

Hubert Laitko

Grenzüberschreitungen*

Zehn Jahre Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien (LIFIS) sind noch kein großes Jubiläum – gemessen an den drei Jahrhunderten Berliner Akademie, den zwei Jahrhunderten Linden-Universität und dem einen Jahrhundert Kaiser-Wilhelm-/Max-Planck-Gesellschaft, deren Rekapitulation die historisch Interessierten in der hauptstädtischen Wissenschaftsszene noch unlängst intensiv beschäftigt hat. Aber ein erfolgreich durchmessenes Jahrzehnt ist schon ein Siegel der Bewährung und ein gehaltvolles Versprechen für die Zukunft – und für diejenigen, die von Anfang an oder jedenfalls für einen guten Teil dieses Dezenniums für LIFIS engagiert sind, war es ein prägendes Stück des eigenen Lebens. Jahrestage sind seit jeher Gelegenheit zu Rückschau und Ausblick – und dazu gehört immer auch, sich des Platzes des eigenen Unternehmens im historischen Kontinuum der Wissenschaftsentwicklung zu versichern. In diesem Sinne sagt Gert Wangermann in seiner Vorbemerkung zu einer anlässlich des zehnjährigen Bestehens von LIFIS vorgelegten Printausgabe einer Auswahl von Beiträgen aus LIFIS ONLINE zum Status dieser Einrichtung: „Diese dynamische Konstruktion mag eigenwillig erscheinen, weil sie nicht den vorherrschend statischen Strukturen der deutschen Wissenschaftslandschaft entspricht, versteht sich daher als Komplettierung des Systems der höheren Lehranstalten und Akademien“ [1, S. 1]. Die Gründer von LIFIS waren so kühn, für ihr Vorhaben einen zumindest für unsere Breiten nicht alltäglichen Namen zu wählen und damit ihren Anspruch öffentlich zu bekunden.

1. Interdisziplinarität. Karriere eines Konzepts

Zweifellos traf der Terminus „interdisziplinäre Studien“ den Geist der Zeit. Um die Jahrtausendwende hatte die Redeweise von der Interdisziplinarität längst die Sphäre der Politik und der Medien erreicht. Um zu ermessen, wie tiefgreifend sich der Wissenschaftsbetrieb in historisch kurzer Zeit verändert hat, muss man nur ein paar Jahrzehnte zurückschauen, in eine Ära, die vielen von uns aus eigenem Erleben noch ganz gegenwärtig ist. Vor einem halben Jahrhundert hatten multidisziplinär zusammengesetzte Gruppen noch Seltenheitswert. Ich hatte das Glück, sehr früh – von 1960 bis 1963 – meine Doktorandenjahre an einer derart zugeschnittenen Einrichtung verbringen zu dürfen: der Abteilung „Philosophische Fragen der Naturwissenschaft“ am Institut für Philosophie der Humboldt-Universität zu Berlin. Sie wurde von Hermann Ley geleitet, für den 1959 der gleichnamige Lehrstuhl eingerichtet worden war, und Herbert Hörz – ein knappes halbes Jahrhundert später Präsident der Leibniz-Sozietät – war dort zu jener Zeit Oberassistent. In einer Gemein-

* Festvortrag, gehalten anlässlich des 10-jährigen Bestehens des Leibniz-Instituts für interdisziplinäre Studien e.V. (LIFIS) am 3. Mai 2012 in Berlin-Adlershof.

schaft junger Natur- und Technikwissenschaftler der verschiedensten Disziplinen, Mathematiker und Philosophen entwickelte sich ein bemerkenswert offenes interdisziplinäres Diskursklima [2]; einen Einblick in die beeindruckende Vielseitigkeit des thematischen Repertoires vermittelt eine von Leys Nachfolger Karl-Friedrich Wessel publizierte Übersicht der von dieser Einrichtung regelmäßig veranstalteten Kühlungsborner Arbeitstagungen [3].

Um 1970 waren interdisziplinäre Arbeitsweisen bereits weit verbreitet, auch wenn Ideal und Wirklichkeit oft noch auseinander klafften. Sie fanden sich in Gruppen der grundlagenorientierten naturwissenschaftlichen Experimentalforschung ebenso wie in Teams der industriellen Forschung und Entwicklung, aber auch in Gründungen, die sich – mit einem dezidiert philosophischen Anspruch – der Aufgabe widmeten, die Konsequenzen auszuloten, die sich aus dem spürbar vielgestaltiger und intensiver werdenden Einfluss von Naturwissenschaft und Technik für das gesellschaftliche Leben und dessen Zukunftsoptionen ergaben. Ein Unternehmen der letztgenannten Art mit bescheidenem Auftritt, aber von großer Kühnheit des Denkens – zu groß, um nachhaltig bestehen zu können – ging damals in der seriösen, wissenschaftsorganisatorischen Experimenten eher abgeneigten Max-Planck-Gesellschaft an den Start [4]. Am 1. November 1967 schlug ein durchaus unkonventionell zusammengesetzter Kreis von Persönlichkeiten dem damaligen Präsidenten Adolf Butenandt in einer Denkschrift vor, ein Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt zu gründen, dessen Mitarbeiterstab quer durch die Disziplinen von der theoretischen Physik bis zur Ökonomie, Politologie und Psychologie reichen sollte [5]. Als Autoren der Denkschrift zeichneten der Anatom Wolfgang Bargmann, der Publizist Klaus von Bismarck, die Physiker Walther Gerlach und Werner Heisenberg, der Historiker Hermann Heimpel und der Physiker-Philosoph Carl Friedrich von Weizsäcker, der führende Kopf des Unternehmens und dessen Gründungsdirektor, als es mit Beginn des Jahres 1970 offiziell ins Leben trat [6] [7] [8].

