

Paul Hoyningen-Huene

Worin könnten die Einheit und die Vielfalt der Wissenschaften bestehen?

Abstract: *What could the unity and diversity of the sciences consist in?* In the heyday of logical empiricism, the answer to the title question was easy. The sciences stand in hierarchical order, and the diversity of the sciences is domesticated by reduction relations among them, leading to their unity. However, in the 1960s Feyerabend and Kuhn claimed that these reduction relations cannot be that simple because usually, the concepts of the involved sciences do not fit neatly together. Instead, there are conceptual incongruities between them, which were baptized “incommensurability”. This holds both diachronically, that is for precursor and successor theories, and synchronically, that is for sciences whose subject matter is some whole and sciences whose subject matter is their parts, respectively. If one does not accept the resulting, seemingly unbridgeable diversity of the sciences, one needs a different viewpoint. This viewpoint may be delivered by “Systematicity Theory” that is a new general philosophy of science. Systematicity theory claims that all sciences exhibit, in several dimensions, a higher degree of systematicity, when compared with everyday knowledge. However, as the concept of systematicity varies with the different disciplines and sub-disciplines, the unity among the sciences generated by systematicity is of the Wittgensteinian family resemblance kind which, at the same time, respects their diversity.

1 Es war einmal . . .

Es war einmal eine Zeit, da war die Titelfrage noch einfach zu beantworten, jedenfalls in der damals dominanten Richtung der Wissenschaftsphilosophie. Das war von den 1940er bis in die 1960er Jahre, und die Wissenschaftsphilosophie war geprägt durch den logischen Empirismus (oder „logischen Positivismus“). Entstanden war diese Wissenschaftsphilosophie durch den „Wiener Kreis“ in den 1920er und 1930er Jahren.¹ Die Grundidee bezüglich der Vielfalt der Wissenschaften war, dass sie in einer hierarchischen Ordnung stehen, und zwar

¹ Das Programm des Wiener Kreises wurde 1929 von Rudolf Carnap, Hans Hahn und Otto Neurath in einem vielgelesenen Dokument niedergelegt: Carnap/Hahn/Neurath, 1979 [1929]. Für eine kürzlich erschienene, einfach zugängliche illustrierte Darstellung der Geschichte des Wiener Kreises siehe Sigmund, 2015.

gemäß der Komplexität ihres jeweiligen Gegenstands.² Die einfachsten Gegenstände der Wissenschaften sind die Elementarteilchen: im Idealfall gänzlich unzusammengesetzte Teilchen und *in diesem Sinne* maximal einfach. Danach kämen, dem damaligen Erkenntnisstand entsprechend, die aus Elementarteilchen zusammengesetzten Atome. Für Elementarteilchen und Atome ist primär die Physik zuständig. Gehen die Atome untereinander Verbindungen ein, so entstehen Moleküle, und das ist der primäre Gegenstandsbereich der Chemie. Moleküle lassen sich in den verschiedensten Konfigurationen zusammensetzen. In ganz besonderen Konfigurationen ergeben sich, so die in der Wissenschaft unumschränkt geltende Überzeugung, lebende Organismen, der Gegenstandsbereich der Biologie. Unter den vielen verschiedenen Arten von Organismen sticht eine Art besonders heraus, die Menschen, die besonders komplex sind, insbesondere ihr Gehirn. Dessen Leistungen werden von der Psychologie untersucht. Schließlich bilden Menschen Gruppen und Gesellschaften, dem Gegenstandsbereich der Soziologie (und Politologie, Ethnologie, etc.).

Diese Hierarchie der Wissenschaften entsteht aus einer ontologischen Perspektive, d. h. aus dem Blick auf die Gegenstände der Wissenschaften. Spezifischer gesagt ist diese Perspektive mereologisch, d. h. das Verhältnis von Teilen und Ganzem betreffend. Die Hierarchie ergibt sich dann zwanglos daraus, dass die Gegenstände einer bestimmten Ebene aus den Gegenständen einer Ebene darunter zusammengesetzt sind; die mereologische Komplexität der Gegenstände nimmt beim Aufstieg in der Hierarchie zu. Gleichzeitig aber impliziert diese ontologische Hierarchie, so die Überzeugung des logischen Empirismus, eine strukturgleiche epistemologische Hierarchie. Diese epistemologische Hierarchie beruht nicht mehr auf mereologischen, sondern auf logischen Verhältnissen: Sie artikuliert Fundierungsverhältnisse des Wissens der jeweiligen Wissenschaften. Gemäß diesem Bild formuliert die Physik das fundamentalste Wissen, das aus anderem Wissen unableitbar ist. Das Wissen der Chemie, so die damalige Überzeugung, ist dagegen aus der Physik gänzlich ableitbar, wie das etwa der Nobelpreisträger Paul Dirac schon 1929 behauptet hatte: „The underlying physical laws necessary for the mathematical theory of . . . the whole of chemistry are thus completely known“.³ Analog ist dann das Wissen der Biologie aus dem der Chemie ableitbar, das der Psychologie aus der Biologie, und das der Soziologie aus der Psychologie.⁴

² Die klassische Darstellung dieser Grundidee findet sich bei Oppenheim/Putnam, 1970 [1958].

³ Dirac, 1929, p. 714.

⁴ Die Behauptung der Ableitbarkeit der Soziologie aus der Psychologie trägt heute den Namen „methodologischer Individualismus“ (siehe dazu den Beitrag von Jens Greve in diesem Band).

