

Disziplinarität, Interdisziplinarität, Transdisziplinarität – Strukturwandel des Wissenschaftssystems (1750-2020)

Rudolf Stichweh

I. Innendifferenzierung von Funktionssystemen: Der Ort der wissenschaftlichen Disziplin

Die wissenschaftliche Disziplin gewinnt ihre strukturbildende Bedeutung für das Wissenschaftssystem der Moderne als die primäre Einheit der Innendifferenzierung des Wissenschaftssystems. Wenn man danach fragt, aus welchen Einheiten oder Subsystemen die Wissenschaft besteht, lautet seit ungefähr 1800 die richtige Antwort auf diese Frage: Die primären Subeinheiten des Wissenschaftssystems sind die wissenschaftlichen Disziplinen. Die wissenschaftliche Disziplin lässt sich in dieser Hinsicht mit strukturell ähnlichen Subsystemen anderer Funktionssysteme der Gesellschaft vergleichen: Mit den ungefähr 200 National- und Territorialstaaten, aus denen das gegenwärtige System der Weltpolitik besteht. Oder mit den ungefähr 800 sportlichen Disziplinen (ca. 200 von ihnen mit internationalen Föderationen), aus denen sich das in erst in den letzten 100 Jahren entstandene globale Funktionssystem Sport zusammensetzt (Wood 2021). Die Zahl der wissenschaftlichen Disziplinen dürfte sich in ähnlichen Größenordnungen bewegen. Und wie im Fall der Staaten und der Sportarten gibt es eine interne Auffächerung der Subeinheiten: Außer den USA ist natürlich auch Texas ein Staat; das Schwimmen als eine zentrale olympische Disziplin zerfällt in eine große Zahl von Subdisziplinen, die im Einzelnen sehr verschiedene Kompetenzen verlangen; entsprechendes gilt für die subdisziplinäre Auffächerung einer jeden wissenschaftlichen Disziplin.

Auf der Basis der wissenschaftlichen Disziplin als der zentralen Einheit der Innendifferenzierung des Wissenschaftssystems entstehen die anderen Phänomene, die in diesem Text interessieren. Die subdisziplinäre Auffächerung der wissenschaftlichen Disziplinen; die Zusammenfassung von Disziplinen zu Disziplinklassen wie Geistes-, Natur- und Sozialwissenschaften; das Bewegungsmoment der Interdisziplinarität, das vielleicht am deutlichsten die Kräfte der evolutionären Variation im ausgebildeten Wissenschaftssystem der Moderne zu identifizieren erlaubt; schließlich die noch nicht konsolidierte Begrifflichkeit der

Transdisziplinarität, mit der sich extrem verschiedene Deutungen und Erwartungen zu verknüpfen scheinen.

II. Was für eine Art von Sozialsystem ist eine wissenschaftliche Disziplin?

Eine wissenschaftliche Disziplin lässt sich durch ihre Verwirklichung auf drei Ebenen der Systembildung beschreiben. Sie ist zunächst als ein *System von Kognitionen* zu verstehen. Als ein solches kognitives System besteht sie aus einer selbst-reproduzierenden Population von Begriffen, Theorien und Methoden. Wandel vollzieht sich evolutionär in diesen Prozessen der Selbstreproduktion durch die Entstehung von Varianten und deren selektive Aufnahme und Fortsetzung. Eine wissenschaftliche Disziplin ist in einer zweiten Hinsicht eine *wissenschaftliche Gemeinschaft (scientific community)* von Spezialisten, die ihre wissenschaftliche Tätigkeit auf das kognitive Gebiet dieser Disziplin konzentriert haben. In dieser Hinsicht vollzieht sich der Wandel einer wissenschaftlichen Disziplin durch den Eintritt und den Austritt von Mitgliedern. Wir haben es also auch hier mit einer sich ständig erneuernden Population – in diesem Fall einer Population von Mitgliedern – zu tun. Mitglieder und Kognitionen werden in der wissenschaftlichen Disziplin drittens durch Kommunikationen miteinander verbunden. Unter den vielfältigen Formen und Formaten der Kommunikation dominiert im Wissenschaftssystem die wissenschaftliche Publikation. In kommunikativer Hinsicht ist eine *wissenschaftliche Disziplin deshalb eine Population von Publikationen*, die mittels Zitationen auf frühere Publikationen verweisen, damit zugleich sich selbst disziplinär verorten und bestimmen. Der Wandel und die Evolution einer Disziplin bestehen in dieser Perspektive in der Produktion von Publikationen auf der Basis früherer Publikationen, denen sie sich einerseits zuordnen und von denen sie sich zugleich durch das Markieren von Differenzen (behauptete Erkenntnisfortschritte) absetzen.

III. Die Entstehung der wissenschaftlichen Disziplin in der ›Zweiten Wissenschaftlichen Revolution‹ (1760-1840)

Die wissenschaftliche Disziplin in der modernen, bis heute vertrauten Form, ist ein Resultat jenes Umbruchs, den eine Reihe von Wissenschaftshistorikern eine zweite wissenschaftliche Revolution genannt haben (Bellone 1980, Brush 1988, Cunningham und Williams 1993, Stichweh 1984, Wooton 2016). Ich möchte im Folgenden vorschlagen, dass diese zweite wissenschaftliche Revolution, deren Besonderheit ich darin sehe, dass sie kognitive und sozialstrukturelle Umbrüche

auf das Engste miteinander verbindet, aus vier einzelnen quasi-revolutionären Umbrüchen besteht.