An diesen Vorgang erinnere ich hier vor allem deshalb, weil bereits in der konzeptionellen Phase des Starnberger Instituts ausdrücklich von interdisziplinärer Forschung als beabsichtigter Arbeitsweise die Rede war. Im Verlauf der lebhaften Debatten, die im Vorfeld geführt wurden, baute von Weizsäcker – dessen einhundertster Geburtstag in diesem Jahr einen besonderen Anlass bietet, an ihn zu erinnern – seine Überlegungen in mehreren Schritten aus; in der Überschrift eines von ihm am 28. Oktober 1968 vorgelegten ergänzenden Memorandums wurde dem beabsichtigten Institut die Aufgabe interdisziplinärer Forschung zugeschrieben [9]. Auf der Sitzung des Senats der MPG, die zwei Tage später stattfand, wurde sogar erwogen, das Institut explizit so zu bezeichnen [10], aber dieser Gedanke setzte sich – anders als bei der Gründung von LIFIS – nicht durch.

Für die Zeit vor 1968 zeigen Literaturrecherchen nur ganz sporadisch Titel, in denen der Terminus „Interdisziplinarität“ verwendet wurde, fast nur in vereinzelt Veröffentlichungen aus den USA. In den bewegten Jahren um 1968, als westliche und östliche Gesellschaften weit über das Feld der Wissenschaft hinaus nach Erneuerung strebten, kam er auch in Europa in Gebrauch. Den Auftakt zu einer systematischen Beschäftigung mit der damit bezeichneten Problematik bildete eine internationale Konferenz über Interdisziplinarität an Universitäten. Sie fand 1970 in Nizza statt, und ihr Veranstalter war ein Subgremium der OECD, das Center for Educational Research and Innovation (CERI) [11]. Beiläufig bemerkt, wurde der Terminus „Transdisziplinarität“, der seit einem Vierteljahrhundert zunehmend in Konkurrenz zu „Interdisziplinarität“ tritt, auch bereits auf dieser Konferenz in die Diskussion gebracht; Erich Jantsch, der ihn vorschlug, wollte damit die höchste Stufe geregelter Kooperation zwischen Disziplinen bezeichnen [12].

Die Konferenz von Nizza wurde in der Tat zum Ausgangspunkt eines seitdem nicht wieder abreißen Stromes von Erörterungen über Interdisziplinarität, der die Praxis des Wissenschaftsbe-

triebes ebenso durchdrang wie Wissenschaftsmanagement und Wissenschaftspolitik und auch in der wissenschaftsphilosophischen Essayistik sein Echo fand. Warum ist nicht auch die OECD-Konferenz eine Eintagsfliege geblieben, wie es den vereinzelt Versuchen früherer Jahre, auf das Thema aufmerksam zu machen, beschieden gewesen war? Es fällt auf, dass „Interdisziplinarität“ offenbar nicht eines jener Modewörter gewesen ist, mit denen der Wissenschaftsbetrieb seine generellen Befindlichkeiten artikuliert und die aufkommen, eine Konjunktur erleben und wieder verschwinden. Vielmehr wurde das Phänomen, auf das sich dieses Wort bezug, in den 1970er Jahren nicht allein zum Thema kommentierender Reden, sondern auch zum Gegenstand systematischer Erforschung – und gerade dies scheint die Terminologie geerdet und auf Dauer gestellt zu haben.

