

Über den Wissensraum zur Einheit der Wissenschaften¹

Peter Jaenecke (Straubenhardt)

1. Einleitung

Trotz einer hochgradigen Spezialisierung in den Wissenschaften ist tief im Bewußtsein der Menschen die Einsicht verankert, alles Wissen müsse eine in sich geschlossene Einheit bilden, denn die Welt wird ja als Ganzes erlebt und nicht etwa gegliedert in einen physikalischen, chemischen und biologischen Bereich. Doch im Gegensatz zur alltäglichen Erfahrung und ungeachtet der Ahnung von Einheit hat man sich mit der Begründung, keiner könne mehr das gesamte Wissen überblicken, so an die Aufsplitterung in Einzeltheorien als etwas Unvermeidliches gewöhnt, daß man sie offenbar gar nicht mehr als widersinnig empfindet. Nun zwingt zwar der Wissensumfang zu einer Spezialisierung, aber dadurch muß nicht notwendig die Einheit der Wissenschaften verloren gehen; letzteres ergibt sich vielmehr nur dann, wenn die Spezialisierung losgelöst von einem allgemeinen theoretischen Hintergrund ausgeübt, wenn also, wie im zeitgenössischen Wissenschaftsbetrieb üblich, unablässig und in steigendem Maße neues, gewissermaßen aus dem Zusammenhang gerissenes Spezialwissen produziert wird. Die vorliegende Arbeit beruht auf der Annahme, daß die Textdarstellung von wissenschaftlichem Gedankengut einen wesentlichen Anteil an der heutigen zerfahrenen Situation hat.

Diese Annahme mag auf den ersten Blick überraschen, doch daß es nicht gleichgültig ist, welches Medium für die Darstellung von Inhalten gewählt wird, erkannte bereits LESSING. Er wies in seinem *Laokoon* nach, daß die physikalischen Gegebenheiten bei Malerei, Bildhauerei und Dichtung die Darstellungsmöglichkeiten einschränken. Seine an Spezialfällen gewonnene Einsicht gilt allgemein: Zu jedem Darstellungsmedium gehören ganz bestimmte Inhalte, die mit diesem Medium optimal dargestellt werden können, für alle anderen sind mehr oder weniger umfangreiche und somit den Inhalt mehr oder weniger stark verfälschende Anpassungen notwendig. An das Darstellungsmedium 'Buchtext' angepaßte Theorien gelten gemeinhin als Vorbild für die Erfassung wissenschaftlichen Wissens. Man hat bislang allerdings wenig über die Folgen dieser Darstellung nachgedacht: So wurde der Theorieumfang stets auf die Buchgröße abgestimmt, als gäbe es keine umfangreicheren inhaltlichen Zusammenhänge. Ferner wurde die von der Textform geforderte "lineare" Anordnung übernommen, als gäbe es keine Querverbindungen zwischen den Theorien und somit zwischen den einzelnen Wissensgebieten. Selbst in den Naturwissenschaften gelten Theorien als in sich abgeschlossene Gedankengänge. So stehen z.B. die drei in getrennten Vorlesungen dargebotenen Mechaniken der Physik relativ isoliert da. Noch stärker ist man in der Wissenschaftstheorie an die Vorstellung von unabhängigen Theorien gebunden, z.B. indem man sie miteinander konkurrieren läßt. Wenn nun das Darstellungsmedium eine der wesentlichen Ursachen für die Aufsplitterung des Wissens ist, so muß man, um zu einer Einheit des Wissens und damit auch zu einer Einheit der Wissenschaften zu kommen, notwendig zu einer anderen Darstellungsform übergehen. Eine solche alternative, auf elektronische Medien ausgerichtete Darstellungsform werden wir hier vorstellen; es handelt sich um einen aus einzelnen Wissensbausteinen aufgebauten Wissensraum. Anschließend werden wir die zugehörigen Erkenntnisprinzipien beschreiben und auf einige ihrer erkenntnistheoretischen Konsequenzen eingehen.

¹ In: POSER, Hans (Hrsg.), *Nihil sine ratione. Mensch, Natur und Technik im Wirken von G. W. Leibniz*. VII. Internationaler Leibniz-Kongreß Berlin, 10. - 14. September 2001. Vorträge 2. Teil, 557-564 (letzte Änderung 20. Nov. 2004.

