überprüfbarkeit* (der *Definitionen*)

VI.2 Kriterium: Prägnanz der Sprache

Schlechte Wahl von *Symbolen*, unnötig eingeführte *Wörter*, ähnlich lautende Bezeichnungen völlig unterschiedlicher Dinge führt zu *einer* nicht *prägnanten Sprache*. **Prägnanz** ist Exaktheit, Unterscheidbarkeit und Informationsstraffung. Sie ist Grundbaustein der *Kommunikation*. Kurze einfache *Wörter* für oft verwendete *Abstraktionen* sind gut. Die *definierten Wörter* in der *Sprache* sollten zueinander derart verschieden sein, dass Verwechslungen schwer auftreten können.⁴⁴ Die *Grammatik* der *Sprache* sollte ebenfalls die Verwechslungen in der *Semantik* minimieren.

VI.2.1 Überprüfbarkeit

Um Verwechslungen von *Wörtern* zu reduzieren muss *ICH* ein *Messmodell* entwickeln in dem Abstände der *Wörter* und Abstände deren *Interpretationen* gemessen werden können. Gut ist wenn nahe *Wörter* nahe *Interpretationen* aufweisen und umgekehrt. 'Eine' Möglichkeit Ähnlichkeit von *Wörtern* zu messen ist die Hammingdistanz. Um wichtige *Wörter* kurz wählen zu können ist es ratsam ihre Wichtigkeit zu messen. 'Ein' Indiz für die Wichtigkeit ist die Häufigkeit ihrer Verwendung. Statistische Verfahren können zu Rate gezogen werden, um Häufigkeiten von *Wörtern* in *Texten* zu ermitteln. Beim erstmaligen *Definieren* kann nur *eine WtY-Intuition* herangezogen werden. Zu jeder *Zeit* kann *ICH* nur die relativen Häufigkeiten der *Wörter*, die bis dahin verwendet wurden, messen. Nach der *Theorie* der Statistik kann dann erwartet werden, dass falls das Auftreten der *Wörter* zufällig statt findet, die relativen Häufigkeiten *eines Wortes* gegen 'eine' endgültige Häufigkeit streben. Nur ist das Auftreten der *Wörter* in *einer Theorie* in keiner Weise zufällig. Trotzdem ist die Annahme von Zufall 'eine' erste Näherung.

⁴⁴'Ein' Beispiel für 'eine' gute Wahl der *Wörter* ist das internationale Alphabet, obwohl hier nur *Symbole* in *Wörter* kodiert werden.

Die Straffung der *Sprache* kann erfolgen, indem *ICH* entweder viele *Wörter* zur Abkürzung von *Sätzen*, oder indem *ICH* nur die nötigsten *Wörter* definiere. Durch die *Interaktionspläne mit Definition* sind die notwendigen *Definitionen einer Theorie* durch die *Anfangsdefinitionen* und *Enddefinitionen* vorgegeben. Alle anderen *individuellen Definitionen* sind eigentlich überflüssig. Durch *Schnitte*, *Komplementbildung* und *Vereinigungen* erhaltene *Definitionen* können allerdings für die *Kommunikation* sehr wichtig sein. Es gilt hier abzuwägen wie oft denn ein *sprachdefiniertes Wort* wirklich wieder vorkommt.

Im Teil dieses *Textes*, der die *Sprache* definiert wurde bereits auf Möglichkeiten hingewiesen, wie die *Prägnanz* der *Sprache* verbessert werden kann. So kann es sinnvoll sein *Wörter* einer *Muttersprache* in die *wissenschaftliche Sprache* zu übernehmen, jedoch auch *Wörter* zu wählen, die nicht in der *Muttersprache* vorkommen. Je nachdem ob *Exaktheit* oder *Zugänglichkeit* wichtiger erscheint.