Der erste dieser Umbrüche ist eine *Inklusionsrevolution* (Stichweh 2021), wie wir sie mittelfristig in einer Reihe der Funktionssysteme der Gesellschaft beobachten. In allen Fällen geht es darum, dass aus einem spezialisierten Kommunikationssystem, das aber ein Nischen- und damit zumeist ein Elitensystem in der Gesellschaft war, ein gesellschaftsweites Funktionssystem wird, das Teilnahmемöglichkeiten für nahezu jedes Gesellschaftsmitglied identifizierbar macht. Dies sind langdauernde Prozesse, die die Herausbildung der Moderne begleiten. Im Fall des Wissenschaftssystems gehört dazu die Individualisierung der wissenschaftlichen Autorschaft, die hierarchische Zugangsschranken abbaut, wie sie sich mit den wissenschaftlichen Akademien des 18. Jahrhunderts verbanden, und die Herausbildung eines wissenschaftlichen Publikums, das bei öffentlichen Vorträgen und in wissenschaftlichen Vereinen gebildete bürgerliche Schichten einschließt. Die Öffnungen, die sich mit den Strukturen der deutschen und europäischen Aufklärung verknüpfen, sind ein wichtiger Startpunkt, auch wenn die Größenordnungen zunächst noch klein sind.

Zweitens können wir im Fall des Wissenschaftssystems eine *philosophische Revolution* feststellen, die eine weitgehend in der Identifikation von historischen und natürlichen Einzelheiten verhaftete Wissenschaft transformiert und fast überall in der Wissenschaft einen Platz für Arbeit an Begriffen und Theorien, für Hypothesen und wissenschaftliche Gesetze, Formalisierung und Mathematik, für Beobachtungen zweiter Ordnung und für spekulatives Denken schafft. Im Fall Deutschlands ist dieser Umbruch erkennbar mit der kantischen Philosophie als einem »take off« der betreffenden Entwicklungen verknüpft.

Eine dritte Revolution, die normative Selbstverständlichkeiten etabliert, die in der Gegenwart uneingeschränkt fortgelten, ist die *Forschungsrevolution* der ersten Jahrzehnte des 19. Jahrhunderts. An die Stelle gelegentlich vorkommender Forschung tritt der Forschungsimperativ als eine nicht negierbare Erwartung akademischer Institutionen an ihre Mitglieder (Turner 1973). Das verknüpft sich mit einer Spezifikation der wissenschaftlichen Problemstellungen, einer durch den Forschungsbegriff geleiteten Systematizität des wissenschaftlichen Arbeitsprozesses und einer Neuheitspräferenz, die nicht nur ein Wert ist, sondern zugleich eine normative Erwartung wird, die die Evaluation wissenschaftlicher Leistungen bis hinein in die Evaluation der Arbeiten der Studierenden steuert.

In englischen Universitäten finden wir Bewertungsskalen, die von 1-100 reichen. Exzellenz ist erreicht, wenn man sich zwischen 70 und 79 bewegt. Der Raum darüber ist ein nahezu unbesetzter Raum, der im Prinzip für Forschungsleistungen reserviert ist (»marks above 80 are rare« heißt es in einem »Guide« der University of York (2019)).

Auf der Basis dieser drei Umbrüche können wir schließlich von einer *disziplinären Revolution* sprechen, die die disziplinäre Struktur der modernen Wissenschaft hervorgebracht hat. Für diese disziplinäre Revolution sind vor allem drei Gesichtspunkte geltend zu machen: Die Fragestellungen sind in dem Grade spezialisiert, wie es die Problemgenese in der jeweiligen Disziplin vorzeichnet; die Beteiligten werden durch soziale und intellektuelle Bindungen an die jeweilige disziplinäre Community als ein Sozialsystem geleitet, und sie nehmen an der Reproduktion des disziplinären Wissens durch immer neue Publikationen als ihrerseits Publizierende teil.

IV. Welche wissenschaftlichen Disziplinen gibt es ca. 1810?

Das Folgende ist eine Momentaufnahme, die sich ungefähr auf das Jahr 1810 und das deutsche Wissenschaftssystem bezieht, in dem sich im 19. Jahrhundert die disziplinäre Differenzierung am schnellsten und in einem höheren Grad der sachlichen Auffächerung der Disziplinen vollzieht. Es ist nur der Versuch, einen ungefähren Eindruck von der Gestalt des Systems wissenschaftlicher Disziplinen und von der Verschiedenheit der disziplinären Wissenssysteme, die sich in diesem etabliert, zu geben.

Wissenschaftliche Disziplinen ca. 1810:

Staatswissenschaft, Kameralistik, Statistik, Polizeiwissenschaft
Klassische Philologie
Geschichte, Alte Geschichte
Kunstgeschichte, Kunst des Altertums
Pädagogik
Mathematik, reine Mathematik
Philosophie
Naturlehre, Experimentalnaturlehre, Physik
Astronomie
Chemie, Pharmazie
Mineralogie, Geologie
Physiologie
Naturgeschichte, Biologie

Für diese Aufstellung beanspruche ich keine Stützung durch in jedem einzelnen Fall verfügbare Forschung. Es ist eine eher tentative Einschätzung, die zudem von der zu diesem Zeitpunkt wissenschaftlich führend gewordenen philosophischen Fakultät her entworfen ist. Im Lauf des 19. Jahrhunderts gewinnen auch die ande-

ren Fakultäten – Medizin, Rechtswissenschaft und Theologie – erneut an Bedeutung, partizipieren an Prozessen der Disziplinbildung und werden über bestimmte Disziplinen (z.B. Rechtsgeschichte, Physiologie) eng mit der philosophischen Fakultät verknüpft. Vor allem die Medizin expandiert als Klinik und als System vieler wissenschaftlicher Disziplinen vor allem nach 1850 immens und in derselben Epoche kommen dann auch viele technische Disziplinen hinzu und verstehen sich als Teil der Grundlagenwissenschaft und werden als ein solcher akzeptiert.

Von vornherein fällt an dieser Aufstellung der integrative Charakter des Systems wissenschaftlicher Disziplinen auf. Dieses System privilegiert nicht einen bestimmten Typus wissenschaftlichen Wissens. Es etabliert auch nicht eine neue Hierarchie wissenschaftlicher Disziplinen, von denen einige besonders grundlegend sind und andere von diesen ersten ihre Erkenntnisprinzipien übernehmen. Stattdessen ist es ein extrem inklusives System für alle Arten wissenschaftlichen Wissens, in dem es zweifellos Asymmetrien im Informationsaustausch zwischen Disziplinen und Unterschiede im Prestige wissenschaftlicher Disziplinen gibt, aber diese Unterschiede sich historisch immer wieder verschieden.