2. Wissenselemente

Der zahllose Deutungen zulassende unscharfe Wissensbegriff eignet sich nicht zur Charakterisierung der Wissensbausteine. Für solch ein Vorhaben benötigen wir konkrete Anhaltspunkte, und diese gewinnen wir, indem wir unser Vorhaben an einen ganz bestimmten Zweck binden:

- Die Wissensbausteine sind so zu wählen, daß sich mit ihnen (und nur mit ihnen) wissenschaftliche Theorien rekonstruieren lassen.
- Jeder Wissensbaustein muß innerhalb einer wissenschaftlichen Theorie eine eindeutige Funktion haben.
- Jeder Wissensbaustein muß eine elementare Einheit bilden, d.h. seine Funktion darf sich nicht auch von einem anderen Baustein oder durch eine Kombination von anderen Bausteinen realisieren lassen.

Die Wissensbausteine können in Bausteinarten zusammengefaßt werden; alle Bausteinarten sind nach dem gleichen Bausteinschema aufgebaut.

Das *Bausteinschema* entspricht einem unausgefüllten Formular, in dem die allen Bausteinarten zukommenden Merkmale aufgeführt sind und die nur einmal pro Bausteinart angegeben zu werden brauchen (Tabelle 1): Identifiziert wird eine Bausteinart durch ihren Namen. Die semantische Beziehung gibt die Form der Bedeutungsübertragung an; aus ihr folgt jeweils eine Ersetzungsregel. Die Funktion der Bausteinart ergibt sich aus der Rolle, die sie in einer wissenschaftlichen Theorie spielt. Die Abgrenzung zum Nichtwissen erfolgt über ein Gütekriterium, deren Bedingungen notwendig erfüllt sein müssen. Es liegt in der Natur der Sache, daß jede Bausteinart ihr eigenes Gütekriterium besitzt. Für einige Bausteinarten sind eine oder mehrere Verknüpfungsoperationen definiert, z.B. die logischen Operationen zwischen Aussagen. Von besonderer Bedeutung ist der Bausteinkern, der angibt wie und aus welchen Bestandteilen die jeweilige Bausteinart aufgebaut ist. Über die Artzugehörigkeit wird der Anschluß an die Art(eigenschaften) hergestellt. Sie besteht in der Angabe des Artnamens, oder, wenn sich die Art in mehrere Typen unterteilt, in der Angabe des Typnamens.

Name der Bausteinart
Semantische Beziehung
Funktion
Gütekriterium
[Operation(en)]
Artzugehörigkeit
Name des Wissensbausteins
Bausteinkern

Tabelle 1: Bausteinschema.

Die weißen Felder kennzeichnen die Merkmale der Bausteinart, die schattierten die Merkmale eines Bausteins.

Jede *Bausteinart* ist charakterisiert durch die Angabe der für sie typischen Merkmale. In Tabelle 2 ist als Beispiel die Bausteinart 'Abkürzung' angegeben. Weitere Beispiele sind Aussage, Definition, Metapher, Methode, Beweis. Eine Bausteinart einführen bedeutet (a) die im Bausteinschema aufgeführten allgemeinen Artmerkmale angeben (weiße Zeilen in Tabelle 1 und Tabelle 2) und (b) die Wissensbausteine dieser Art allgemein beschreiben (schattierte Zeilen in Tabelle 2); das Ergebnis ist vergleichbar mit einem ausgefüllten Fragebogen.² Die meisten Bausteinarten sind

² Die Angaben sehen auf den ersten Blick etwas umständlich aus, aber sie sind zum korrekten Aufbau des Wissensraumes unumgänglich. Genaueres s. JAENECKE, Wissensbausteine.

bereits bekannt, allerdings nicht als Grundelemente des Wissens; außerdem fehlt ihnen eine eindeutige Struktur, die Schlußfolgerungen zuläßt und auf dem Prinzip der Darstellungstreue beruht.

Abkürzung	<i>ist der</i>	Name der Bausteinart
Bedeutung(Kurzform) = Bedeutung(Langform)	<i>ist die</i>	Semantische Beziehung
Abkürzen der Textlänge	<i>ist die</i>	Funktion
Länge(Kurzform) < Länge(Langform) Die Terme 'Kurzform' und 'Langform' müssen eindeutig sein im Wissensraum	<i>ist das</i>	Qualitätskriterium
		[keine Verknüpfungsoperation]
Term ₁	<i>ist ein</i>	Artzugehörigkeit
Term ₂	<i>ist ein</i>	Name eines Wissensbausteins
Kurzform	<i>ist ein</i>	Term
\equiv_{abk}	<i>ist eine</i>	Äquivalenzrelation
Langform	<i>ist ein</i>	Text

← Struktur der Bausteinart 'Abkürzung' → | ← Verwaltungsinformation →

Tabelle 2: Struktur und Verwaltungsinformation der Bausteinart 'Abkürzung'.