VI.3 Kriterium: Modell-Kommunizierbarkeit

Modell-Kommunizierbarkeit ist, wie gut die *Theorie* das *Modell* kommuniziert. *Schlüsse* sollen für alle *ICH* in 'ähnliche' *Interaktionsreihenfolgen* resultieren. Das heißt zum Beispiel, dass die *Orte* deren *Abstraktes eine Anfangsdefinition einer Theorie* enthält, für alle *ICH* aus einer *Umgebung*, als solche *Orte* erkannt werden können. Gleiches gilt für die erreichten *Orte*. Wir sagen: Je *modell-kommunizierbarer* die *Theorie* je universeller ist sie. *Modell-Kommunizierbarkeit* erleichtert das *Erklären* und damit das *Verständnis* der *Theorie*. Sie ist die Vorstufe der *Überprüfbarkeit*.

VI.3.1 Überprüfbarkeit

Die *Modell-Kommunizierbarkeit* beschreibt wie gut das *Modell* in der *Theorie* erklärbar ist. Sie benötigt die *Überprüfbarkeit* der *Theorie*, sodass die eigenen *individuellen Definitionen*, die *ICH* *MIR* als *Modell* zur *Theorie* bilde, überprüfbar werden. Bei *A-Theorien* ist die *Modell-Kommunizierbarkeit* durch die *t-Konsistenz* überprüfbar.

Um *Modell-Kommunizierbarkeit* sonst zu testen, kann *ICH* *MICH* wieder statistischer Tests bedienen. *ICH* *kommuniziere* das *Modell* an *Menschen* und *überprüfe*, ob das Erkennen der *Anfangs-* und *Enddefinitionen* in *Umgebungen* verschiedenster *Orte* tatsächlich funktioniert. Dabei entstehen aber oft *Umsetzungsfehler*, weshalb die herangezogenen *Messtheorie* ausreichend *robust* sein sollte. Es ist wieder zu beachten, dass im Rahmen der *Stati-*

stik von zufälligen Ereignissen ausgegangen werden muss. Zufall jedoch nicht wahrnehmbar ist.

VI.4 Kriterium: Vollständigkeit

Eine Theorie ist **vollständig**, wenn sie alle *Grundschlüsse* und alle *individuellen Definitionen* des Modells formuliert.

VI.4.1 Überprüfbarkeit

Durch Einschränkung des Modells kann eine Theorie immer *vollständig* gemacht werden.

VI.5 Kriterium: Konsistenz der Schlüsse

Damit ist die *t-Konsistenz* der Schlüsse der Theorie gemeint.

VI.5.1 Überprüfbarkeit

t-Konsistenz kann selten von Anfang an sichergestellt werden. Wird sie widerlegt, kann erstens das Modell umgebaut werden, oder es kann zweitens gezeigt werden, dass der *Interaktionsplan mit Definition* der zum Widerspruch geführt hat gar nicht *element-anwendbar* war oder nicht richtig *element-angewandt* worden ist. Das kann passieren, wenn die *Messtheorie* nicht *t-konsistent* oder nicht (ausreichend) *robust* ist. *t-Konsistenz* "ist" notwendig und sollte unter allen Umständen aufrecht erhalten werden. Wird zum Beispiel versucht mit Hilfe einer Beobachtung in der Welt eine Theorie zu widerlegen, brauche ICH gewöhnlich eine eigene *Messtheorie*, deren *Schlüsse* die *Abstraktion* der Wahrnehmung validieren sollen. Es kann passieren, dass Phänomene beobachtet werden, die die Theorie gar nicht erfasst. Das zeugt aber nur von den Einschränkungen, der die Theorie unterliegt. Es ist also schwierig durch *Experimente* gezielt eine Theorie zu widerlegen.

VI.6 Kriterium: Mächtigkeit der Schlüsse

Ein **mächtiger** Schluss ist ein Schluss, wo die *Enddefinition* des vom Schluss kommunizierten *Grundschlusses* mit der *Vereinigung* der *Anfangsdefinition* leeren Schnitt besitzt. Ein **trivialer** Schluss ist ein Schluss, wo die *Enddefinition* des *Grundschlusses* in der *Anfangsdefinition* enthalten ist. Alle übrigen

Schlüsse sind **gewöhnliche** Schlüsse. Triviale Schlüsse können immer mit Hilfe leerer Interaktionspläne mit Definition inkludiert werden.