Worin besteht nun aber genauer die hier genannte „Ableitbarkeit“? Die Ableitung des Wissens einer bestimmten Stufe aus dem einer mereologisch niedrigeren Stufe wird „Mikroreduktion“ genannt und benötigt zwei wesentliche Komponenten. Einmal benötigt man Definitionen der spezifischen Begriffe der „höheren“ Wissenschaft durch die Begriffe der „niedrigeren“ Wissenschaft: erst dies macht eine Verknüpfung der verschiedenen Wissensbestände möglich. Diese Komponente der Reduktion wird vielfach die „Verknüpfbarkeitsbedingung“ genannt. Zum anderen muss dann das Wissen der höheren Stufe, das nun mit dem Vokabular der niedrigeren Stufe artikuliert werden kann, aus dem Wissen der niedrigeren Stufe logisch abgeleitet werden. Diese Komponente der Reduktion wird auch „Ableitbarkeitsbedingung“ genannt. Klarerweise ist die Verknüpfbarkeitsbedingung eine notwendige (aber nicht hinreichende) Voraussetzung für die Ableitbarkeitsbedingung, denn ohne die erstere könnten zwischen den beiden Niveaus keine logische Beziehungen bestehen.

Hier zwei Beispiele. Bei der Reduktion der Chemie auf die Physik müssen die Kräfte, die die chemische Bindung – die Bindung von Atomen zu Molekülen – hervorbringen, auf die Kräfte der Physik reduziert werden. Das war verhältnismäßig einfach für die sogenannte Ionenbindung, bei der die Bindung durch elektrische Anziehung zwischen umgekehrt geladenen Ionen entsteht. Für die sogenannte homöopolare (oder „kovalente“) Bindung, z. B. relevant für die Bindung von zwei Wasserstoffatomen zum Wasserstoffmolekül H_2 , schien es keine physikalische Erklärung zu geben. Erst durch die Quantenmechanik konnte die homöopolare Bindung physikalisch verstanden werden: Sie stellt einen spezifisch quantenmechanischen Effekt dar, der 1927 durch Walter Heitler und Fritz London aufgeklärt wurde.⁵ Bei der Reduktion von Biologie auf Chemie stand nach der Aufklärung der Struktur der DNS die Reduktion der klassischen Genetik auf die Molekularbiologie im Mittelpunkt. Auch hier gelang es, wesentliche Aspekte der klassischen Genetik aufgrund der Struktur der DNS und weiterer relevanter Biomoleküle zu verstehen.⁶

Die Reduktion von wissenschaftlichen Gebieten auf das jeweils darunter liegende Niveau erzeugt, wenn durchgängig erfolgreich, eine Einheit der Wissenschaften, die durch die zugrunde liegende Physik gestiftet wird. Das ist die Vision, die in einer klassischen Arbeit von Paul Oppenheim und Hilary Putnam von 1958 formuliert ist. Sie trägt den Titel: „Die Einheit der Wissenschaften als Arbeitshypothese“.⁷ „Arbeitshypothese“ war diese Einheit insofern, als das

5 Heitler/London, 1927; zur Diskussion siehe z. B. Primas/Müller-Herold, 1990, S. 259–263.

6 Wie weit diese Reduktion tatsächlich erfolgreich ist, ist bis heute in der Philosophie der Biologie kontrovers; siehe z. B. Brigandt/Love, 2015.

7 Oppenheim/Putnam, 1970 [1958].

Programm der Reduktion aller Wissenschaften auf die Physik noch nicht durchgeführt war, aber als möglich und als eine für die Philosophie lohnenswerte Aufgabe angesehen wurde. In dieser Perspektive war die Vielfalt der Wissenschaften dann nur ein Schein: In Wirklichkeit gab es eine strenge Einheit der Wissenschaften, gestiftet durch die Physik, auf die alle anderen Wissenschaften reduziert werden konnten.

2 Aber dann . . .

Aber dann, nämlich im Jahre 1962, passierte etwas ganz Schreckliches, nämlich die Entdeckung der Inkommensurabilität durch Paul Feyerabend und Thomas Kuhn.⁸ Inkommensurabilität betrifft sowohl das „vertikale“ (oder „synchrone“) Verhältnis von Wissenschaften in der genannten Hierarchie, als auch das „horizontale“ (oder „diachrone“) Verhältnis von historisch aufeinander folgenden Theorien auf ein und demselben Niveau, also in der gleichen Wissenschaft. Dieser Doppelaspekt zeigt die Wichtigkeit von Inkommensurabilität; sie ist beileibe kein Randphänomen der Wissenschaften.⁹

8 Wenn ich hier von der „Entdeckung der Inkommensurabilität“ spreche, so nehme ich keinen philosophisch neutralen Standpunkt ein, vielmehr unterstelle ich, dass es Inkommensurabilität tatsächlich gibt. Dies ist in der Philosophie aber höchst kontrovers, ebenso wie die genaue Charakterisierung und die Konsequenzen von Inkommensurabilität (siehe hierzu etwa Hoyningen-Huene/Sankey, 2001 und Oberheim/Hoyningen-Huene, 2013. Sogar zwischen Kuhn und Feyerabend gibt es nicht unerhebliche Differenzen ihrer Auffassungen von Inkommensurabilität (siehe z. B. Hoyningen-Huene, 2005). – Zudem ist das Wort „Entdeckung“ ungenau, denn es handelt sich um eine Wiederentdeckung. Bereits Duhem und Einstein war Inkommensurabilität bekannt: siehe Oberheim, 2005; Oberheim/Hoyningen-Huene, 2013, Abschnitte 3.2.1 und 3.2.3; Oberheim, 2016.