Auf der untersten Ebene findet man die eigentlichen *Wissensbausteine*, etwa eine ganz bestimmte Definition, ein ganz bestimmtes Modell. Sie bestehen aus dem Namen des Typs der Bausteinart, aus ihrem eigenen Namen und dem Bausteinkern, in dem die elementaren Bestandteile des Wissensbausteins festgehalten sind (Tabelle 3). Der Bausteinkern variiert von Art zu Art; alle Bausteine der gleichen Art sind Instanzen dieser Art, und "erben" deshalb auch deren Eigenschaften. Es ist daher nicht notwendig, bei jedem Baustein die jeweiligen Eigenschaften der Bausteinart anzuführen. Nach Voraussetzung darf ein Wissensbaustein zwar Namen von anderen Wissensbausteinen, aber selbst keine anderen Wissensbausteine enthalten.

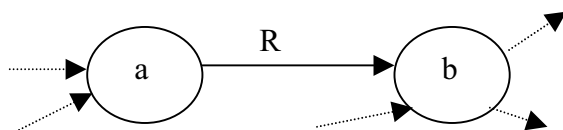
Beispiel: 'Abkürzung QPSK'

Akronym	<i>ist die</i>	Artzugehörigkeit
Akronym QPSK	<i>ist der</i>	Name des Wissensbausteins
QPSK	<i>ist ein</i>	Term
\equiv_{abk}	<i>ist eine</i>	Äquivalenzrelation
Quaternary Pulse Shape Keying	<i>ist ein</i>	Text

Tabelle 3: Struktur und Verwaltungsinformation des Wissensbausteins 'Akronym QPSK'.

3. Wissensraum

Bislang haben wir uns nur mit einzelnen Elementen beschäftigt; im folgenden gehen wir kurz auf ihre Verknüpfung zu einem Wissensraum ein. Einen ersten Hinweis dafür, wie solch eine Verknüpfung aussieht, liefert bereits die Verwaltungsinformation in Tabelle 2 und Tabelle 3. Dort findet man Strukturen wie 'a ist ein b',³ oder in allgemeiner graphischer Darstellung:



³ Mit 'ist eine', 'ist der' usw. wird eine Element-Mengen-Beziehung beschrieben.

Es handelt sich um die Grundeinheit im Wissensraum; sie besagt: Knoten a ist mit Knoten b durch die Relation R verknüpft, die durch eine gerichtete und benannte Kante dargestellt wird. Die Knoten repräsentieren im Wissensraum die Objekte, hier insbesondere die Wissensbausteine; die Relationen stellen die Verbindung zwischen den Objekten her; die Anzahl der Relationen ist nicht beschränkt. Ein Objekt kann daher beliebig viele ein- und ausgehende Relationen haben und so in vielfältiger Weise mit anderen Objekten verknüpft sein.⁴

Im Wissensraum kommen Systemrelationen für die Verwaltungsinformationen vor (s. letzte Zeile von Tabelle 2); andere Relationen stellen den Anschluß an allgemeines Wissen her, wie 'Akronym *ist die* Artzugehörigkeit'. Neben diesen vor allem der Handhabung des Wissensraumes dienenden Verknüpfungen gibt es noch Relationen zur Erfassung des wissenschaftlichen Wissens.

Von besonderer Bedeutung sind hier Relationen, eigens dafür eingeführt, um ausgewählte Wissensbausteine in eine bestimmte Anordnung zu bringen. Alle mit der gleichen Relation verknüpften Wissensbausteine sind durch diese Relation als zusammengehörig gekennzeichnet; sie bilden gewissermaßen eine Metastruktur. So können z.B. Meßverfahren mit den ihnen zugrundeliegenden Gesetzen verknüpft oder Wissensbausteine zu einer Theorie zusammengefügt werden. Jede Theorie ist durch eine eigene Relation von anderen Theorien unterschieden, sie repräsentiert eine Dimension des Wissensraumes, erscheint aber selbst nur noch als Pfad in diesem Raum.