An dieser Stelle kommen weltgeschichtliche Zusammenhänge ins Spiel. Zu einem Forschungsgegenstand eigener Art wurde Interdisziplinarität nicht ad hoc und unmittelbar, sondern im Rahmen viel breiterer Ansätze, die auf den Kosmos der wissenschaftlichen Tätigkeiten als einen mit ihrem Ganzen verbundenen Teilbereich der menschlichen Gesellschaft zielten. Der große Gedanke, dass die Wissenschaft sich selbst zum Gegenstand machen und mit ihren eigenen Mitteln untersuchen müsse, hat zwar mehr oder minder deutlich die gesamte Geschichte der Wissenschaft begleitet, doch erst in den 1960er Jahren konnte er – den Pionierarbeiten von John Desmond Bernal [13], Robert King Merton [14], Derek John de Solla Price [15] und anderen folgend – in empirische Forschungsprogramme umgesetzt und fortschreitend institutionalisiert werden. Es war die Ära der bipolaren Welt und das Jahrzehnt nach dem Sputnik-Schock. Das verbreitete Empfinden, der Systemwettstreit zwischen Ost und West würde in der Arena der Forschung, Lehre und Wissenschaftsorganisation entschieden werden, war ein starkes Motiv dafür, die Etablierung der Wissenschaftsforschung überhaupt sinnvoll und lohnend erscheinen zu lassen; ein indirektes, nachträgliches Indiz ist der rigorose Abbau der einschlägigen Institutionen und Programme, der unverzüglich einsetzte, nachdem der Systemwettstreit durch den epochalen Sieg des Westens entschieden war.

2. Interdisziplinarität als Untersuchungsgegenstand

Um 1970 war die Wissenschaftsforschung als ein neues, selbstreflexives Arbeitsgebiet auch in Berlin institutionalisiert worden, und in den späten Siebzigern startete hier ein über mehrere Jahre laufendes empirisches Programm zur komparativen Untersuchung interdisziplinär arbeitender Forschungsgruppen. Dieses Programm darf man mit gutem Grund zur Ahnengalerie von LIFIS zählen, denn eine der daran maßgeblich beteiligten Wissenschaftlerpersönlichkeiten war Gert Wangermann. Aus verschiedenen Gründen ist es geboten, hier an diese Untersuchung zu erinnern, deren Träger das damalige Akademieinstitut für Theorie, Geschichte und Organisation der Wissenschaft (ITW) war – selbst eine interdisziplinär agierende Einrichtung – und die von Heinrich Parthey konzipiert und geleitet wurde [16]. Von 1979 bis 1981 fanden in 56 Gruppen in drei großen biowissenschaftlichen Akademieinstituten Erhebungen statt, und während der gesamten 80er Jahre, faktisch bis zur Abwicklung des ITW, wurde das in diesen Gruppen erhobene Primärdatenmassiv in unterschiedlichen Formen ausgewertet. Ende 1991 wurden die in Ostdeutschland vorhandenen Kapazitäten der Wissenschaftsforschung ersatzlos aufgelöst¹. Parthey hat seine Arbeit

1 Der Abwicklung unterlagen das Institut für Theorie, Geschichte und Organisation (ITW) an der Akademie der Wissenschaften der DDR und die Sektion Wissenschaftstheorie und -organisation (WTO) am der Humboldt-Universität in Berlin, das Interdisziplinäre Zentrum für Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsgeschichte an der Martin-Luther-Universität in Halle und verschiedene kleinere Abteilungen und Teams. Die Demontage der Wissenschaftsforschung griff auch auf die alten Bundesländer über: 1993 wurde das Institut für Wissenschaft und Gesellschaft an der Universität Erlangen-Nürnberg aufgelöst.

an dieser Thematik dennoch fortgesetzt und ihr in der von ihm gegründeten und geleiteten „Gesellschaft für Wissenschaftsforschung e. V.“, in der er zumindest mit der internationalen Diskussion in Kontakt bleiben konnte, eine neue kommunikative Heimat geschaffen. Die Jahrestagung 2010 dieser Gesellschaft, gleichsam im weiteren Vorfeld des LIFIS-Jubiläums, behandelte das Thema „Interdisziplinarität und Institutionalisierung der Wissenschaft“, das 1979 Begonnene reicht also bis in die Gegenwart [17].

Unter den Publikationen, die als Ergebnisse der erwähnten empirischen Untersuchung das Licht der Öffentlichkeit erblickten, möchte ich an dieser Stelle ausdrücklich den 1983 erschienenen Band „Interdisziplinarität in der Forschung. Analysen und Fallstudien“ nennen. Seine Herausgeber waren Parthey, seiner Herkunft nach Philosoph und Methodologe, der sich das methodische Handwerkszeug für die Ausführung wissenschaftssoziologischer Untersuchungen angeeignet hatte, und der Biochemiker Klaus Schreiber, damals Direktor des Akademieinstituts für Biochemie der Pflanzen [18]. Zu den Autoren der Beiträge gehörten zahlreiche Fachwissenschaftler ganz unterschiedlicher Gebiete – Physikochemiker, Biochemiker und Molekularbiologen, Ernährungswissenschaftler, Psychologen, Mediziner, Ökonomen, Sprachwissenschaftler und andere mehr; Gert Wangermann publizierte darin eine Studie zum Thema „Objekt und Methode als Korrelat der Interdisziplinarität in der experimentellen Forschung“, dargestellt am Beispiel der Elektronenmikroskopie“ [18, S. 47-59].