9 Zudem können diese beiden Aspekte historisch ineinander greifen, wenn Theoriewandel mit Reduktionsversuchen einhergeht. – Es ist anzumerken, dass im vertikalen Fall das Wort „Inkommensurabilität“ nicht gebräuchlich ist (z. B. bei Fodor, siehe den folgenden Abschnitt). Das hat den Grund, dass Kuhn und Feyerabend das Wort vor allem für die Abfolge von Theorien verwendet haben, also den „horizontalen“ Fall. Inkommensurabilität war die Diagnose für die Unmöglichkeit der Reduktion der früheren Theorie auf die spätere, also die diachrone (oder „sukzessive“) Reduktion. Ich verwende für den vertikalen Fall nun auch „Inkommensurabilität“ und zwar aus folgendem Grund. Auch im vertikalen Fall handelt es sich um den Versuch der Reduktion, die synchrone (oder „interlevel“) Reduktion (zum Unterschied der beiden Reduktionsarten siehe Nickles, 1973 und kommentierend Hoyningen-Huene, 2007, S. 178–180). Auch sie wird durch eine Inkongruenz von Begriffen unmöglich, weil die Begriffe der einen Ebene nicht durch die Begriffe der anderen Ebene wiedergegeben, genauer: redefiniert werden können. In beiden Fällen gibt es also kein gemeinsames begriffliches Maß für die involvierten Theorien, und genau das ist die Bedeutung von „semantische Inkommensurabilität“.

Die Inkommensurabilität selbst hat ebenfalls verschiedene Aspekte, und in unserem Kontext nimmt der begriffliche Aspekt eine Schlüsselrolle ein; man spricht hierbei auch von „semantischer“ Inkommensurabilität.¹⁰ Die Grundidee ist, dass sich in der historischen Abfolge von Theorien die Kernbegriffe der Theorien subtil ändern können. Dies ist manchmal schwer erkennbar, weil diese Änderung gewissermaßen unter der Hand geschieht, indem die begriffliche Änderung nicht durch eine neue Namensgebung kenntlich gemacht wird. So hat beispielsweise der Begriff des Gens eine Geschichte durchgemacht, weil sich das Verständnis dessen, was ein Gen ist, markant gewandelt hat. Dennoch wurde und wird einfach von „Genen“ gesprochen, und man sieht dem gleichbleibenden Wort den historischen Wandel des von ihm bezeichneten Genbegriffs nicht an. In ganz analoger Weise können im „vertikalen“ Fall, also den Reduktionsversuchen zwischen verschiedenen Niveaus, Begriffe subtile Bedeutungsunterschiede aufweisen. Die hier wesentliche Konsequenz von semantischer Inkommensurabilität ist, dass die späteren bzw. weiter oben lokalisierten Begriffe durch die früheren bzw. weiter unten lokalisierten Begriffe nicht vollständig verstanden und daher auch durch sie nicht redefiniert werden können.

Ich erläutere das an einem leicht zugänglichen „horizontalen“ Beispiel (ein „vertikales“ Beispiel folgt später). Es handelt sich um den Planetenbegriff im Übergang vom Ptolemäischen Weltbild, dem „Geozentrismus“, zum Kopernikanischen Weltbild, dem „Heliozentrismus“.¹¹ Im geozentrischen Weltbild sind die Planeten die „Wandelsterne“, d. h. diejenigen Himmelskörper, die nicht der starren Ordnung der Fixsternbewegung folgen, sondern sich relativ zu ihnen bewegen. Das sind Sonne, Mond, Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn. Sonne und Mond zählen hier zu den Planeten, die Erde dagegen nicht – denn sie bewegt sich nicht am Himmel. Direkt nach der Kopernikanischen Revolution, also im heliozentrischen Weltbild, sind Planeten diejenigen Himmelskörper, die die Sonne umkreisen. Das schließt nun die Sonne und den Mond aus – er gehört zur neuen Gruppe der Satelliten -, aber die Erde ein. Es ändern sich also sowohl die Begriffsbedeutung (oder „Begriffsintension“) als auch der Begriffsumfang („Begriffsextension“) des Planetenbegriffs, aber das Wort „Planet“, der Begriffsname, wird für den veränderten Begriff beibehalten. Diese Art der Begriffsänderung wird „Begriffsverschiebung“ genannt, und sie ist charakteristisch für semantische Inkommensurabilität.

¹⁰ Siehe z. B. Sankey/Hoyningen-Huene, 2001.

¹¹ Thomas Kuhn hat das Beispiel wiederholt verwendet, siehe z. B. Kuhn, 1957 und Kuhn, 1962.

Tritt diese Art der Begriffsverschiebung zwischen verschiedenen Niveaus auf, zwischen denen eine Reduktion versucht werden soll, so muss diese Reduktion scheitern. Der Grund ist, dass man die Begriffe der oberen Ebene ja durch die Begriffe der unteren Ebene wiedergeben (oder „redefinieren“) muss, und das nicht möglich ist. Das liegt daran, dass die den beiden Begriffssystemen unterschiedliche, sich gegenseitig widersprechende Annahmen zugrunde liegen. Im Falle des Geozentrismus ist das die Vorstellung einer im Mittelpunkt des Universums ruhenden Erde, um die alle anderen Himmelskörper kreisen, und diese Vorstellung wird im Heliozentrismus aufgegeben. Im geozentrischen Planetenbegriff ist diese Annahme enthalten, im heliozentrischen dagegen gerade nicht, und daher lässt sich der heliozentrische Planetenbegriff nicht mit dem geozentrischen Vokabular artikulieren. Semantische Inkommensurabilität macht die Erfüllung der oben genannten Verknüpfbarkeitsbedingung unmöglich. Genauere Untersuchungen beispielsweise des Verhältnisses von Biologie zur Chemie oder von Psychologie zu den Neurowissenschaften legten nun den Verdacht nahe, dass zwischen solchen Disziplinen in der Regel semantische Inkommensurabilität auftritt. Damit aber brach auch die spezifische Vorstellung der Einheit der Wissenschaften durch Reduktion aller Wissenschaften auf Physik zusammen.