Hinsichtlich dieses tentativen Katalogs wissenschaftlicher Disziplinen ist weiterhin anzumerken, dass die in der ersten Reihe stehenden Fächer von Staatswissenschaft bis Polizeiwissenschaft größtenteils Wissenssysteme des 18. Jahrhunderts sind, die es in diesen Formen und Abgrenzungen irgendwann nicht mehr gibt und aus denen erst knapp 100 Jahre später die modernen Sozialwissenschaften wie Soziologie, Wirtschaftswissenschaft, Anthropologie und Psychologie entstehen. Um 1810 aber haben wir primär mit drei Gruppen von Wissenschaften zu tun: einer bestimmten Konstellation von Geisteswissenschaften, die anfangs noch deutlich durch den normativen Bezug auf die Vorbildhaftigkeit der Antike bestimmt werden, aber in den folgenden Jahrzehnten schnell durch die auf die Moderne bezogenen Geisteswissenschaften ergänzt werden, beispielsweise die entstehenden Neuphilologien. Zweitens gibt es eine umfangreiche Gruppe von Naturwissenschaften, die den Unterschied von deskriptivem und erklärendem Wissen, der das 18. Jahrhundert bestimmt hatte, hinter sich lassen. Drittens existieren formal und analytisch orientierte Wissenschaften wie Mathematik und Philosophie, die keinen eindeutigen Gegenstandsbezug aufweisen und daher in vielen Hinsichten als Verbindungsglieder zwischen Disziplinen wirken, aber zugleich Disziplinen unter anderen Disziplinen sind, also keine hierarchisch übergeordnete Position mehr beanspruchen können.

V. Das moderne System der Disziplinarität und Interdisziplinarität: Strukturwandel der Wissenschaft 1850–2020

Das moderne Wissenschaftssystem ist in vielfältigen Hinsichten um die beiden Pole der Disziplinarität und der Interdisziplinarität herum organisiert. Man könnte probeweise von einem binären Code des Wissenschaftssystems sprechen, der eine Oszillation zwischen den beiden Polen Disziplinarität und Interdisziplinarität vorgibt. Zugleich würde man aber diese Bipolarität als eine Präferenzcodierung interpretieren, da ein Erkenntnisgeschehen sich zunächst immer in seiner disziplinären Verortung und Zugehörigkeit bestimmen muss und erst in einer zweiten Hinsicht ausweisen wird, ob es interdisziplinäre Lernprozesse integriert hat und wie es die Stellung der einzelnen Disziplin im Konkurrenz Zusammenhang der vielen wissenschaftlichen Disziplinen beeinflusst. Die Herausbildung dieser bipolaren Struktur der modernen Wissenschaft möchte ich im nächsten Schritt in einer knappen Skizze der wichtigsten Stationen dieses Prozesses vergegenwärtigen.

1. Die innere Umwelt (›milieu intérieur‹) der anderen wissenschaftlichen Disziplinen

Die erstmals in Claude Bernards Physiologie vorgeschlagene Denkfigur, dass sich die Integration eines nach außen in relevanten Hinsichten geschlossenen Systems durch den Sachverhalt erklären lasse, dass die Subeinheiten dieses Systems wechselseitig füreinander zu einer (orientierungs-)relevanten inneren Umwelt werden (Bernard 1966 [1865]), passt sehr gut auf die Dynamik des Systems wissenschaftlicher Disziplinen. Disziplinen orientieren sich an anderen wissenschaftlichen Disziplinen und das stabilisiert den Primat und die Evolution innerwissenschaftlicher Werte und Normen, die die Ausdifferenzierung des Wissenschaftssystems tragen.

Die Hypothese der inneren Umwelt anderer wissenschaftlicher Disziplinen sollte man mit jener Annahme koppeln, die Louis Dumont das einzige Gesetz der Soziologie oder auch ›Parsons‘ Law genannt hat: »It is that each social subsystem is governed in the first place by the system to which it belongs; the words ›subsystem‹ and ›system‹ have a quite relative meaning here« (Dumont 1980: 245). D.h. es gibt nicht nur das Milieu der vielen anderen wissenschaftlichen Disziplinen, das die einzelne Wissenschaft beeinflusst. Diese Wirkungen werden verstärkt durch die Hierarchie von Wissenschaftssystem und Subsystem des Wissenschaftssystems, die der andere Teil der bestimmenden Kraft innerwissenschaftlicher Einflüsse ist.

2. Die expansive Strategie der einzelnen wissenschaftlichen Disziplin

Es ist sinnvoll, die wissenschaftliche Disziplin nicht als ein selbstgenügsames Unterfangen zu denken, das es sich auf seinem Terrain einigermaßen bequem macht, vielmehr ist von einer expansiven Tendenz (fast) jeder wissenschaftlichen Disziplin auszugehen, die das anstrebt, was in der Politik vor Jahrhunderten Universalsoveränität hieß. Wenn man einmal von Soziologie oder Physik überzeugt ist (und eine richtige Wissenschaftlerin* sollte dies sein), wird man fast alle Zusammenhänge in der Welt in soziologischen oder physikalischen Termini zu interpretieren versuchen. Die Disziplin ist expansiv oder imperialistisch. Sie drängt unablässig auf das Terrain anderer Disziplinen vor und dies umso mehr, als sie sich jederzeit der gleichartigen Tendenz anderer Disziplinen konfrontiert sieht. Das ist von einem gewissen Punkt in der Geschichte der modernen Wissenschaft ein äußerst dynamisches Geschehen und zugleich eine der vielen Formen der Interdisziplinarität, die man ›agonale Interdisziplinarität‹ nennen könnte.