Die doppelte Herausgeberschaft ebenso wie die Zusammensetzung des Autorenensembles sagt etwas Wesentliches über den reflexiven Charakter der Wissenschaftsforschung aus. Solche Arbeiten verlieren einen großen – vielleicht den entscheidenden – Teil ihrer Aussagekraft, wenn die untersuchten Wissenschaftler darin als bloße Objekte behandelt werden. Deshalb fungierten in dem hier geschilderten Exempel die befragten Wissenschaftler nicht nur als Untersuchungsobjekte, sondern zugleich als Investigatoren, vom Design der Fragebögen bis zur Interpretation der Befunde, und das Ausmaß, in dem Fachwissenschaftler in dem genannten Band als Autoren oder Koautoren in Erscheinung traten, war ein Indikator für das Maß ihrer Identifizierung mit dieser Rolle.

Diese Erfahrung bestätigte sich auf weiteren Forschungsgebieten des ITW, die ebenso wie die Interdisziplinaritäts-Untersuchungen von Parthey und Mitarbeitern prinzipiell mit dem Anliegen von LIFIS korrespondierten. Ein solches Gebiet war die Untersuchung forschungstechnischer Neuerungsprozesse, für die vor allem Klaus Meier verantwortlich zeichnete. Dazu gehörte insbesondere seine Analyse der Entwicklung von Verfahren und Apparaturen der Ultrakurzzeitspektroskopie, die im Verbund mehrerer Akademieinstitute, Hochschulsektionen und Industrieeinrichtungen erfolgte. Die Hauptuntersuchung fand vom 1. März 1987 bis zum 31. Januar 1988 statt. Dabei hielt sich Meier längere Zeit im Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie (ZOS) und im Zentrum für wissenschaftlichen Gerätebau (ZWG) der Akademie sowie in der Sektion Physik der Friedrich-Schiller-Universität Jena auf. Die Anlage der Untersuchung war ausgeprägt dialogisch. In ihrem Zentrum standen zahlreiche Interviews und Gespräche mit auf dem untersuchten Gebiet tätigen Wissenschaftlern und Technikern; Fragestellungen und Zwischenergebnisse wurden in größeren Wissenschaftlerrunden der analysierten Institute vorgestellt und erörtert. Das auf diesem Weg aufgebaute gegenseitige Vertrauensverhältnis ermöglichte es, dass eine Fülle unschätzbaren Insiderwissens über die durchlaufenen Wege zur wissenschaftlich-technischen Erschließung des Nano- und Picosekundenbereichs und über die damals einsetzenden vorbereitenden Arbeiten zur Erschließung des Femtosekundenbereichs in die resultierende Studie einfluss. Die Wissenschaftler, mit denen Meier kooperierte, bekundeten wiederholt ihr lebhaftes Interesse an einer solchen Art

wissenschaftstheoretischer Begleitforschung naturwissenschaftlich-technischer Neuerungsprozesse. Anders als die Untersuchungen von Parthey und Mitarbeitern blieben diese Arbeiten infolge der Abwicklung des ITW jedoch unabgeschlossen und unveröffentlicht [19].

Hätte es diese ausdrücklich auf den Dialog mit den Wissenschaftlern der zu untersuchenden Bereiche orientierte Wissenschaftsforschung, die hier an zwei Beispielen illustriert wurde, in Berlin um das Jahr 2000 noch in institutionalisierter Gestalt gegeben, so wäre sie für ein Unternehmen wie LIFIS genau die geeignete Begleitforschung gewesen. LIFIS präsentiert sich als Institution auf eine ganz andere Weise, als es ein Institut für Sensorik, für Ernährungsforschung oder für Zivilrecht tut. In den letztgenannten Fällen deutet die Bezeichnung des Instituts in erster Linie auf denjenigen Bereich der Realität, den zu untersuchen es angetreten ist, und erst in zweiter oder dritter Linie, wenn überhaupt, auf die Perspektive, unter der es diesen Bereich in den Blick nimmt. Der Begriff der interdisziplinären Studien hingegen befindet sich auf einer anderen Ebene – als Begriff verstanden (und nicht etwa nur als ein modischer Name) ist er eine reflexive Kategorie, die sich unmittelbar auf das Denken und Tun von Wissenschaftlern bezieht und erst mittelbar auf jenen Ausschnitt der Wirklichkeit, auf den sich deren Denken und Tun richtet. Insofern leistet LIFIS – zugleich mit seinen objekt- und lösungsorientierten Forschungen – immer auch Arbeit zur Verständigung, was Interdisziplinarität, Transdisziplinarität und das ganze darum gruppierte Begriffsfeld eigentlich bedeuten soll, und damit Arbeit zur Aufklärung darüber, was Wissenschaft heute ist und morgen sein kann. Das aber ist der Sache nach nicht Natur- oder Technikwissenschaft, sondern Wissenschaftsforschung. Die Frequenz, mit der in dieser Richtung orientierte Beiträge in LIFIS ONLINE erscheinen, darf wohl als ein Beleg dafür verstanden werden, dass wir es hier mit einem vitalen, immer wieder aus den Forschungsprozessen selbst herauswachsenden Bedürfnis nach Selbstverständigung zu tun haben und nicht etwa mit einer äußerlichen Zutat, die man billig entbehren könnte. Es wäre auch verfehlt, die in diesen Diskursen zutage tretenden Differenzen durch kunstvolle Definitionsversuche ausräumen zu wollen – die Widersprüche auf der Ebene der Selbstreflexion spiegeln die lebendige Bewegung der wirklichen Wissenschaft, die ihr zugrunde liegt.