3 Ja, und jetzt?

Die Konsequenz in der Wissenschaftsphilosophie war eine tiefgreifende Umorientierung ihres Mainstreams: Nicht mehr die Reduktion aller Wissenschaften auf Physik war nun das Arbeitsziel, sondern das Herausarbeiten der Besonderheiten der einzelnen Wissenschaften, die diese Reduktionen unmöglich machten. In anderen Worten: Es ging nicht mehr um die Einheit der Wissenschaften durch Reduktion, sondern um die Nicht-Einheit der Wissenschaften (disunity of science) durch antireduktionistische Argumente. Eine klassische Arbeit von Jerry Fodor aus dem Jahr 1974 belegt dies sehr schön bereits im Titel, der natürlich auf den Titel der klassischen Arbeit von Oppenheimer und Putnam von 1958 anspielt: „Special Sciences, or The Disunity of Science as a Working Hypothesis“.¹² In dieser Arbeit wird ein Argument entwickelt, dass für die nachfolgende Durchsetzung des Antireduktionismus – und damit der Nicht-Einheit der Wissenschaften – in der Wissenschaftsphilosophie eine zentrale Rolle gespielt hat. Der grundsätzliche Mechanismus, der zur Nicht-Einheit der Wissenschaften führt, besteht nach

¹² Fodor, 1974.

Fodor in der multiplen Realisierung von natürlichen Arten der oberen Ebene durch Objekte der unteren Ebene, wodurch die Inkommensurabilität der Begriffe der beiden Ebenen entsteht.¹³

Ich erläutere dies mit einem einfachen Modell-Beispiel. Betrachten wir die Situation, dass wir in einem Holzbrett ein rundes Loch vom Durchmesser d haben und einen Holzstab mit quadratischem Querschnitt; die Seitenlänge des Quadrats sei a . Wenn wir fragen, unter welchen Bedingungen der Stab sich durch das Loch führen lässt, so sagt eine einfache geometrische Überlegung: Der Durchmesser des Lochs muss mindestens so groß sein wie die Diagonale des quadratischen Querschnitts des Stabs.¹⁴ Die „Durchstoßbedingung“ lautet damit: $d \geq a\sqrt{2}$. Wenn wir diese makroskopischen Verhältnisse nun auf die darunterliegende molekulare Ebene reduzieren wollen, müssen wir untersuchen, wie das verwendete Holz seine Festigkeit gewinnt, denn die genannte Durchstoßbedingung gilt natürlich nur für feste Materialien. Um zu verstehen, warum das gewählte Holz unter den gegebenen physikalischen Bedingungen fest ist, müssen wir verstehen, wie bei dem verwendeten Holz aus der spezifischen Anordnung der Moleküle unter den gegebenen physikalischen Bedingungen die Festigkeit des Materials Holz resultiert. Nun kann man aber stutzig werden, weil man sich nun auf die Spezifika des Materials Holz einlässt, auf die es aber eigentlich gar nicht ankommt: Es kommt lediglich darauf an, dass das gewählte Material fest ist; ob es sich um Eisen, Keramik, Hartgummi, Glas, Kristall, harten Kunststoff oder sonst einen harten Stoff handelt, ist irrelevant. Nur zufälligerweise haben wir es mit Holz zu tun; die Durchstoßbedingung gilt aber für alle festen Materialien. Was auf der makroskopischen Ebene „festes Material“ ist, lässt sich auf der mikroskopischen Ebene auf sehr viele sehr verschiedene Weisen realisieren. Wir können auf der mikroskopischen Ebene zwar viele Beispiele für feste Materialien beschreiben, aber diese Beispiele sind extrem heterogen und nicht erschöpfend. Sie führen daher nicht dazu, dass wir den makroskopischen Begriff der Härte, wie wir ihn für die Durchstoßbedingung benötigen, mittels mikroskopischer Begriffe definieren können. Wegen der unabschließbaren „multiplen Realisierbarkeit“ von makroskopischer Härte erreichen wir also mittels mikroskopischer Beispiele für Härte nicht den allgemeinen makroskopischen Begriff der Härte.

Das Beispiel illustriert den Sachverhalt, der Fodor zu seiner Arbeitshypothese der Nicht-Einheit der Wissenschaften führt: Jede Wissenschaft bildet Begriffe, die genau auf ihren Gegenstandsbereich zugeschnitten sind. Diese Begriffe können von den darunter liegenden Ebenen her oft nicht genau

¹³ Siehe dazu auch den Beitrag von Jens Greve in diesem Band.

¹⁴ Das Beispiel stammt im Wesentlichen von Hilary Putnam: Putnam, 1975, S. 295–297.

rekonstruiert (im Sinne einer Redefinition) werden, weil sie auf unabschließbare Weise multipel realisiert werden können. Daher besitzen die Grundbegriffe einer Einzelwissenschaft Autonomie in dem Sinne, dass sie nicht auf Begriffe der darunter liegenden Ebenen reduziert werden können. Damit aber kann die Verknüpfbarkeitsbedingung zwischen den Ebenen nicht erfüllt werden, die eine notwendige Voraussetzung für die Ableitbarkeitsbedingung war (siehe Abschnitt 1). Und damit scheitert jeder Reduktionsversuch der Einzelwissenschaften auf die darunter liegenden Wissenschaften, und eine Nicht-Einheit der Wissenschaften resultiert. Der Kern dieser irreduziblen Vielheit der Wissenschaften ist die begriffliche Autonomie der Einzelwissenschaften.