VI.6.1 Überprüfbarkeit

'Eine' einfache Möglichkeit die *Mächtigkeit* zu bewerten ist folgende Formel, die sich auf *eine Menge* von Schlüssen bezieht:

$$\text{Mächtigungsfaktor} = \frac{(\text{Anzahl mächtige} + \text{Faktor} \cdot \text{Anzahl gewöhnliche})}{\text{Anzahl trivialer}}$$

Der *Mächtigungsfaktor* der *Theorie* wird als Maximum der *Mächtigungsfaktoren* aller nicht *redundanten Mengen* von *Interaktionsplänen mit Definition* die *erzeugend gleich* zur Menge der *Grundschlüsse* sind berechnet.

VI.7 Kriterium: Kompaktheit

Kompaktheit bedeutet die Anzahl der *Grundschlüsse* möglichst klein zu halten. Dadurch wird die *Theorie* übersichtlicher und auf das Wesentliche konzentriert. Zur *Modell-Kommunizierbarkeit* kann es sinnvoll sein neue *Schlüsse* als quasi 'Grundschlüsse' zu integrieren. Die *Kompaktheit* wird aber nicht zerstört, wenn die quasi 'Grundschlüsse' keine *Grundschlüsse* sind.

VI.7.1 Überprüfbarkeit

$$\text{Kompaktheitszahl} = \frac{1}{\text{Mächtigkeit der Menge der Grundschlüsse}}$$

Je näher diese bei 1, desto *kompakter* die Formulierung. Es ist erstrebenswert *eine* möglichst *kompakte* und *mächtige Menge* neuer *Grundschlüsse* unter allen *erzeugend gleichen Interaktionsplänen mit Definition* zu finden.

VI.8 Kriterium: Überprüfbarkeit

Eine **überprüfbare individuelle Definition** ist *individuelle Definition* die auch im *Messmodell* enthalten ist. Alle *Definitionen eines Messmodells* sind daher *überprüfbar* im *Messmodell* selbst. Eine **überprüfbare Theorie** ist eine *Theorie*, zu der es ein *Messmodell* gibt, das alle *individuellen Definitionen* des zur *Theorie* gehörigen *Modells* *überprüfbar* macht.

Eine gute *Theorie* besitzt eine gute *Messtheorie* bezüglich der sie *überprüfbar* ist.

Die *t*-Konsistenz einer Theorie kann somit auch von der Messtheorie abhängen. Im Extremfall (*A-Modell*) ist die Theorie selbst allerdings schon eine Messtheorie. Die Schlüsse sind vorausgesetzt überprüfbar und die *t*-Konsistenz ist mit der Überprüfbarkeit gleichzusetzen.

Schlägt das Überprüfen einer Theorie fehl kann das am folgenden liegen: Die Theorie ist nicht *t*-konsistent. Die Messtheorie ist nicht *t*-konsistent. Die Messtheorie ist nicht (ausreichend) *robust*.

Die Newtonsche Mechanik konnte die Planetenbewegung des Saturns nicht erklären, da 'man' Neptun, der maßgeblich die Bahn des Saturns beeinflusst, noch nicht entdeckt hatte. In diesem Falle war die Messtheorie nicht ausreichend *robust*, da die technische Umsetzung damals nicht im benötigten Maße genau war, um alle relevanten Einflüsse zu erfassen. Durch bessere Messgeräte kann die Messtheorie zwar nicht direkt *robuster* gemacht werden, aber sie kann plötzlich ausreichend *robust* sein.