3. Die unaufhörliche Proliferation neuer wissenschaftlicher Disziplinen

Die Evolution der Wissenschaft seit dem 18. Jahrhundert verzeichnet eine unaufhörliche Proliferation neuer wissenschaftlicher Disziplinen und Subdisziplinen. Wie in evolutionären Prozessen typisch sind dabei drei Teilprozesse zu unterscheiden:

In einer ersten Hinsicht geht es um wissenschaftliche Neuheiten, deren Relevanz für die disziplinäre Differenzierung der Wissenschaft noch gar nicht abzusehen ist. Die Neuheitserwartung verknüpft sich in der Wissenschaft mit dem einzelnen wissenschaftlichen Projekt und sogar mit der einzelnen wissenschaftlichen Publikation, die aus dem Projekt hervorgeht. Insofern kann immer etwas passieren, kann immer etwas als Erkenntnis in der einzelnen Publikation beansprucht werden, was in seinen Folgen die Kontinuität einer wissenschaftlichen Tradition verlässt und zu einer Diskontinuität Anlass gibt, die die Differenzierung/disziplinäre Differenzierung des Wissenschaftssystems verändert. Relevant für diese diskontinuierlichen Innovationen ist vermutlich vor allem die interdisziplinäre Forschung, die Wissensbestände heterogener Herkunft in einer Publikation/einem Projekt aufeinander bezieht. Die ursprüngliche Absicht ist vermutlich so gut wie immer die im vorherigen Abschnitt diskutierte expansive Strategie, die auf Wissen (Methoden, Theorien, Begriffe) aus einer anderen Disziplin in der Absicht zurückgreift, das Wissen und die Reichweite der eigenen Disziplin zu erweitern. Aber wer Grenzen überschreitet, kann immer in die Lage kommen, Grenzen zu verändern, die zu verändern gar nicht in der ursprünglichen Absicht lag. Man suchte nur wissenschaftliche Innovation, versuchte Probleme der Tradition zu lösen, in der man die eigene Forschung verortet, aber im häufig unantizipierten Ergebnis kam man auf andere Themenbereiche und andere Disziplinen zu liegen.

pierten Resultat begründet man eine neue wissenschaftliche Tradition/Disziplin, wenn dies auch nicht sofort und unmittelbar geschieht.

Der gerade beschriebene Vorgang ist das, was Evolutionstheorien Variation nennen. (Zu der hier unterstellten Variante einer Theorie soziokultureller Evolution, die mit Variation, Selektion und Retention/Stabilisierung als drei hintereinandergeschalteten Mechanismen arbeitet, siehe insbesondere Campbell 1988 und Luhmann 1997.) Variationen kommen in evoluierenden Systemen unablässig in großer Zahl vor, aber die meisten haben keine signifikanten Konsequenzen. Die nächste wichtige prozessuale Entscheidung ist dann das, was Evolutionstheoretiker Selektion nennen. Die Variation muss für erneute Verwendung ausgewählt werden, und sie muss immer wieder ausgewählt werden und damit beginnt die eigentliche Karriere der Innovation. Aus einer einzelnen publizierten Einsicht wird eine eigene Linie der Forschung, ein Zusammenhang von Prämissen und Resultaten, der eine eigene Tradition begründet, deren entstandene Eigenständigkeit unübersehbar wird, deren Platz in der Ordnung der Disziplinen und Subdisziplinen aber noch nicht feststeht.

Erst an dieser Stelle kommt Stabilisierung als der dritte evolutionäre Mechanismus ins Spiel, der in der Wissenschaft mit Disziplinbildung und disziplinärer Differenzierung nahezu identisch ist. Es geht, wie dies immer bei Stabilisierung der Fall ist, um einen einigermaßen dauerhaften Platz für eine Innovation, der zugleich ihr Verhältnis zu länger schon etablierten Subeinheiten in einem Makrosystem gesellschaftlicher Kommunikation definiert. Es verrät etwas über die Komplexität des im 19. und 20. Jahrhundert immer größer gewordenen Wissenschaftssystems, dass sich für diesen Vorgang der stabilisierenden Einpassung einer Disziplin eine Reihe verschiedener Lösungen einstellen.

Die wichtigste und einfachste Unterscheidung ist die von Subdisziplin und neuer Disziplin. Die Frage, welche von beiden Lösungen sich durchsetzt, ist nicht eindeutig und vor allem nicht durch eine klassifikatorische Entscheidung des Beobachters* zu lösen. Sie hängt wie auch andere soziale Grenzziehungen von der Sinnperspektive der Beteiligten ab. Historische Soziologie und Wissenschaftssoziologie sind offensichtlich Subdisziplinen der Soziologie, was man empirisch testen kann, indem man prüft, ob die Beteiligten sich zuerst als Soziologinnen* verstehen. Wenn Forscher* ihre Zugehörigkeit aber mit dem Terminus »Science Studies« benennen, steckt darin der Tendenz nach eine Herauslösung aus dem Kontext der Soziologie (und anderer Herkunftsdisziplinen: insbesondere Wissenschaftsgeschichte und ›Philosophy of Science‹) und eine Präferenz für eine autonome wissenschaftliche Disziplin »Science Studies«. Außer der Selbstzurechnung der Beteiligten ist ein anderes Indiz für disziplinäre Eigenständigkeit eine häufiger formulierte Konkurrenzbeziehung zwischen den Herkunftsdisziplinen und den neuen sich herausbildenden wissenschaftlichen Disziplinen. »Science Studies« (häufig auch »Science and Technology Studies«) sind vermutlich ein Grenz-

fall. Manche der an diesem Gebiet Beteiligten sehen es nicht als eigenständige Disziplin, sondern als ein stabiles interdisziplinäres Feld, das Kontakte mehrerer Disziplinen und Subdisziplinen erleichtert und organisiert. Andere präferieren Eigendisziplinarität, was man gut in Gutachterpanels* beobachten kann, wenn einzelne dieser Gutachter* Theorien und Methoden reklamieren und einfordern, die sie als spezifisch dieser Disziplin zugehörig denken.

Kriminologie ist vermutlich ein ähnlicher Fall wie »Science Studies«. Für viele ist es eine Wissenschaft, die sie als Subdisziplin in der Soziologie oder Rechtswissenschaft oder Psychologie betreiben. Für diese ist dann Kriminologie ein stabiles interdisziplinäres Feld wie »Science Studies«. Für andere aber ist Kriminologie eine Disziplin »sui generis«.