Wichtig ist, dass diese Irreduzibilität entsteht, obwohl in *ontologischer* Hinsicht die Reduzierbarkeit der Einzelwissenschaften auf die darunter liegenden Wissenschaften angenommen wird: Die Gegenstände der Einzelwissenschaften sind aus den Gegenständen der darunter liegenden Wissenschaften zusammengesetzt und aus nichts sonst.¹⁵ Diese ontologische Annahme ist heute für die Hierarchie der Einzelwissenschaften weitestgehend unbestritten: Alle von den empirischen Wissenschaften untersuchten Systeme bestehen letzten Endes aus Atomen und Molekülen. Wegen der multiplen Realisierbarkeit der Phänomene der oberen Ebene folgt aber aus der ontologischen Reduzierbarkeit nicht ihre epistemologische Reduzierbarkeit, weil die Begriffe der oberen Ebene Autonomie gegenüber den Begriffen der unteren Ebene besitzen.

Ist damit die Frage nach der Einheit der Wissenschaften erledigt, nämlich restlos negativ beantwortet? Das scheint auch irgendwie unbefriedigend – schließlich sind es alle Wissenschaften von der *einen* Welt, und schließlich sind es alle *Wissenschaften*, trotz aller sonstigen Unterschiede. Vielleicht kann man hier eine andere Perspektive einnehmen, die unsere Vorstellungen von Einheit bzw. irreduzibler Vielfalt, also Nicht-Einheit der Wissenschaften verändern würde.

4 Ein anderer Blick

Unser bisheriger Blick auf die Einheit und Vielfalt der Wissenschaften war durch zwei Perspektiven geprägt: die ontologische und die epistemologisch/begriffliche Perspektive. Diese beiden Perspektiven liegen historisch und systematisch nahe, wenn man die Frage nach Einheit und Vielfalt der

¹⁵ Genau genommen gilt diese Annahme für das Verhältnis von Psychologie zu den Neurowissenschaften nicht, denn die mentalen Phänomene, mit denen sich die Psychologie beschäftigt, sind nicht aus neuronalen Entitäten *zusammengesetzt*; sie sind von ihnen allenfalls *hervorgebracht*. Es ist mir seit langem nicht klar, wie relevant diese Korrektur für die Reduktionismuskonversation ist.

Wissenschaften von der Reduktionismus-Thematik her angeht. Man kann sich aber von dieser Perspektive lösen und versuchen, einen allgemeineren Standpunkt einzunehmen. Man kann z. B. fragen, was die Wissenschaften überhaupt auszeichnet, und was sich daraus für ihr Verhältnis bzgl. Einheit und Vielheit ergibt. Ob dieses Vorgehen fruchtbar ist, lässt sich nicht im Vorneherein ausmachen, aber es scheint einen Versuch wert. Die neue „Systematizitätstheorie“ der Wissenschaften bietet diese Möglichkeit, weil sie danach fragt, was die Wissenschaften im Allgemeinen auszeichnet, was sie demnach miteinander verbindet.¹⁶ Dabei geht die Systematizitätstheorie vom Kontrast zwischen den Wissenschaften und dem Alltagswissen aus und fragt für alle Wissenschaften, also auch die Geistes- und Sozialwissenschaften: Was unterscheidet das wissenschaftliche Wissen vom Alltagswissen? Die Antwort der Systematizitätstheorie lautet, ganz allgemein formuliert: Wissenschaft unterscheidet sich vom Alltagswissen durch seinen höheren Grad von Systematizität. Zur Illustration vergleiche man das Wissen, das man sich auf alltägliche Weise von einer Person bildet mit den Testverfahren der Psychologie. Im Alltag benutzen wir auf höchst unsystematische Weise Eindrücke von der Person, vielleicht ergänzt durch bestimmte Vorurteile, während in der Psychologie eine sorgfältig ausgewählte Batterie von Persönlichkeitstests zum Einsatz kommt. Klarerweise ist das wissenschaftliche Verfahren in höherem Grad systematisch. Die allgemeine These, dass wissenschaftliches Wissen einen höheren Grad an Systematizität besitzt, klingt extrem simpel, wird aber komplexer, wenn man sie entwickelt und konkretisiert.

Die Systematizitätstheorie behauptet nämlich, dass sich dieser höhere Grad an Systematizität der Wissenschaften im Vergleich zum Alltagswissen in neun verschiedenen Dimensionen zeigt. Diese Dimensionen sind Beschreibungen, Erklärungen, Vorhersagen, die Verteidigung von Wissensansprüchen, kritischer Diskurs, epistemische Vernetztheit, ein Ideal der Vollständigkeit, die Vermehrung von Wissen und die Darstellung von Wissen. Die Theorie behauptet also z. B.: Wissenschaftliche Beschreibungen sind systematischer als Alltagsbeschreibungen, wissenschaftliche Erklärungen sind systematischer als Alltagserklärungen, etc. Diese Thesen müssen natürlich begründet werden, und dies geschieht in der Entwicklung der Theorie mittels vieler heterogener Beispiele. Die Systematizitätstheorie formuliert also nicht eine (simple) These, sondern deren neun.

¹⁶ Für die vollständig entwickelte Theorie siehe Hoyningen-Huene, 2013; eine kurze Zusammenfassung ist Hoyningen-Huene, 2015. Für Kritik an der Systematizitätstheorie siehe beispielsweise Carrier, 2015; Scholz, 2015; Seidel, 2014 und Thalos, 2015.