Es fehlen noch die Verknüpfungen, welche die Theorien (die Pfade im Raum) zu einer Einheit verbinden. Sie ergeben sich durch die gemeinsame "Nutzung" von Wissensbausteinen. Denn jede Theorie muß auf Bausteine zurückgreifen, die nicht in ihrem Zuständigkeitsbereich liegen. Diese Lücken müssen von anderen Theorien, genauer: von Bausteinen anderer Theorien geschlossen werden. So treten z.B. in den Wissensbausteinen Äquivalenzrelationen auf, für deren Eigenschaften die Mathematik zuständig ist; durch einen Verweis ergibt sich so eine Querverbindungen zur Mathematik. Aber auch die Bausteine selbst können durch die in ihnen vorkommenden Namen von anderen Bausteinen miteinander verflochten sein. Die Bausteinart 'Aussage' enthält z.B. einen Beweisnamen, der Aussage und Beweis miteinander verbindet. Diese ergänzenden Bausteine enthalten aber meist ebenfalls Namen, die auf weitere Bausteine verweisen usw. Jeder Wissensbaustein erscheint, da durch entsprechende Verknüpfung stets mehrfach verwendbar, nur ein einziges Mal. Insgesamt ergibt sich daraus ein umfassender, die Einheit der Wissenschaften repräsentierender Wissensraum, in dem die Schranken zwischen den einzelnen Theorien aufgehoben sind.

4. Erkenntnistheoretische Konsequenzen aus dem Wissensraum

Wissensbausteine waren bislang nicht Gegenstand wissenschaftstheoretischer Untersuchungen. Man konzentrierte sich vor allem auf logische Aussagen und auf Theorien, die als Ideal wissenschaftlichen Strebens gelten. Es ist gewiß eine ungewohnte Denkweise, im Wissensraum den Theorien diese Sonderstellung abzusprechen und damit auch sämtliche metatheoretischen Untersuchungen zu entwerfen, die über sie angestellt wurden. Themen wie Falsifikation, Dynamik und Konkurrenz von Theorien, über die in der Vergangenheit heftig gestritten wurde, sind an die Vorstellung von isolierten Theorien gebunden und muten aus der ganzheitlichen Wissensraumsicht seltsam anachronistisch an. Bei ihr geht es um die Sicherung und den Ausbau des Wissensraums; beide Arbeitsgänge sind eng miteinander verbunden. Wir behandeln zuerst die Erkenntnissicherung und setzen dabei voraus, daß bereits ein Wissensraum zur Verfügung steht; anschließend erläutern wir, wie ein Wissensraum aufgebaut und erweitert wird.

⁴ Technisch gesehen handelt es sich beim Wissensraum um ein semantisches Netz mit beliebigen Relationen; Einzelheiten s. JAENECKE, On the structure of a global knowledge space. Derzeit gibt es unter dem Namen 'Ontologie' zahlreiche Versuche, mit solchen Netzen, aber auch mit Topic Maps, Conceptual Graphs usw. Wissen zu erfassen.

4.1. Erkenntnissicherung

Die Erkenntnissicherung dient dem Ziel, willkürliche Behauptungen und nicht zum Wissen Zählendes auszusondern. Dies geschieht auf drei Stufen: Gütetest sowie Nachweis der Formal- und Ableitungskonsistenz; letzteres bezieht sich auf die Qualität des Wissensraumes als Ganzes.

Wie bereits erwähnt, ist jede Bausteinart durch ein spezielles Gütekriterium charakterisiert. Die erste Stufe der Erkenntnissicherung besteht also darin, in einem *Gütetest* die Korrektheit und die Vollständigkeit der Wissensbausteine zu überprüfen. Der Test auf *Formalkonsistenz* beruht unter anderem auf Regeln, die eine Verletzung der Raumtopologie ausschließen. Sie ergeben sich aus den formalen Eigenschaften der Relationen, z.B. aus der Transitivität. Der Wissensraum kann ferner daraufhin untersucht werden, ob Wissensbausteine - z.B. Beweise - fehlen oder Begriffe noch ungeklärt sind oder ob es noch offene Probleme gibt. Beim Nachweis der *Ableitungskonsistenz* wird überprüft, ob sich Widersprüche ergeben oder ob Wissensbausteine redundant sind, z.B. weil sie aus den übrigen abgeleitet werden können.

Bei allen Konsistenzprüfungen handelt es sich um Ableitungen über dem Wissensraum, die notwendig auf Wissen beruhen, d.h. sie setzen Wissensbausteine voraus, die nicht Gegenstand, sondern Mittel der Überprüfung sind. Bei einigen Verfahren (z.B. beim Abgleich von Objektbereichen) wird "lokal" ein bestimmter Ausschnitt aus dem Wissensraum überprüft; es wird also nicht alles zugleich infragegestellt, sondern nur ein bestimmter Teil; das übrige im Raum enthaltene Wissen wird als konsistent angenommen. Der Wissensraum ist bezüglich dieser Verfahren konsistent, wenn alle möglichen Ausschnitte die Konsistenzprüfung überstehen. Andere Verfahren beziehen unmittelbar den gesamten Raum mit ein.