Diese knappe Übersicht zeigt die Diversifikation der disziplinären Struktur in der Evolution der Wissenschaft. Es gibt klassische und neue Disziplinen und den typischerweise interdisziplinären Ursprung neuer Disziplinen; eine schnell wachsende Zahl von Subdisziplinen in allen Disziplinen, viele davon interdisziplinären Ursprungs; einigermaßen stabile interdisziplinäre Felder, in denen Subdisziplinen und neue Disziplinen aufeinander treffen; strukturelle Kopplungen zwischen Disziplinen, die auf beiden Seiten Subdisziplinen erzeugen (Sozialpsychologie, in Soziologie und Psychologie als Subdisziplin präsent); sogar die Institutionalisierung von Interdisziplinarität als Subdisziplin in einer Disziplin (*interdisciplinary history*).

Ein klassisches Beispiel: die Anwendung physiologischer Methoden auf Probleme der Philosophie des Geistes erzeugt im späten 19. Jahrhundert die Psychologie als eine neue Disziplin. Erstmals wurde sie analysiert in einer Fallstudie von Ben-David und Collins (Ben David und Collins 1966), die zugrunde liegende Theorie stammt von Robert Ezra Park (1964): Die doppelte Marginalität einer neuen wissenschaftlichen Praxis in zwei kulturellen Systemen erzeugt ein drittes System als eine Innovation. Ähnliche Fälle der Rekombination von Wissensbeständen und Methoden zweier wissenschaftlicher Disziplinen zu einer dritten neuen Disziplin sind vermutlich Biochemie, physikalische Chemie und Astrophysik.

Das biologische Analogon zu diesem Vorgang der disziplinären Stabilisierung einer wissenschaftlichen Innovation ist der Vorgang der Speziation (siehe Mayr 1942) und aus soziologischer Perspektive Stichweh (2007) sowie Wortmann (2010). Wie im Fall der Speziation beginnt auch im Fall der disziplinär/subdisziplinär verselbstständigten wissenschaftlichen Innovation das Eigenleben der Innovation erst, wenn die Ausdifferenzierung (Disziplinbildung/Speziation) erfolgt ist. Es vergrößert sich der Spielraum für die Artikulation von Differenzen, und die Innovation gewinnt auf dieser Basis an Plausibilität. Es kann natürlich auch immer noch das Gegenteil geschehen und die verselbstständigte Innovation sich als nicht beharrungsfähig erweisen.

4. Die Globalität der wissenschaftlichen Disziplin

Während am Beginn disziplinärer Differenzierung um 1800 herum das Vordringen der Nationalsprachen und die Entstehung nationaler wissenschaftlicher Communities als beschleunigendes Moment von einiger Bedeutung sind (Stichweh 2015), dreht sich dies schon um die Mitte des 19. Jahrhunderts. Die Weltausstellungen seit 1851 (1867 findet in Paris bereits die siebte dieser Ausstellungen statt), die sich von vornherein auch mit wissenschaftlichen Kontakten verknüpften, sind ein wichtiger Indikator der Re-Internationalisierung der Wissenschaft.

Heute ist jede wissenschaftliche Disziplin ein globales Kommunikationssystem. Auch wenn Wissenschaften sich mit Gegenständen von regionaler Partikularität befassen, kann das dort erarbeitete Wissen unter Vergleichsgesichtspunkten gegebenenfalls global Interesse auf sich ziehen. Insofern ist Lokalgeschichte immer ein Teil der globalen Disziplin Geschichtswissenschaft und das Studium einer lokalen Fauna und Flora von potenziell großer Bedeutung für Biologie und Evolutionstheorie als Weltwissenschaften.

Wissenschaftliche Disziplinen und Subdisziplinen können als Innovationen entstehen, die aus lokal eng verknüpften Clustern des Erkenntnisgewinns hervorgehen. Aber auch hier gilt die Logik von »small world networks« (Newman et al. 2006), die sehr viele Systeme der Gegenwartsgesellschaft bestimmt. Es braucht relativ wenige Verknüpfungen, die über Knotenpunkte laufen, die mit multiplen und globalen Kontakten ausgestattet sind, um aus einem lokalen Cluster ein weltweites Netzwerk zu machen, das über spezialisierte Strategien der Informationsverarbeitung oder des Erkenntnisgewinns seine Identität gewinnt.

5. Die Entstehung von Strukturen der Kooperation und der Koautorschaft – die strukturelle Ermöglichung von Internationalität und Interdisziplinarität

Eine der dramatischsten Strukturveränderungen des Wissenschaftssystems in den letzten 250 Jahren ist die Normalisierung von Kooperation und Koautorschaft. Während in der Phase des take-off der modernen Wissenschaft nach 1750 der Wissenschaftler* als Individuum die wichtigste Einheit der Produktion wissenschaftlicher Erkenntnisse ist, wenn auch ein kollektiv-institutioneller Hintergrund auf der Basis von ›scientific communities‹, Labors und Seminaren unübersehbar ist, wird im 20. Jahrhundert das in Kooperation betriebene Projekt und die in Koautorschaft entstandene Publikation zur dominanten Form in der Wissenschaft. Schätzungen für das Jahr 1800 sprechen von 2 % aller Publikationen, die Koautorschaft aufweisen. Im Jahr 1900 könnten es 7 % gewesen sein. Heute, 120 Jahre später, ist die individuelle Publikation in vielen Disziplinen selten. Die im Wissenschaftssystem am häufigsten vorkommende Zahl von Autoren ist heute 3;

in einer Reihe naturwissenschaftlicher Disziplinen dominieren die Aufsätze mit mehr als 5 Autoren (Adams et al. 2019, Rosen 1978, Rosen 1979)