Das Ganze wird aber noch komplizierter, wenn man nun den Systematizitätsbegriff genauer unter die Lupe nimmt. Betrachten wir beispielsweise die höhere Systematizität, die eine botanische *Beschreibung* von Pflanzenarten in einer biologischen Klassifikation durch Unterscheidungen von Unterarten erhält. Vergleichen wir das mit der höheren Systematizität einer botanischen *Erklärung* für die Eigenschaften einer bestimmten Art: z. B. durch Beizug von neuen Daten aus der Phylogenese der Art, die bestimmte Eigenschaften der Art verständlich machen. Ganz offensichtlich ist in diesen beiden Fällen mit „höherer Systematizität“ nicht genau das Gleiche angesprochen: die (höhere) Systematizität einer Beschreibung ist nicht das Gleiche wie (höhere) Systematizität einer Erklärung. Und dies gilt ganz allgemein: Was man unter Systematizität versteht, hängt von der Dimension ab, die man gerade im Blick hat. Es kommt aber noch schlimmer: Die (höhere) Systematizität (in einer bestimmten Dimension) für eine bestimmte Disziplin ist nicht identisch mit der (höheren) Systematizität für eine andere Disziplin (in der gleichen Dimension). Hier ein Beispiel. Die höhere Systematizität einer Beschreibung in der Botanik, nämlich durch eine verfeinerte Klassifikation, ist nicht das Gleiche wie die höhere Systematizität einer Beschreibung in der Geschichtswissenschaft, die typischerweise eine detailliertere Erzählung von Geschehnissen betrifft. Ja, es kommt sogar noch schlimmer: Der Systematizitätsbegriff (in einer bestimmten Dimension) variiert sogar mit den Subdisziplinen einer bestimmten Disziplin. Betrachten wir z. B. die Subdisziplinen Mentalitätsgeschichte und Wirtschaftsgeschichte der Disziplin Geschichte, und bleiben wir bei der Dimension Beschreibungen. Erhöhung der Systematizität von mentalitätsgeschichtlichen Beschreibungen ist typischerweise qualitativ, während die Erhöhung der Systematizität von wirtschaftsgeschichtlichen Beschreibungen typischerweise eine starke quantitative Komponente hat.

Unser bisheriges Resultat ist also, dass man den Unterschied von Wissenschaften und Alltagswissen zwar durch einen einzigen Begriff charakterisieren kann, nämlich den der Systematizität, dass dieser Begriff aber je nach Dimension, Disziplin und Subdisziplin etwas andere Bedeutungen hat. Ist das nicht etwas merkwürdig? Das ist es nicht, denn unsere Sprache funktioniert nun einmal so. Betrachten wir dazu z. B. den Begriff der Verfeinerung. Dieser Begriff hat sehr verschiedene Bedeutungen, je nach dem Kontext, in dem er verwendet wird. So bedeutet das „Verfeinern einer Sauce“ in der europäischen Küche typischerweise das Hinzufügen von Sahne oder Eigelb und das Reduzieren (Einkochen) der Sauce. Das „Verfeinern des Schreibstils“ bedeutet typischerweise weniger die Passivform und weniger Substantive zu verwenden, und keine Schachtelsätze zu bauen. Das „Verfeinern optischer Geräte“ bedeutet typischerweise eine genauere Justierung der Komponenten, die Verwendung besserer

Linsen oder optischer Gitter, etc. Das sind höchst unterschiedliche Bedeutungen des Begriffs der Verfeinerung, die bei einer abstrakten Betrachtung dieses Begriffs zunächst gar nicht ins Auge fallen. Also: Abstrakte Begriffe können, wenn auf konkrete Situationen angewandt, sehr verschiedene Bedeutungen gewinnen; ihre konkrete Bedeutung ist kontextabhängig. Nun kann man sich fragen, in welchem Verhältnis solche Konkretisierungen eines abstrakten Begriffes zueinander stehen.

Wir haben es bei diesen konkreteren Begriffen von „Systematizität“ (wie von „Verfeinerung“) mit einem Beispiel dafür zu tun, was Ludwig Wittgenstein „Familienähnlichkeit“ genannt hat.¹⁷ Das bedeutet: Es gibt keine einziges Merkmal, das allen konkretisierten Systematizitätsbegriffen zukommt, aber gibt es eine Vielzahl von Merkmalen, die jeweils einigen konkretisierten Systematizitätsbegriffen zukommen, so dass viele bezüglich einiger ihrer Merkmale überlappende konkrete Systematizitätsbegriffe entstehen. Man kann sich die Einheit, die der abstrakte Systematizitätsbegriff über die konkreten Systematizitätsbegriffe stiftet, mit der Einheit eines Fadens veranschaulichen, die nicht etwa durch Fasern gestiftet wird, die durch den ganzen Faden hindurchlaufen, sondern durch die Überlappung von vielen Fasern, die kürzer als der ganze Faden sind. Ein aus solchen Fäden gewebtes Tuch erhält seine Einheit dann durch eine mehrdimensionale Überlagerung von kürzeren Fasern; keine Faser ist so lang wie das Tuch lang oder breit ist.

Analog ist es nun in den Wissenschaften: Die Wissenschaften weisen, gestiftet durch für sie jeweils charakteristische, unterschiedliche konkrete Systematizitätsbegriffe, eine Vielzahl von überlappenden Ähnlichkeiten auf. Man kann das folgendermaßen darstellen. Man denke sich einen 9-dimensionalen Raum, der durch die neun Systematizitätsdimensionen aufgespannt wird. Auf jeder der neun Systematizitätsachsen sind die verschiedenen konkreten Systematizitätsbegriffe aufgetragen, die für die entsprechende Dimension einschlägig sind. Jeder Subdisziplin entspricht in diesem 9-dimensionalen Raum dann ein Punkt, dessen Lage durch die neun verschiedenen konkreten Systematizitätsbegriffe bestimmt ist, die für die Subdisziplin charakteristisch sind. Einer Disziplin, die verschiedene Subdisziplinen enthält, entspricht dann ein Cluster von benachbarten Punkten; einer Disziplinengruppe entspricht eine Wolke benachbarter Cluster (von Disziplinen).