Es ist leicht zu erkennen, daß die Überprüfung einer einzigen Aussage schnell zu einer "kombinatorischen Explosion" führen kann, die per Hand nachzugehen vielleicht Jahrzehnte an Arbeit bedeutet oder überhaupt undurchführbar bleibt. Mit dem auf einem Rechner installierten Wissensraum dagegen lassen sich systematische Tests automatisch durchführen. Stellte man das derzeit für gesichert geltende Wissen als Wissensraum dar und ließe es anschließend von einem Rechner überprüfen, so würden sich zweifelsohne zahlreiche Inkonsistenzen herausstellen, die einfach deswegen bisher nicht bemerkt werden konnten, weil der dazu notwendige Überblick gefehlt hat. Hier zeigt sich, daß der Übergang zu einem neuen Darstellungsmedium nicht bloß ein Umfüllen von altem Wein in neue Schläuche bedeutet, sondern zugleich neue, mit dem alten Medium nicht zu realisierende Möglichkeiten eröffnet. Durch den systematischen Aufbau des Wissensraumes ist eine Erkenntnissicherung möglich, die über das manuell Übliche und Mögliche hinaus einen Korpus von zusammenhängendem Wissen zu berücksichtigen erlaubt.

4.2. Aufbau und Erweiterung des Wissensraumes

Zu Anfang wird man sich irgendeine wissenschaftliche Theorie vornehmen und sie mit Hilfe der Wissensbausteine rekonstruieren. Aus den so gewonnenen Bausteinen wird man einen Anfangsraum aufbauen und ihn den oben erwähnten Prüfungen unterziehen. Angenommen, es stünde ein konsistenter Anfangsraum zur Verfügung, der durch neue Wissensbausteine erweitert werden soll. Sie dürfen den Wissensraum natürlich nicht inkonsistent machen, also wird man ihn als ein Prüfwerkzeug für die neuen Kandidaten verwenden. Für eine Aussage A gibt es drei Möglichkeiten:

- (1) A ist ableitbar aus den Angaben des Wissensraumes; dieser stellt gewissermaßen die Menge der Voraussetzungen dar.
- (2) A ist nicht aus dem Wissensraum ableitbar, macht ihn aber auch nicht inkonsistent.
- (3) A ist mit dem Wissensraum inkompatibel und demzufolge ebenfalls nicht aus ihm ableitbar.

Im ersten Fall konnte Aussage A im Sinne einer *ars iudicandi* gerechtfertigt werden, aber sie geht nicht über den Gehalt des Wissensraumes hinaus; um dessen Redundanz nicht zu erhöhen, wird man sie daher meist unberücksichtigt lassen. Im zweiten Fall fehlt zwar für Aussage A der Beweis, aber man kann sie als Axiom im Raum aufnehmen - mit möglicherweise weitreichenden Folgen: Durch sie können nämlich jetzt neue Aussagen aus dem Wissensraum abgeleitet werden, die nun ihrerseits an der Erfahrung zu überprüfen sind.⁵ Der dritte Fall ähnelt dem Falsifikationsprinzip, geht aber weit über dieses anspruchslose Prinzip hinaus. Es steht ja keinesfalls fest, daß Aussage A die Inkonsistenz verursacht; der Fehler kann auch im Wissensraum liegen, denn er ist nach Voraussetzung nur konsistent bezüglich des in ihm enthaltenen Wissens. Durch eine neue Aussage wird eine neue Wissenssituation geschaffen, die dazu führen kann, daß sich nun Schwächen zeigen, die vorher verborgen geblieben sind. Verwerfen allein kann nicht das Ziel sein; es gilt auch für eine Abhilfe der Probleme sorgen, und das setzt eine Fehlersuche voraus. Im Gegensatz zu dem nur negativ orientierten Falsifikationsprinzip ist diese Strategie positiv ausgerichtet, denn sie zielt darauf, das Wissen konsistent zu vervollständigen. Die Naturwissenschaften verdanken ihren Erfolg nicht zuletzt dadurch, daß sie diese drei Fälle beachtet haben.