Im einzelnen Fall ist Koautorschaft eine Ergänzung oder Komplementarität, die für die einzelne Publikation eine Leistung verfügbar macht, die die individuelle Autorin* nicht zu erbringen imstande ist. Die beiden wichtigsten dieser Leistungen sind Internationalität und Interdisziplinarität. Die Nationalität eines Autors* bemisst sich nach der Adresse, die der Autor* in der Publikation anführt. Auch hier kommt als Komplikation hinzu, dass viele Autoren* heute mehrere Arbeitsorte mit mehreren Adressen nennen. Aber nachdem man den einzelnen Autor* einem bestimmten Land zugeordnet hat und dies für die anderen Autoren* desselben Artikels wiederholt, sieht man, dass in den meisten Ländern heute internationale Koautorschaft häufiger ist als nationale Koautorschaft (Adams et al. 2019). Damit überschreitet das einzelne wissenschaftliche Paper eine Grenze, die der Zurechnung auf eine bestimmte Nation, und die zweite Grenze, die es zunehmend häufig überschreitet, ist die der wissenschaftlichen Disziplin. Gerade dies macht die potenzielle Koautorin* attraktiv: dass sie Kompetenzen aus einer anderen Disziplin oder Subdisziplin in die Arbeit an einem wissenschaftlichen Paper einbringt. Darin sieht man einmal mehr das unablässige Ineinandergreifen von Disziplinarität und Interdisziplinarität als ein Signum der gegenwärtigen Wissenschaft. Internationalität und Interdisziplinarität sind nicht mehr nur Makrophänomene eines riesigen Wissenschaftssystems. Sie kommen vielmehr in dem für das System bestimmenden elementaren Akt der Kommunikation vor.

6. Globale Erwartungen hinsichtlich Qualität und Exzellenz als treibendes Moment für Internationalität und Interdisziplinarität

In der Weltwissenschaft des späten 20. und frühen 21. Jahrhunderts haben semantisch Leitbegriffe wie »Qualität« und »Exzellenz« eine immer größere Bedeutung erlangt. Es liegt nahe, dies als ein Indiz für eine intensivere Konkurrenz im System und stärkere Legitimationsbedürftigkeit *des Systems* (im Vergleich zu anderen Funktionszusammenhängen) zu sehen. Man muss an diese Leitbegriffe nicht glauben – sei es, weil man andere Werte höher einordnet, sei es, weil man an ihrer Realisierung zweifelt. Aber man wird den Druck, der von ihnen ausgeht, nicht bezweifeln. Und dieser Druck wirkt erneut und verstärkt in die Richtung der Rekrutierung von Kooperationspartnern* und Koautoren* unter Gesichtspunkten von Internationalität und Interdisziplinarität. Professionelle Wissenschaftler* wissen natürlich, dass die kommunikative Reichweite ihrer Aussagen und die Zitationswahrscheinlichkeit ihrer Publikationen signifikant steigen, wenn sie mit internationalen Koautoren* publizieren. Also wählen sie diese entsprechend aus. Außerdem wissen sie, dass die komplementären Wissensbedarfe (Theorien, Methoden, Begriffe) für Gutachter* und Leser* überzeugender befriedigt werden,

wenn interdisziplinäre Kooperation sichtbar wird, und erneut werden die Kontaktentscheidungen im Licht dieses Wissens getroffen.

7. Formen der Interdisziplinarität in der gegenwärtigen Wissenschaft

Aus den vorstehenden Überlegungen erschließt sich unmittelbar, dass Interdisziplinarität in der Gegenwart nicht auf eine einfache Absicht und Wirkungsform reduziert werden darf. Es geht immer um die Beobachtung des Geschehens in anderen wissenschaftlichen Disziplinen und Subdisziplinen. Aber diese Beobachtungen verdanken sich sehr verschiedenen Motiven und dienen sehr verschiedenen Absichten. Wir möchten vier Formen der Interdisziplinarität unterscheiden.

Erstens lässt sich die agonale oder konfliktuelle Version von Interdisziplinarität beobachten. Man beobachtet eine andere Disziplin in der Absicht, ihre Schwächen aufzuspüren und das jeweils eigene Unterfangen polemisch im Blick auf die Schwächen der anderen Disziplin auszuweisen und weiterzuentwickeln. Motivational ist das eine recht einfache Strategie, aber sie beschränkt vermutlich die Lernfähigkeit, wie dies so oft bei agonalen Konfrontationen ist. Demgegenüber scheint kompetitive Interdisziplinarität die aussichtsreichere Alternative. Diese sieht eher die szientifischen Stärken der anderen wissenschaftlichen Disziplinen, perzipiert sie als einen herausfordernden Konkurrenten*, dem man am besten in einer Mischung von Lernfähigkeit und Übernahmen einerseits, überraschenden Innovationen andererseits begegnet.

Vor allem auf der Mikroebene begegnen wir Interdisziplinarität als Kooperation und Koautorschaft. In dieser Form wird das kompetitive Moment zeitweise völlig zurückgedrängt. Der Akzent liegt ganz auf der Frage, wie man bestimmte Wissensbestände der anderen Disziplin für die Lösung der eigenen Probleme mobilisieren kann.

Schließlich existiert die Form der Interdisziplinarität als Marginalität. Es gibt zwei oder sogar eine größere Zahl von Disziplinen, die für die Lösung eines Problems infrage kommen. Mit keiner dieser Lösungsstrategien fühlt man sich wohl, ist in diesem Sinn marginal zu allen. Dies könnte die Gelegenheit sein für radikale Innovation, die unter partieller Mitnahme von kognitiven Leistungen aus bisherigen Disziplinen etwas radikal Neues zu verwirklichen versucht.

VI. Was kann man unter Transdisziplinarität verstehen?

Der Begriff der Transdisziplinarität ist später als ›Disziplin‹ und ›Interdisziplinarität‹ in die Semantik des Wissenschaftssystems eingetreten. Ich möchte eine Begriffsfasung vorschlagen, die sich aus den vorherigen Überlegungen dieses

Textes ergibt, aber nicht unbedingt das Ziel hat, alle in der Literatur verfügbaren Begriffsfassungen zu rekonstruieren.