Durch diesen 9-dimensionalen Raum kann man verschiedene Linien legen, die benachbarte (Sub-)Disziplinen verbinden. Benachbart sind Subdisziplinen, die Ähnlichkeiten in einer oder mehreren Systematizitätsdimensionen

¹⁷ Wittgenstein, 1953, §§ 65–71.

aufweisen. Auf diese Weise lassen sich sehr heterogene (Sub-)Disziplinen, die dementsprechend weit auseinander liegen, in diesem 9-dimensionalen Raum durch Linien verbinden, z. B. die reine Mathematik mit der Politologie. Die Line könnte folgendermaßen verlaufen: Reine Mathematik – mathematische Physik – theoretische Physik – Experimentalphysik – physikalische Chemie – anorganische Chemie – organische Chemie – Biochemie – Molekularbiologie – Zellbiologie – organismische Biologie – Verhaltensforschung – Soziobiologie – evolutionäre Psychologie – allgemeine Psychologie – Sozialpsychologie – Soziologie – Politologie. Oder man könnte historische Disziplinen von der Kosmologie bis zur Mentalitätsgeschichte verbinden: Kosmologie – Planetologie – historische Geologie – Paläontologie – biologische Anthropologie – Urgeschichte – Frühgeschichte – Alte Geschichte – Sozialgeschichte – Mentalitätsgeschichte.

Mit der vorher genannten Fasern-Faden Metapher Wittgensteins gesprochen ist die Einheit der Wissenschaften dann wie die Einheit der Fadenfasern in einem Mantel; sie bilden ein gut zusammenhängendes, dreidimensionales Ganzes. Im Fall der Wissenschaften ist dies ein 9-dimensionales Ganzes, das gegen außen allerdings nicht so klar abgegrenzt ist wie ein Mantel, weil es Übergangsphänomene zu nicht-wissenschaftlichen Aktivitäten gibt. Dazu gehört beispielsweise der fließende Übergang von den angewandten Wissenschaften zur Produktentwicklung.¹⁸ Die Einheit der Wissenschaften wird demnach durch die Einheit des abstrakten Systematizitätsbegriffs gestiftet, während die Vielheit der Wissenschaften an den verschiedenen Gegenständen liegt, die ihrerseits in der jeweiligen historischen Situation zu unterschiedlichen konkreten Systematizitätsbegriffen führt. Die konkreten Systematizitätsbegriffe sind durch ein Netz von Familienähnlichkeiten untereinander verbunden. Wohl kann man dann allgemein sagen, dass das wissenschaftliche Wissen systematischer ist als das Alltagswissen, aber es gibt keine konkrete Eigenschaft, die das wissenschaftliche Wissen allgemein charakterisiert.

Es kommt nun auf den Ausgangspunkt an, ob man unter diesen Umständen von der Einheit oder der Nicht-Einheit der Wissenschaften spricht. Gemessen an dem alten, starken Ideal des reduktiven Zusammenhangs der Wissenschaften ist das natürlich eine Nicht-Einheit. Daher spricht John Dupré, der in seinen Arbeiten Familienähnlichkeiten zwischen den Wissenschaften konstatiert und ein durchgängiges Kriterium für Wissenschaftlichkeit für nichtexistent hält, von der Nicht-Einheit der Wissenschaften („disunity of science“).¹⁹ Wenn man jedoch

¹⁸ Siehe dazu Hoyningen-Huene, 2013, S. 11–13.

¹⁹ Dupré, 1983 und Dupré, 1993, besonders S. 10.

nicht vom (früheren) reduktionistischen Ideal ausgeht und den Blick auf wissenschaftliche Wissensgewinnung und das daraus resultierende wissenschaftliche Wissen lenkt, dann kann man den durchgängigen Kontrast zu anderen Wissensarten sehen, besonders zum Alltagswissen. Dann kann man trotz aller disziplinären und historischen Vielfalt die Einheit sehen, die durch den abstrakten Systematizitätsbegriff gestiftet wird. Wie in vielen anderen Situationen auch kommt es auf den Maßstab an, den man zur Beurteilung einer Sache anlegt. Um letzteres drastisch zu illustrieren: Gemessen am Maßstab der reinen Mathematik sind fast alle Wissenschaften (außer den axiomatisierten Teilen der Physik und der Mathematik selbst) eigentlich wie Lyrik.

5 Resultat

Es gibt eine (ontologische) Einheit der Wissenschaften, die durch die Einheit der Welt gestiftet wird. Diese Einheit gibt aber nicht viel her, weil sie analytisch wahr ist: alles was uns irgendwie begegnet, gehört zu der einen Welt, ungeachtet der immensen Verschiedenheiten dieser Gegenstände. Trotz dieser einen Welt gibt es aber keine (epistemologische) Einheit der Wissenschaften im Sinne einer begrifflichen Einheitlichkeit der Wissenschaften und darauf basierender Reduktionsverhältnisse. Dies war ein Philosophentraum, dessen Unhaltbarkeit mit dem rasanten Wachstum der Diversität der Wissenschaften und genaueren Detailanalysen ihrer gegenseitigen Verhältnisse besonders in den letzten Jahrzehnten manifest geworden ist. Aber es gibt eine schwächere (epistemologische) Einheit der Wissenschaften, die durch ein Netz von Familienähnlichkeiten zwischen den verschiedenen, (sub-)disziplin-spezifischen Systematizitätsbegriffen in einem 9-dimensionalen Raum der Wissenschaften gestiftet wird. Mehr an epistemologischer Einheit scheint es nicht zu geben.