Das hier zugrundegelegte Erkenntnisprinzip beruht auf der Annahme, daß alles Wissen in einem deduktiven Zusammenhang steht. Die Gültigkeit einer Ableitung hängt nun aber ganz wesentlich von der Güte ihrer Voraussetzungen ab. So erfordert eine logisch gültige Schlußfolgerung wahre und notwendig auch vollständige Prämissen: Sie ist auch dann falsch, wenn eine ihrer stillschweigend vorausgesetzten Prämissen falsch ist. D.h. bei einer Schlußfolgerung, die auf einer unvollständigen Prämissenmenge beruht, müssen zusätzlich bestimmte Behauptungen (eben die fehlenden Prämissen) als wahr postuliert werden, damit sie Gültigkeit erlangt.⁶ Vollständig können die Voraussetzungen einer Ableitung aber immer nur hinsichtlich eines bestimmten durch den Wissensraum repräsentierten Wissensstandes sein. Man benötigt daher noch ein Prinzip, das die Konsistenzprüfung ergänzt und auf die Vervollkommnung des Wissensraums zielt; es ist dies die

Rationale Analyse

Die rationale Analyse bezüglich eines Wissensbausteins A besteht darin, diejenigen Wissensbausteine B_1, B_2, \dots zu ermitteln, die als Voraussetzungen gebraucht werden, um A korrekt ableiten zu können.

Bei der rationalen Analyse handelt es sich um die Erkundung darüber, was alles mitbehauptet wird bei der Annahme, ein bestimmter Wissensbaustein sei konsistent.⁷ Analyseobjekt ist nicht der Baustein selbst, sondern das übrige Wissen in Bezug auf ihn. Ergebnis der Analyse sind diejenigen Wissensbausteine, aus denen sich der fragliche Baustein A herleiten läßt, d.h. es wird eine Ableitung rekonstruiert. Entweder stammen nun alle diese Wissensbausteine aus dem verfügbaren Wissensraum oder es ergeben sich auch einige, die dort noch nicht verankert sind. Würde man sie jedoch mit hinzunehmen, wäre Baustein A ebenfalls aus ihm ableitbar. Im ersten Fall hat man

⁵ Vgl. hierzu LEIBNIZ: "Daran aber ist vor allem festzuhalten, daß wir die Gedanken an ihren Früchten erkennen, ob nämlich aus irgendeiner Hypothese hervorragende Entdeckungen oder für das Leben Nützliches abgeleitet werden kann, und ob aus ihr Wahrheiten vorhergesagt werden können, die vorher nicht bekannt waren." ([Contemplatio de historia statuque praesentis eruditionis], GERHARDT, Die philosophische Schriften von LEIBNIZ VII, p. 132).

⁶ Vgl. hierzu Leibniz Vorausedition A VI.4, p. 1080, der ebenfalls betont, daß die Prämissenmenge vollständig sein muß und darauf hinweist, daß nicht nur logische Schlüsse, sondern auch jede beliebige Rechnung als Ableitung infragekommt.

⁷ Man könnte sie als eine Anwendung des Satzes vom zureichenden Grund ansehen, nachdem "sich keine einzige Tatsache als wahr oder existierend und keine einzige Aussage als wahr herausstellen kann, ohne daß es einen zureichenden Grund gäbe, warum es so ist und nicht anders, obschon diese Gründe uns oft nicht bekannt sein können" (LEIBNIZ, Monadologie, §32).

gezeigt, daß A im Bezug auf den Wissensraum nichts Neues bietet; im zweiten Fall hingegen liegen Wissensbausteine vor, die als konsistent angenommen werden müssen, um A ableiten zu können; sie erfordern also ebenfalls eine Überprüfung. Man wird daher wie oben beschrieben zunächst zu prüfen haben, ob sie mit dem verfügbaren Wissen verträglich sind. Ist dies der Fall, kann man sie als Axiome im Wissensraum aufnehmen und sie ebenfalls einer rationalen Analyse unterwerfen. Macht jedoch mindestens eine von ihnen den Wissensraum inkonsistent, dann ist die zugehörige Ableitung von A aus den Voraussetzungen ungültig und man muß entweder A als widerlegt ansehen, und zwar widerlegt in Bezug auf das gesamte im Wissensraum verfügbare Wissen, oder man zeigt, daß die Inkonsistenz durch Wissensbausteine aus dem Raum hervorgerufen wird, korrigiert sie und nimmt A zusammen mit seinen Voraussetzungen im Wissensraum auf. Zur Vervollkommnung eines konsistenten Wissensraumes ist es daher ratsam, von Fall zu Fall die in ihm verankerten Axiome einer rationalen Analyse zu unterwerfen. Sie läßt sich als ein kreatives Erkenntnisprinzip auffassen und ihre Handhabung als eine Form der *ars inveniendi*.