Insofern – ich wiederhole es – wäre für ein Unternehmen wie LIFIS ein Potenzial systematischer Wissenschaftsforschung als Hinterland von vornherein wünschenswert gewesen, nicht allein als intellektuelle Ressource zur Selbstverständigung, sondern auch als ein Ort, an dem die im interdisziplinären Verbund fortlaufend gewonnene reichhaltige Forschungs- und Applikationserfahrung in eine allgemeingültige, für den gesellschaftlichen Diskurs geeignete Sprache übersetzt wird. Infolge der nach 1990 entstandenen Lage war das auf dem Weg direkter Kooperation nicht möglich. Aufrufe zu einer breiteren gesellschaftlichen Diskussion der brisanten Problematik, die mit den Frontgebieten der wissenschaftlich-technischen Entwicklung und deren Perspektiven und Folgen verbunden ist, sind in den Vorträgen und Publikationen von LIFIS über solche Problemkreise immer wieder enthalten [20, S. 9], aber die Appelle haben keinen direkten institutionellen Adressaten und richten sich notgedrungen unspezifisch an Philosophen, Geistes- und Sozialwissenschaftler verschiedenster Couleur. Allenfalls ergehen sie an wissenschaftliche Vereinigungen ohne eigene Forschungskapazitäten wie die Leibniz-Sozietät der Wissenschaften [21, S. 10-11].

3. Wissenschaft im Modus 2. Age of Uncertainty

Im internationalen Maßstab ging die Entwicklung auf dem Gebiet der Wissenschaftsforschung natürlich weiter. 2001 erschien ein bemerkenswertes Buch, das man – wenngleich zwischen ihm und

der Gründung von LIFIS keinerlei faktische Verbindung bestand – dem Inhalt nach als wissenschaftstheoretischen Prolog für diesen Gründungsakt verstehen kann. Es stammte aus der Feder von Helga Nowotny, Peter Scott und Michael Gibbons und wurde unter dem Titel „Re-Thinking Science. Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty“ in Cambridge (UK) veröffentlicht [22]. Unser Zeitalter ist für die Autoren ein „Age of Uncertainty“, wobei ich von den beiden Möglichkeiten, „Uncertainty“ zu übersetzen – mit „Ungewissheit“ oder mit „Unbestimmtheit“ – , die letztere bevorzugen würde, weil sie unzweideutig den Standpunkt ausdrückt, dass wir dem vor unseren Augen und mit unserer Beteiligung ablaufenden Geschichtsprozess Unbestimmtheit als immanente und nichteliminierbare Qualität zuerkennen müssen; im Grunde wird hier der Ansatz, den Herbert Hörz 1962 in den Kategorien der philosophischen Dialektik als „dialektischen Determinismus“ formuliert [23] und später zu einer philosophisch elaborierten, dabei aber immer dialektisch eingehegten Konzeption [24] ausgebaut hatte, bis an sein radikales, den Rahmen der dialektischen Denkweise überschreitendes Extrem geführt. Inzwischen ist es im Wissenschaftsbetrieb schon vielerorts üblich, den Begriff „Uncertainty“ als objektives Charakteristikum der Welt- und Gesellschaftsevolution zu verstehen und von Erkenntnisdefiziten zu unterscheiden, die zwar aktuell vorliegen, aber im Prinzip behoben werden können [25] [26] [27]. So arbeitet bei der Max-Planck-Gesellschaft die „International Max Planck Research School UNCERTAINTY“ („Adapting behavior in a fundamentally uncertain world“) unter Leitung von Gerd Gigerenzer, ein gemeinsames internationales Doktorandenprogramm mehrerer Max-Planck-Institute und einiger Universitäten des In- und Auslandes [28]. An der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen tagte im Oktober 2011 die RWTH Forums Research Conference zum Thema „Exploring Uncertainty“, die sich die Arbeit an einer fächerübergreifenden Sicht auf das Konzept der „Uncertainty“ zum Ziel gesetzt hatte und deren Referentenliste von Naturwissenschaftlern und Mathematikern über Technikwissenschaftler und Mediziner bis zu Kunstwissenschaftlern und Kunstschaffenden reichte [29]. Hier hatte man, was mir weniger adäquat erscheint, „Uncertainty“ mit „Ungewissheit“ oder gar „Unsicherheit“ übersetzt, aber schon der Blick auf die Titel einiger Vorträge zeigt das differenzierende Vorgehen und vermittelt den Eindruck, dass hier eine neue Begrifflichkeit im Werden ist: „Ungewisses Risiko. Unsicherheit in entscheidungs- und gesellschaftsdiagnostischer Perspektive“ (Thomas Kron, Aachen); „Zur Rolle von Risiko, Ungewissheit und Nichtwissen in der Bioethik“ (Elisabeth Hildt, Mainz); „Innovation – Zwischen Unsicherheit und Risiko“ (Uwe Cantner, Jena) usw. Vor allem wird deutlich, dass sich die begriffliche Abgrenzung von Unbestimmtheit und Risiko, die der Ökonom Frank Knight von der Universität Chicago bereits 1921 angeregt hatte [30], allgemein durchgesetzt hat: „Risk“ ist danach mit quantitativen Wahrscheinlichkeitswerten bestimmbar oder zumindest komparativ abschätzbar, während alle Versuche, „Uncertainty“ mit Bestimmtheiten einzuhegen, fehlschlagen müssen („you cannot be certain about uncertainty“).