Literatur

- Brigandt, Ingo/Alan Love, 2015: „Reductionism in Biology“. In: The Stanford Encyclopedia of Philosophy, hg. von Edward N. Zalta. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2015/entries/reduction-biology/>.
- Carnap, Rudolf/Hans Hahn/Otto Neurath, 1979 [1929]: Wissenschaftliche Weltauffassung – Der Wiener Kreis. Wien: Artur Wolf. Abgedruckt in Rainer Hegselmann (Hg.): Otto Neurath: Wissenschaftliche Weltauffassung, Sozialismus und Logischer Empirismus. Frankfurt: Suhrkamp 1979, S. 81–101.

- Carrier, Martin, 2015: „Systematizität: Eine systematische Charakterisierung von Wissenschaft? Kommentar zu Paul Hoyningen-Huenes Systematicity“. *Zeitschrift für philosophische Forschung* 69 (2):230–234.
- Dirac, P.A.M., 1929: „Quantum mechanics of many electron systems“. *Proceedings of the Royal Society (London)* A123:714–733.
- Dupré, John, 1983: „The Disunity of Science“. *Mind* 92:321–346.
- Dupré, John, 1993: *The Disorder of Things: Metaphysical Foundations of the Disunity of Science*. Cambridge: Harvard University Press.
- Fodor, Jerry A., 1974: „Special Sciences, or The Disunity of Science as a Working Hypothesis“. In: *Readings in Philosophy of Psychology*, Vol. I., hg. von Ned Block. Cambridge: Harvard University Press, pp. 120–133 (originally in *Synthese* 28: 97–115 (1974)).
- Heitler, Walter/Fritz London, 1927: „Wechselwirkung neutraler Atome und homöopolare Bindung nach der Quantenmechanik“. *Zeitschrift für Physik* 44:455–472.
- Hoyningen-Huene, Paul, 2005: „Three biographies: Kuhn, Feyerabend, and incommensurability“. In: *Rhetoric and Incommensurability*, hg. von Randy Harris. West Lafayette: Parlor Press, pp. 150–175.
- Hoyningen-Huene, Paul, 2007: „Reduktion und Emergenz“. In: *Wissenschaftstheorie. Ein Studienbuch*, hg. von Andreas Bartels/Manfred Stöckler. Paderborn: mentis, pp. 177–197.
- Hoyningen-Huene, Paul, 2013: *Systematicity: The Nature of Science*, Oxford studies in philosophy of science. New York: Oxford University Press.
- Hoyningen-Huene, Paul, 2015: „Précis zu Systematicity: The Nature of Science“. *Zeitschrift für philosophische Forschung* 69 (2):225–229.
- Hoyningen-Huene, Paul/Howard Sankey, 2001: *Incommensurability and related matters*. Band 216, Boston studies in the philosophy of science. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Kuhn, Thomas S., 1957: *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*. Cambridge: Harvard University Press, Übs.: *Die kopernikanische Revolution*, Braunschweig: Vieweg 1981.
- Kuhn, Thomas S., 1962: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 2nd ed. 1970. Übs.: *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt: Suhrkamp, 1967, 2. Aufl. 1976.
- Nickles, Thomas, 1973: „Two Concepts of Intertheoretic Reduction“. *Journal of Philosophy* 70:181–201.
- Oberheim, Eric, 2005: „On the historical origins of the contemporary notion of incommensurability: Paul Feyerabend’s assault on conceptual conservatism“. *Studies in History and Philosophy of Science* 36:363–390.
- Oberheim, Eric, 2016: „Rediscovering Einstein’s legacy: How Einstein anticipates Kuhn and Feyerabend on the nature of science“. *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 57:17–26.
- Oberheim, Eric/Paul Hoyningen-Huene, 2013: „The Incommensurability of Scientific Theories“. In: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, hg. von Edward N. Zalta. URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2013/entries/incommensurability/>>.
- Oppenheim, Paul/Hilary Putnam, 1970 [1958]: „Einheit der Wissenschaft als Arbeitshypothese“. In: *Erkenntnisprobleme der Naturwissenschaften. Texte zur Einführung in die Philosophie der Wissenschaft*, hg. von Lorenz Krüger. Köln: Kiepenheuer & Witsch, pp. 339–371.

- Primas, Hans/Ulrich Müller-Herold, 1990: Elementare Quantenchemie. Stuttgart: Teubner.
- Putnam, Hilary, 1975: „Philosophy and our mental life“. In: *Mind, Language, and Reality*. Philosophical Papers, Vol. 2, hg. von Hilary Putnam. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 291–303.
- Sankey, Howard/Paul Hoyningen-Huene, 2001: „Introduction“. In: *Incommensurability and Related Matters*, hg. Von Paul Hoyningen-Huene/Howard Sankey. Dordrecht: Kluwer, pp. vii-xxxiv.
- Scholz, Oliver, 2015: „Wissenschaft, Systematizität und Methoden. Anmerkungen zu Paul Hoyningen-Huenes Systematicity. The Nature of Science“. *Zeitschrift für philosophische Forschung* 69 (2):235–242.
- Seidel, Markus, 2014: „Rezension von Paul Hoyningen-Huene: Systematicity. The Nature of Science“. *Zeitschrift für philosophische Literatur* 2 (4):33–38.
- Sigmund, Karl, 2015: *Sie nannten sich Der Wiener Kreis: Exaktes Denken am Rand des Untergangs*. Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Thalos, Mariam, 2015: „Review of Systematicity“ *Mind* 124 (493):351–357.
- Wittgenstein, Ludwig, 1953: *Philosophische Untersuchungen*. Frankfurt: Suhrkamp.