VII CONCLUSIO

Wie der Leser erkennen kann, sind die aufgelisteten 'Kriterien' 'eine' Zusammenstellung von Punkten, die teilweise auch anderswo in ähnlicher Form auftreten. So schreibt Popper in [1], Kapitel 'Some structural components of a theory of experience': 'A theoretical system may be said to be axiomatized if a set of statements, the axioms, has been formulated which satisfies the following four fundamental requirements. (a) The system of axioms must be free from contradiction . . . (b) The system must be independent, . . . (c) the axioms should be sufficient for the deduction of all statements belonging to the theory . . . , and (d) necessary, for the same purpose;' (a) ist die *t*-Konsistenz, (b) ist die *Kompaktheit*. (c) beschreibt bei Popper den verlustfreien Übergang 'einer Theorie' zu 'einer axiomatisierten Theorie'. Die Autoren behandeln in diesem Text nur 'axiomatisierte Theorien'. Deshalb kommt (c) und (d) der *Vollständigkeit* und der *Kompaktheit* am nächsten. Das Kriterium *Prägnanz* lässt sich am Besten mit dem berühmten Ausspruch Wittgensteins aus dem Vorwort von [5] gleichsetzen: 'Was sich überhaupt sagen lässt, lässt sich klar sagen;' Das Kriterium *Modell-Kommunizierbarkeit* ist speziell auf die in diesem Text erarbeiteten *Modell* und *Theorie* Begriffe ausgelegt und sollte somit 'Universalität' der Theorie garantieren. Es ist 'eine' Erweiterung der *Prägnanz*.

Es zeigt sich also, dass im Einklang mit der modernen Wissenschaftstheorie, die in diesem Text präsentierten Kriterien gute wissenschaftliche Arbeit fundieren können. **Gute Wissenschaft** ist die Entwicklung und Fortführung von Theorien die mit den Kriterien im Einklang stehen. Wie eben

besprochen ist die *Definition* von *gut* mit anderen *Texten* der modereren Wissenschaftstheorie in Übereinstimmung. Leider gibt es wohl keine einfache und universelle *Messtheorie*, um die Kriterien leicht *überprüfbar* zu machen. Die angegebenen Formeln sind bestenfalls kreative Versuche sich auf mathematische Weise dem Problem zu nähern und entspringen der *WtY-Intuition* der *Autoren*. Außerdem können sie nur vergleichend angewandt werden und geben unmöglich interdisziplinäre Auskunft darüber wie 'gut' 'eine' *wissenschaftliche* Fachrichtung gegenüber 'einer' anderen entwickelt ist. Dennoch kann *ICH* als *Autor wissenschaftlicher* Arbeiten, die Kriterien als Anleitung verwenden, um effizienter und vollständiger vorzugehen.

INDEX

- Abbildung, 6
- Absatz, 8
 - interpretierbar, 8
- Absatz-Semantik
 - konsist
 - , *siehe* konsist
- Absatzende, 6
- abstrahieren, 17
- Abstrakte, 15
- Abstraktion, 17
 - vollständige, 17
- Abstraktionsmenge
 - individuelle, 17
- Abstraktionsprozess, 17
- Alphabet, 6
- Aneinanderreihung, 13
 - Absätze, Wörter
 - transitiv verbunden
 - , *siehe* transitiv verbunden
 - Anfang, 13
 - Ende, 13
- Anordnung, 13
- Aussage, 12
 - falsche, 12
 - wahre, 12
- Autoren, 15
- Axiome, 12
- Bedeutung
 - individuelle, 7
- bijektiv, 6
- Definition, 17
 - Anfangsdefinition, 22
 - Enddefinition, 21
 - individuelle, 17
 - überprüfbare, 27
 - neue, 17
 - Sprachdefinition, 12
- Durchschnitt, 6
- Eindimensional, 15
- Eins, 12
- Element, 6
- enthalten sein, 6
- Erkenntnis, 17
- erklären, 19
 - funktioniert, 19
- existieren, 14
- Experiment, 21
- Gedanke, 16
- Gegenwart, 15
- Grundschluss
 - robust, 23
- Gruppe von Wahrnehmungen, 17
- Hülle
 - , *siehe* Interaktionsplan
- Hier, 15
- ia-Erfahrung
 - , *siehe* individuell aktuelle Erfahrung
- ICH, 13
- ich, 13
 - absolut seiend, 15
 - interaktiv, 16
 - multi-sequenziell, 15
 - produktiv, 16
 - relativ seiend, 15
- individuell aktuelle Erfahrung, 16
- Indizes, 6
- Informationsgehalt, 17
- injektiv, 6
- Interaktion, 16
 - elementare, 21

atomare, 21
 Interaktionsklasse, 23
 Interaktionsplan, 21
 element anwendbarer, 22
 hier anwendbar, 21
 mit Definition, 21
 Hülle, 22
 Zusammensetzung, 22
 mit Enddefinition, 21
 Interaktionsreihenfolge, 21
 Interpretation, 7
 eindeutige, 7
 ir-Ende, 21