Das Vorliegen von Unbestimmtheit bedeutet zugleich die Möglichkeit des Eintretens emergenter Ereignisse und damit des Erscheinens von Neuem [31] [32] [33] [34]. Ist eine Gesellschaft ganz aus der Tradition bestimmt, so kann diese Möglichkeit in den meisten Fällen vernachlässigt werden. Dagegen bilden in einer von Wissenschaft durchdrungenen Gesellschaft wie der unseren die kreativen, nicht vorwegnehmbaren Akte, die das Innerste der Wissenschaft ausmachen, zu einem wesentlichen Teil jene historischen Unstetigkeitsstellen, auf denen die immanente Unbestimmtheit der Geschichte mehr und mehr beruht. Eine frühe Andeutung des Gedankens, Wissenschaft als Quelle von Ambivalenz und damit letztlich Unbestimmtheit des historischen Prozesses zu sehen, findet sich übrigens schon in der bereits erwähnten Gründungsdenkschrift für das Weizsäcker-Institut vom November 1967, deren erste Sätze lauten: „Die Wissenschaft hat die

Lebensbedingungen der Menschheit radikal umgestaltet; noch weitere Umgestaltungen sind zu erwarten. Als Beispiel genügt es, hinzuweisen auf die Veränderung der Weltpolitik durch die Waffentechnik und der Wirtschaft durch die zivile Technologie, auf die durch Medizin und Hygiene herbeigeführte Bevölkerungsexplosion und auf die noch nicht absehbaren Konsequenzen künftiger Anwendungen neuer biologischer Erkenntnisse. Alle diese Entwicklungen sind ambivalent, sie bringen ebenso große Chancen wie Gefahren mit sich. Sie nötigen uns damit, die Verantwortung für das Leben der Menschheit auch in solchen Bereichen bewusst zu übernehmen, die bisher dem natürlichen Lauf der Dinge überlassen waren“ [5].

Wenn der philosophische Kern des Interdisziplinaritätsprinzips – wie immer man es auch im Detail formulieren mag – das Überschreiten von Grenzen ist, dann findet dieses Prinzip in „Re-thinking science“ seinen konsequenten sozial- und geschichtsphilosophischen Rahmen und Unterbau. Das sei an dieser Stelle angedeutet, um die Koinzidenz der Interdisziplinaritätsbestrebungen, die sich innerhalb der Forschung geltend machen, mit dem aktuellen Nachdenken über die Wissenschaft deutlich zu machen. Das genannte Buch schloss an eine weitere programmatisch angelegte Publikation an, die Anfang der 1990er Jahre von einem größeren internationalen Team unter Einschluss von Nowotny, Scott und Gibbons erarbeitet worden war, und verstand sich als deren Weiterführung und Komplettierung. Das Vorgängerbuch mit dem Titel „The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies“ hatte sich die Aufgabe gestellt, die bis etwa 1990 im gesellschaftlichen System der Wissensproduktion eingetretenen tiefgreifenden Veränderungen zu resümieren und, soweit möglich, zu erklären [35]². Seine Kernthese war, dass die verschiedenen in diesem System zu registrierenden Trends, die im einzelnen erörtert wurden, zusammengenommen die gesamte Produktionsweise des Wissens transformieren: „It is the thesis of this book that these trends do amount, not singly but in their interaction and combination, to a transformation in the mode of knowledge production“ [35, S. 1]. Diese Transformation fassten sie dahingehend zusammen, dass nach ihrer Einschätzung ein neuartiger Modus der Wissensproduktion im Entstehen begriffen sei, zu dessen Bezeichnung auch ein neuer Name gebraucht werde, „because conventional terms – such as applied science, technological research, or research and development – are inadequate“ [35, S. 2].