Ihr Einsatz ist allerdings keineswegs auf Bausteine aus dem Wissensraum beschränkt, obwohl sie hier am wirkungsvollsten eingesetzt werden kann. Auch bei philosophischen Behauptungen sollte man alle Anstrengungen darauf richten, die Anzahl der verborgenen Annahmen so klein wie möglich zu halten. Hier darf man mit überraschenden Ergebnissen rechnen. Denn nehmen es die Autoren schon mit der Pflicht, die Wahrheit ihrer Prämissen nachzuweisen, häufig nicht sehr genau - ihr Glaube an deren Wahrheit ist ihnen oft Begründung genug - so machen sie sich über fehlende Prämissen noch viel seltener Gedanken. Man glaubt, man würde keine stillschweigenden Annahmen machen, weil man sich ihrer nicht bewußt ist. Manche Autoren würden allerdings erschrecken, hielte man ihnen die Annahmen vor, die ihren Schlüssen hinzugefügt werden müßten, um sie gültig zu machen. Am Wissensraum kann man ermesen, was alles indirekt mitbehauptet wird, nämlich alle im Raum enthaltenen aber außer acht gelassenen Aussagen.

5. Diskussion und Resümee

In der logikorientierten erkenntnistheoretischen Literatur nimmt die Auseinandersetzung mit der Erkenntnissicherung einen breiten Raum ein.⁸ Untersucht werden dabei meist isolierte Aussagen bzw. Theorien; die Sicherungsstrategie besteht darin, ihnen einen Wahrheitswert zuzuweisen. Im Gegensatz dazu geht der hier vorgebrachte Ansatz davon aus, daß von den bisherigen Produkten geistiger Arbeit, obwohl ziemlich zersplittert, nicht alles falsch sein könne, daß es also ganz wesentlich auf das Sammeln von Wissen ankomme und daß sich ferner ungelöste Probleme nur mit Wissen lösen lasse, und zwar desto leichter, je mächtiger das verfügbare Wissen ist. Wissen läßt sich mit einem Hebel vergleichen, dessen Wirksamkeit mit der Länge des Hebelarms wächst. Zerstreutes Wissen entspricht in kleine Stücke zerbrochene Hebel; will man ein wirksames Hebewerkzeug haben, muß man zuerst die zerstreuten Teile zu einem größeren Ganzen, dem Wissensraum, vereinigen, der sich dann als Sicherungsinstrument einsetzen läßt. Bei diesem Verfahren wird also Wissen durch Wissen gesichert; es läßt sich kurz folgendermaßen charakterisieren:

- Die Erkenntnissicherung ist nicht auf einen Wahrheitsbegriff, sondern auf die Konsistenz des Wissensraumes bezogen; der Konsistenznachweis hat also die Funktion einer Begründung. 'Konsistent' ist keine Eigenschaft eines einzelnen Wissensbausteins. Damit verlieren Axiome ihren Schrecken, denn nur ihre "Früchte" zählen, nicht ihr Wahrheitswert. Über die Konsistenz ließe sich etwa folgender Wahrheitsbegriff einführen: Eine Aussage ist wahr bezüglich eines bestimmten konsistenten Wissensraumes, wenn sie ihn nicht inkonsistent macht.
- Der Konsistenznachweis beruht auf dem Ableitungsbegriff; dieser Teil des klassischen Erkenntnisideals wird übernommen, allerdings in erweiterter Form, in der auch nicht-logische Ableitungen vorgesehen sind.

⁸ Z.B. bei MITTELSTRAß, *Der Flug der Eule*, p. 257-320; ALBERT, *Traktat über kritische Vernunft*, p. 1-155; ALBERT, *Kritischer Rationalismus*, p. 1-40.