Ich lehne mich an eine Überlegung an, die bei Talcott Parsons einen grundbegrifflichen Status hat. Wenn die interne Differenzierung eines Systems fortschreitet, werden die gemeinsamen Grundlagen, die alle Teile des Systems miteinander verbinden, stärker abstrahiert, aber sie treten in dieser Form auch deutlicher in ihrer Eigenständigkeit hervor (Parsons 1961). Es sind diese gemeinsamen Grundlagen des Systems, für die man sinnvoll den Status der Transdisziplinarität reklamieren kann. Drei Gesichtspunkte drängen sich auf.

Erstens sind jene Aspekte zu nennen, die die Beziehungen des Wissenschaftssystems zu seiner gesellschaftlichen Umwelt regeln. Solange es nicht um Teilsysteme des Gesellschaftssystems geht, sondern um das übergreifende System der Gesellschaft selbst, sind das vor allem Inklusionsfragen (siehe Stichweh 2016: Kap. 1). Wie regelt die Wissenschaft die Inklusion in Leistungsrollen, d.h. in jene Rollen, in denen man aktiv an der Produktion und Publikation von wissenschaftlichen Erkenntnissen beteiligt ist? Welche Publikumsrollen entstehen? Wie vollzieht sich die beobachtende Teilnahme aller anderen Gesellschaftsmitglieder an den Erkenntnisfortschritten der Wissenschaft? Welche Rolle spielen dafür die Repräsentation von Wissenschaft in den Schulen und Hochschulen des Erziehungssystems und zusätzlich und unabhängig davon die Institutionen der Popularisierung, für die sich in unseren Tagen der Terminus des ‚Public Understanding of Science‘ eingebürgert hat? Und drittens, neben den Leistungsrollen und Publikumsrollen: Gibt es eine Kontinuität und Neubildung sekundärer Leistungsrollen, in denen man sich als ein wissenschaftlicher Amateur* aktiv am Erkenntnisgeschehen des Systems beteiligen kann? (Stichweh 2016: 37–40). Dieser Rollentypus, der im 18. und 19. Jahrhundert häufig war, von dem man aber in diesem Zeitraum den Eindruck gewinnen konnte, dass er aus der Wissenschaft verschwindet, hat seit etwas mehr als 20 Jahren unter dem Namen »Citizen Science« eine neue praktische und publizistische Aufmerksamkeit gefunden, die sich mit zahlreichen Initiativen verbindet (Dickel und Franzen 2015). Der ›Citizen‹ ist eigentlich eine Inklusionsrolle im politischen System. Insofern bleibt vom Begriff her offen, ob es um Partizipation am Erkenntnisgewinn oder um die Partizipation an der politischen Gestaltung und Kontrolle der Wissenschaft geht.

In einer zweiten Hinsicht könnte der Begriff der Transdisziplinarität alle jene Werte, Normen und Institutionen bezeichnen, die im Prozess der Innendifferenzierung des Wissenschaftssystems oberhalb der Disziplinen und der interdisziplinären Forschungszusammenhänge die (komplexe) Einheit des Wissenschaftssystems verkörpern. Es ist eine der erstaunlichsten Folgen der Innen- und Ausdifferenzierung des Wissenschaftssystems, dass angesichts der großen kulturellen Differenzen, die in einzelnen Fällen wissenschaftliche Disziplinen voneinander trennen können, sich die Spaltung der wissenschaftlichen Welt in »zwei

Kulturen« (z.B. der ›humanities‹ und der ›sciences‹), die C. P. Snow 1959 diagnostizierte (Snow 1965), nie als eine global persistente Struktur durchgesetzt hat. Der Grund liegt in der Komplexität und der ungeheuren Vielzahl der Grenzziehungen im »milieu intérieur« des Systems wissenschaftlicher Disziplinen. Deshalb hat sich jene stabile Schicht von Werten, Normen und Institutionen konsolidiert, die die Einheit des Wissenschaftssystems realisiert.

Zu den Werten des Wissenschaftssystems gehört jener Komplex von Positivwertungen, der sich im Umkreis von Wahrheitsorientierung, Forschungsgeist, kognitiver Rationalität und theoretischer Neugierde herausgebildet hat. Für die normative Struktur des Wissenschaftssystems existiert die bemerkenswerte Analyse, die Robert K. Merton in zwei Essays von 1938 und 1942 erstmals vorgelegt hat (Merton 1973: Kap. 12-13). Diese identifizierten »Universalism«, »Communism« (›common ownership of goods‹), »Disinterestedness« und »Organized Skepticism« als die grundlegenden Normen der Weltwissenschaft, die er allerdings mit Demokratie als politischem Regime verknüpft sah. Diese analytische Verknüpfung wirft die Frage auf, wie die Situation von Wissenschaft in einer Welt aussieht, in der die Hälfte der Erdbevölkerung und die Hälfte der Staaten von autoritären und nicht von demokratischen Regimes regiert wird (siehe Ahlers und Stichweh 2021). Schließlich ist auf der Seite der Institutionen der Wissenschaft vor allem die Universität als Organisation zu nennen, in deren Karriere auf bemerkenswerte Weise über viele Länder hinweg sich immer wieder das Prinzip der Vervollständigung der einzelnen Universität durch einen möglichst komplexen set von wissenschaftlichen Disziplinen durchsetzt. Viele andere Mikroinstitutionen der Wissenschaft kommen hinzu – z.B. Publikation, Projektform, Peer Review –, an denen ausnahmslos auffällt, dass sie über alle Verschiedenheit der Disziplinen hinweg wissenschaftsweit relativ ähnlich operieren.