Die Autoren äußerten die Hoffnung, dass die Wissenschaftspraxis dafür noch einen geeigneten Terminus hervorbringen würde, und begnügten sich ihrerseits zunächst mit einer etwas gekünstelt anmutenden Setzung. Die neue Produktionsweise des Wissens nannten sie Modus 2 (mode 2) – zum Unterschied vom traditionellen Modus 1 (mode 1), der in einem disziplinären oder disziplinenbestimmten Rahmen abläuft: „The new mode operates within a context of application in that problems are not set within a disciplinary framework“ [35, S. VII]. Der Terminus „context of application“ hat sich in der Beschreibung und Analyse des Status der gegenwärtigen Wissenschaft inzwischen fest eingebürgert [38]. Transdisziplinarität des Vollzuges – in den beiden genannten Büchern wird an den wesentlichen Stellen allein der Terminus „transdisciplinarity“, nicht aber „interdisciplinarity“ verwendet – gilt als ein zentrales Merkmal der Wissenschaft im Modus 2. Dabei ersetzt dieser nicht einfach den Modus 1, sondern bildet sich komplementär zu ihm heraus und überschichtet ihn. Nach der Darstellung der Autoren ist der Modus 2 vom Modus 1 in fast jeglicher

2 In eine ähnliche Richtung zielte noch einige Jahre früher bereits das von Silvio Funtowicz und Jerome Ravetz – in Anknüpfung an den von Thomas S. Kuhn eingeführten Begriff der „Normalwissenschaft“ (normal science) – entwickelte Konzept der „post-normal science“ [36] [37].

Hinsicht unterschieden. Wenn man die vor nahezu zwanzig Jahren formulierten³ Bestimmungen des Modus 2 als eine Prognose der heutigen Betriebsweise der Wissenschaft liest, dann ist man erstaunt über die Treffsicherheit der Antizipation; im Grunde muss man auch eine Einrichtung wie LIFIS als ein typisches Modus-2-Phänomen ansehen. Die Wirkungen, die aus der umfassenden Digitalisierung der Wissensproduktion hervorgehen, waren in diesem Buch freilich erst in einer allerersten Näherung erfasst.

4. Kontextualisierung und Transgressivität. Gesellschaft im Modus 2

Das Buch „Re-thinking science“, das kurz vor der Gründung von LIFIS auf den Markt kam, bringt den Diskussionsstand zur Zeit der Jahrtausendwende zum Ausdruck. Während das Vorgängerbuch auf die Frage konzentriert war, was sich an der Wissensproduktion ändert, verschiebt sich hier der Fokus zu der Frage, was mit einer Gesellschaft geschieht, die in einem wesentlichen Ausmaß Wissenschaft im Modus 2 einschließt. In diesem Modus wird Wissenschaft zunehmend kontextualisiert oder kontext-sensitiv. Die Wendung „science in context“ hat sich seit dem Start der in Cambridge ab 1987 herausgegebenen gleichnamigen Zeitschrift in der Wissenschaftsforschung und in den allgemeineren Diskussionen einen festen Platz erobert und ist auch bei LIFIS (eine der Rubriken von LIFIS ONLINE trägt bekanntlich den Titel „Wissenschaft im Kontext“) und in der Leibniz-Sozietät und deren Umfeld in Gebrauch [39]. Nur noch in gröbster, eigentlich gar nicht mehr zulässiger Vereinfachung lässt sich das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft zueinander in lineare Kausalketten auflösen; die Autoren von „Re-thinking science“ ziehen es daher vor, dieses Verhältnis als Koevolution zu charakterisieren [22, S. 33]. Die Tendenz dazu hatte sich durchaus auch schon in früheren Jahrzehnten angedeutet – Symptome dafür waren Termini wie „wissenschaftlich-technisch“, „wissenschaftlich-technischer Fortschritt“, „wissenschaftlich-technische Revolution“, „wissenschaftsbasierte Industrien“, „Verwissenschaftlichung der Gesellschaft“ („scientification of society“) usw., die in öffentlichen Diskursen verbreitet gebraucht wurden. Rückblickend aber wird heute deutlich, dass der umfassende gesellschaftliche Wandel, in dem wir leben, von diesen Termini nur fragmentarisch erfasst worden ist. In der genannten Terminologie erschien die Wissenschaft als aktives Zentrum des Geschehens, das Wandlungen in Technik, Wirtschaft und Gesellschaft bewirkt; die strikte Demarkation von Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft wurde damit nicht in Zweifel gezogen.

Nunmehr jedoch steht diese Demarkation, die lange als Ikone des wissenschaftlichen Selbstverständnisses gegolten hatte, selbst in Frage. Die nächstliegenden Symptome der Grenzauflösung sind bereits vor Jahrzehnten aufgefallen und werden heute von Wissenschaftlern kaum noch bestritten – etwa die Einsicht, dass die Abgrenzung von Grundlagenforschung, angewandter Forschung und (technischer) Entwicklung eher den bürokratischen Anforderungen von Planung und Abrechnung entgegenkommt, als dass sie der Forschungswirklichkeit entspreche, oder die Feststellung, dass Situationen häufiger werden, in denen die Applikationslösung nicht mehr dem Erkenntnisgewinn nachfolgt, sondern beide simultan und ineinander verwoben aus ein und