- Es gibt kein Anfangsproblem; man kann - wie tatsächlich historisch geschehen - an beliebiger Stelle in eine Wissenschaft einsteigen. Demnach gibt es auch keine Hierarchie, d.h. keine obersten Prämissen und keine, die man unmittelbar einsehen und damit mit unbedingter Sicherheit wissen könnte.
- Somit kann auch kein unendlicher Regreß auftreten, der ja nur entsteht, wenn man von der Vorstellung eines Anfangs (einer zu begründenden Aussage) ausgeht, die aus Prämissen abgeleitet wird, die dann ihrerseits eine Begründung erfordern.
- Wie eine Aussage gewonnen wurde, ist gleichgültig; sie kann geraten worden sein oder ihren Ursprung im Glauben oder bloßen Meinen gehabt haben. Durch ihre Integration im Wissensraum verliert jede Behauptung ihr dogmatisches Ansehen.
- Der Wissensraum erlaubt (wieder) kollektive geistige Arbeit, denn wenn auch niemand mehr den Raum als Ganzes zu überblicken vermag, so bietet er doch eine Baustelle, an der an verschiedenen Stellen Spezialisten gleichzeitig wirken können. Die Gefahr des Auseinanderdriftens besteht nicht, denn das, woran gearbeitet wird, ist zugleich Forschungswerkzeug, mit dem sich jede Änderung probeweise auf Verträglichkeit überprüfen läßt.
- Die etwas verschwommene Redeweise von einer fortlaufenden Annäherung an die Wahrheit erhält eine klare Bedeutung, wenn man sie durch 'Akkumulation von konsistentem Wissen im Wissensraum' ersetzt.

Die Wissenschaften haben schon seit langem einen Umfang erreicht, der den Wissenschaftlern - oft wider ihren Willen - ein Spezialistentum aufzwingt.⁹ Doch damit läßt sich die Zersplitterung des Wissens nicht rechtfertigen bzw. entschuldigen, denn die Einheit der Wissenschaften ist nicht dadurch gewährleistet, daß Einzelne alles zu überblicken vermögen. Spezialisierung ist also nichts Negatives, sofern durch sie die Verbindung zu den übrigen Spezialgebieten nicht abreißt. Dies muß aber zwangsläufig durch die bisherige Veröffentlichungsform geschehen, denn sie ist nicht dazu geeignet, Wissen über das ihr gegebene handhabbare Maß hinaus einheitlich zu erfassen. Übersteigt die Stoffmenge den Rahmen, kommt es zur Herausbildung einer neuen Spezialdisziplin, die wiederum ihre eigenen Druckerzeugnisse hervorbringt. Hier zeigt sich, daß die Repräsentationsform maßgeblichen Anteil an der inflationären Veröffentlichungsflut hat. Zu solchen nachteiligen Folgen führt die elektronische Darstellung eines Wissensraumes nicht. Sie bietet die Möglichkeit, Wissen beliebigen Umfangs kompakt und redundanzfrei darzustellen und damit die Schranken zwischen den einzelnen Wissensgebieten aufzuheben, so daß es berechtigt ist zu sagen:

"Die ganze Gesamtheit der Wissenschaften kann man mit dem Ozean vergleichen, der überall kontinuierlich und ohne Unterbrechung oder Teilung ist, wenn auch die Menschen Teile ersinnen und ihnen Namen geben nach ihrer Bequemlichkeit."¹⁰

Literatur

- ALBERT, H.: Traktat über kritische Vernunft. UTB Wissenschaft, Mohr Siebeck Tübingen⁵1991.
 ALBERT, H.: Kritischer Rationalismus. UTB Wissenschaft, Mohr Siebeck Tübingen 2000.
 GERHARDT, C.I.: Die philosophischen Schriften von G.W. Leibniz, Berlin 1875-1890 (Nachruck: Hildesheim 1965, 1978).
 JAENECKE, P.: Wissensbausteine. Vortrag auf dem Symposium *Mit Information zum Wissen - Durch Wissen zur Information*, Wolfenbüttel, 25./26. September 2000. In: Wolfenbütteler Notizen für Buchgeschichte **27**, Heft 2, 2002, p. 183-197.
 JAENECKE, P.: On the structure of a global knowledge space, in: *La representación y organización del conocimiento: Metodologías, modelos y aplicaciones*, proceedings, V Congreso ISKO España, Alcalá de Henares April 2001, p. 301-312.
 JONAS, H.: Das Prinzip Verantwortung. Insel Verlag Frankfurt/M. 1979.
 LEIBNIZ, G.W.: Sämtliche Schriften und Briefe = Akademieausgabe 1923ff; zitiert nach A Reihe, Band, Seite. Hier: Vorausedition zu A VI.4, Philosophische Schriften, Münster 1981ff.
 MITTELSTRAß, J.: Der Flug der Eule. Suhrkamp Taschenbuch Wissenschaft, Frankfurt/M. ²1997.

⁹ Vgl. hierzu JONAS, Das Prinzip Verantwortung, p. 274.

¹⁰ LEIBNIZ, Vorausedition zu A VI.4, p. 133.