Es ist schließlich eine dritte Ebene der transdisziplinären Bestimmtheit der Wissenschaft zu identifizieren. Dies ist die Ebene der »Probleme«, von denen unterstellt wird, dass zu ihrer Bearbeitung oder Lösung die Wissenschaft signifikant beiträgt. Probleme der Wissenschaft sind zunächst disziplinäre oder interdisziplinäre Probleme, die aus der Forschungsdynamik der Disziplinen entstehen. Aber wir sind im 20. und 21. Jahrhundert in eine Situation eingetreten, in der Probleme der Gesellschaft und der Welt in den Kommunikationen der anderen Funktionssysteme und der gesellschaftlichen Öffentlichkeit benannt werden und die Wissenschaft als ein relevanter Adressat gilt, oft als der wichtigste Adressat überhaupt. Klimawandel, Pandemien, Ungleichheit und Migration sind relevante Beispiele unserer Tage. Wenn Probleme auf dieser Ebene der Wissenschaft angetragen werden, sind es zunächst einmal transdisziplinäre Probleme, und es wird einmal mehr sichtbar, dass die Gesellschaft und ihre Funktionssysteme die Wissenschaft als ein System wahrnehmen, das nach innen mittels Prozessen der innersystemisch geordneten Arbeitsteilung mit der Problembearbeitung beginnt

und irgendwann Lösungen rückkommuniziert. Das ist einer der eindrücklichsten Indikatoren der globalen Relevanz der Wissenschaft in der Weltgesellschaft des 21. Jahrhunderts.

Literatur

- Adams, Jonathan, David Pendlebury, Ross Potter und Martin Szomszor. 2019. *Global Research Report. Multi-authorship and research analysis*. Web of Science Group: Institute for Scientific Information.
- Ahlers, Anna L. 2021. *The Merton Project: Science and Political Regimes in the 21st Century*. Lisa Meltner Research Group China in the Global System of Science. Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte, Berlin. <https://www.mpiwg-berlin.mpg.de/research/projects/merton-project-science-and-political-regimes-21st-century>
- Beaver, Donald und Richard Rosen. 1978. Studies in Scientific Collaboration Part I.: The Professional Origin of Scientific Co-Authorship. *Scientometrics* 1: 65-84.
- Beaver, Donald und Richard Rosen. 1979. Studies in scientific collaboration. Pt. II.: scientific co-authorship, research productivity and visibility in the French scientific elite, 1799-1830. *Scientometrics* 1: 133-149.
- Bellone, Enrico. 1980. *A world on paper. Studies on the second scientific revolution*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Ben-David, Joseph und Randall Collins. 1966. The Origins of Psychology. *American Sociological Review* 31: 451-466.
- Bernard, Claude. 1966 [1865]. *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Paris: Garnier-Flammarion.
- Brush, Stephen G. 1988. *The history of modern science. A guide to the second scientific revolution, 1800-1950*. 1. Auflage. Ames: Iowa State University Press.
- Campbell, Donald T. 1988. *Methodology and Epistemology for Social Science. Selected papers*. Chicago [etc.]: The University of Chicago Press.
- Cunningham, Andrew und Perry Williams. 1993. De-Centring the ›Big Picture‹; »The Origins of Modern Science« and the Modern Origins of Science. *The British Journal of the History of Science* 26(4): 407-432.
- Dickel, Sascha und Martina Franzen. 2015. Digitale Inklusion: Zur sozialen Öffnung des Wissenschaftssystems. *Zeitschrift für Soziologie* 44(5): 330-347.
- Dumont, Louis. 1980. *Homo Hierarchicus. The caste system and its implications*. Chicago: University Press.
- Luhmann, Niklas. 1997. *Die Gesellschaft der Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Mayr, Ernst. 1942. *Systematics and the Origin of Species from the Viewpoint of a Zoolgist*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

- Merton, Robert King. 1973. *The sociology of science. Theoretical and empirical investigations*. Chicago, London: University of Chicago Press.
- Newman, Mark, Albert-László Barabási und Duncan J. Watts. 2006. The Small-World Model. *The Structure and Dynamics of Networks*, Hg. Mark Newman, Albert-László Barabási und Duncan J. Watts, 286-300. Princeton: Princeton U.P.
- Park, Robert Ezra. 1964. *Race and culture*. New York, London: Free Press of Glencoe; Collier-Macmillan.
- Parsons, Talcott. 1961. Culture and the Social System – Introduction. *Theories of Society. Foundations of Modern Sociological Theory*, Hg. Talcott Parsons, 963-993. New York: Free Press.
- Snow, Charles Percy. 1965. *The Two Cultures: and a Second Look. An expanded Version of the Two Cultures and the Scientific Revolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Stichweh, Rudolf. 1984. *Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen. Physik in Deutschland 1740-1890*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Stichweh, Rudolf. 2007. Evolutionary Theory and the Theory of World Society. *Soziale Systeme* 13: 528-542.
- Stichweh, Rudolf. 2015. Transformations in the Interrelation between Science and Nation States. The Theoretical Perspective of Functional Differentiation. *Legitimizing Science: National and Global Publics (1800-2010)*, Hg. Axel Jansen, Andreas Franzmann und Peter Münte, 35-48. Frankfurt am Main, New York: Campus.
- Stichweh, Rudolf. 2016. *Inklusion und Exklusion. Studien zur Gesellschaftstheorie*. 2. erweiterte Auflage. Bielefeld: transcript
- Stichweh, Rudolf. 2021. Individual and Collective Inclusion and Exclusion. *Democratic and Authoritarian Political Systems in 21st Century World Society*. Vol. 1 – Differentiation, Inclusion, Responsiveness, Hg. Anna L. Ahlers, Damien Krichewsky, Evelyn Moser und Rudolf Stichweh, 13-38. Bielefeld: transcript.
- Turner, Roy S. 1973. *The Prussian Universities and the Research Imperative, 1806-1848*. Ph. D. Diss. Princeton: Princeton University.
- University of York. 2019. *Guide of English and related literature*. A guide to class descriptors and assessment criteria 2019/20. <https://www.york.ac.uk/media/english/documents/currentugrad/assessment/Guide%20to%20Assessment%20updated%20Oct%202019.pdf>
- Wood, Robert. 2021. *List of Sports – Every sport from around the world*. Topend Sports Website, <https://www.topendsports.com/sport/list/index.htm>
- Wootton, David. 2016. *The invention of science. A new history of the scientific revolution*. First Harper Perennial edition. New York, NY: Harper Perennial.
- Wortmann, Hendrik. 2010. *Zum Desiderat einer Evolutionstheorie des Sozialen. Darwinistische Konzepte in den Sozialwissenschaften*. Konstanz: UVK.