 Kommunikation, 16
 direkte, 16
 indirekte, 16
 systematische, 17
 Komplement, 6
 konsist, 8
 eindeutig, 8
 konsistent
 m-konsistent, 23
 t-konsistent, 23
 Kriterien
 Kompaktheitszahl, 27
 Mächtigkeit, 26
 Mächtigkeitsfaktor, 27
 Modell-Kommunizierbarkeit, 25
 Prägnanz, 24
 Vollständigkeit, 26

 Mächtigkeit, 6
 Menge
 Interaktionspläne
 erzeugend gleiche, 22
 redundante, 22
 ordenbare, 6
 Menschen, 16
 Metasprache
 -, *siehe* Sprache

 mexistent
 -, *siehe* Objekt
 Modell, 22
 A-Modell, 23
 Grundschluss, 22
 Messmodell, 23
 Muttersprache
 -, *siehe* Sprache

 natürlichen Zahlen, 6

 Objekt, 12
 indiziertes, 6
 mexistent, 14
 Ordnung, 13
 Erweiterung, 13
 Ort, 13

 Postulat, 22

 Relation, 6

 Satz, 6
 gültig, 7
 interpretierbar, 8
 Satzende, 6
 Schluss, 23
 gewöhnlich, 27
 Grundschluss
 -, *siehe* Modell
 trivial, 26
 Semantik
 Aneinanderreihung, 8
 Satz, 8
 Sinnbeziehungen, 7
 Spezifikationsprache
 -, *siehe* Sprache
 Sprache, 8
 formale, 8
 Metasprache, 8
 Muttersprache, 9
 reichhaltig, 11

Spezifikation, 11
standardisiert, 11
wissenschaftlich, 9
Summe, 21
surjektiv, 6
Symbol, 6

Teilmenge, 6
Text, 8
Theorie, 23
überprüfbare, 27
A-Theorie, 23
Messtheorie, 23
transitiv verbunden, 8
Trennzeichen, 6

Umgebung, 15

Vereinigung, 6
Vergangenheit, 15

Wahrnehmendes, 12
Wahrnehmung
mental, 16
physisch, 16
Welt, 15
Wille, 16
Wissen, 18
Wissenschaft, 19
gute, 28
Wort, 6
Klasse, 7
Wortende, 6

XY-Intuition, 20, 21
Psy, 21
Wt, 21

Zeit, 15
Zukunft, 16
Zwei, 12

LITERATUR

- [1] Karl Popper: The Logic of Scientific Discovery, Routledge 2002
- [2] A.F. Chalmers: What is this thing called Science?, 3rd edition, Hackett Publishing Company 1999
- [3] P. Feyerabend, T. Kuhn, I. Lakatos, M. Masterman, K. Popper, S. Toulmin, J. Watkins, L.P. Williams: Criticism and the Growth of Knowledge, Cambridge University Press 1970
- [4] Worall, J. (1989), 'Structural realism: The best of both worlds?', *Dialectica* 43, 99-124
- [5] Ludwig Wittgenstein, *Tractatus Logico-Philosophicus*, Routledge & Kegan Paul, 1922
- [6] http://de.wikipedia.org/wiki/John_von_Neumann
- [7] http://de.wikipedia.org/wiki/Friedemann_Schulz_von_Thun
- [8] <http://www.cl.cam.ac.uk/research/hvg/Isabelle/index.html>
- [9] http://de.wikipedia.org/wiki/chomsky_grammatik