3 „...in mode 1 problems are set and solved in a context governed by the, largely academic, interest of a specific community. By contrast, Mode 2 knowledge is carried out in a context of application. Mode 1 is disciplinary while Mode 2 is transdisciplinary. Mode 1 is characterised by homogeneity, Mode 2 by heterogeneity. Organisationally, Mode 1 is hierarchical and tends to preserve its form, while Mode 2 is more heterarchical and transient. Each employs a different type of quality control. In comparison with Mode 1, Mode 2 is more socially accountable and reflexive. It includes a wider, more temporary and heterogeneous set of practitioners, collaboration in a problem defined in a specific and localised context“ [35, S. 3].

demselben Prozess hervorgehen. Inzwischen ist die Erosion der Abgrenzungen jedoch in Bereiche vorgedrungen, in denen sie nicht mehr selbstverständlich ist, und scheint universellen Charakter anzunehmen: „Science too has become ‚fuzzy‘, ... because its success has pushed it into ever more contextualized and contextualizing arenas“ [22, S. 28-29].

Mit dieser tendenziellen Universalisierung weitet sich die Perspektive auf die Evolution der gegenwärtigen Gesellschaft überhaupt. Die Ausdifferenzierung funktionell unterschiedener und voneinander abgegrenzter gesellschaftlicher Subsysteme, zu denen auch das soziale System der Wissenschaft gehört, gilt als historische Errungenschaft der bürgerlichen Gesellschaft und wurde in den großen gesellschaftstheoretischen Entwürfen der strukturell-funktionalistischen Soziologie und ihrer Nachfolgeströmungen in der zweiten Hälfte des 20. Jhs. unter dem Stichwort „Moderne“ thematisiert. Talcott Parsons stellte die sich ausdifferenzierenden gesellschaftlichen Subsysteme zunächst noch als Handlungssysteme dar [40] [41] [42] [43]. An ihn anknüpfend, schuf Niklas Luhmann die wohl theoretisch radikalste und dabei hochgradig formale Variante einer Systemtheorie der Gesellschaft, indem er ihre Gliederungseinheiten als zwar kognitiv offene, aber hinsichtlich der Modi ihrer Selbstreproduktion geschlossene selbstreferentielle Kommunikationssysteme konzeptualisierte [44] [45]. Die strikte Abgrenzung der Subsysteme voneinander auf der Ebene ihrer Selbstreproduktion brachte Luhmann mit der Zuschreibung binärer Codes zum Ausdruck, die für jedes System spezifisch sind und nicht aufeinander reduziert werden können (Rechtssystem: Recht / Unrecht; Wissenschaftssystem: wahr / falsch usw.). Seit dem 18. / 19. Jh. erfolgten solche Ausdifferenzierungsprozesse auf unterschiedlichen Integrationsebenen. So gehört zweifellos auch die systemische Ausdifferenzierung von Disziplinen in der Wissenschaft zu diesem Evolutionsregime der Gesellschaft; in diesem Sinne hat Rudolf Stichweh, ein Luhmann-Schüler, die erste Kohorte der modernen Disziplinengenese als Ausdifferenzierungsvorgänge untersucht [46] [47].

Diese Systemtheorien postulierten die normative Autonomie der gesellschaftlichen Subsysteme gegeneinander in dem Sinne, dass keines das andere dominiert; auch die Wissenschaft sollte nicht, wie es in szientistischen Konzepten gefordert wurde, das Ganze der Gesellschaft beherrschen. Daraus ergibt sich indes eine entscheidende theoretische Schwierigkeit, die Hans-Peter Krüger folgendermaßen kennzeichnete: Die Vielfalt der verselbständigten gesellschaftlichen Subsysteme „vergrößert die Entwicklungsmöglichkeiten im Vergleich zu vormodernen Gesellschaften explosionsartig, verschärft aber auch zugleich die Problematik einer gesamtgesellschaftlichen Vermittlung (Integration) der Teilprozesse enorm“ [48, S. 105]. Manches spricht dafür, dass die attraktive Idee eines dominanzfreien Neben- und Miteinanders der gesellschaftlichen Subsysteme eine theoretische Fiktion ist. In der DDR (und in ihr ähnlich strukturierten Gesellschaften) war versucht worden, das Integrationsproblem durch die Dominanz des direktiv, mit reduzierter oder ganz ausgeschalteter Gewaltenteilung funktionierenden politischen Systems zu lösen; in diese Integrationsleistung war die Wissenschaft in dem Maße einbezogen, in dem sie politischer Steuerung unterlag. Tiefergehende Kritiken an der DDR-Gesellschaft, die sich nicht mit dem gängigen, oberflächlich-pejorativen Vokabular der Totalitarismuskritik begnügen wollten, haben den Finger auf diese Dominanz gelegt und die DDR von dort her unter die prämodernen Gesellschaften eingereiht, in denen die für moderne Gesellschaften charakteristische innere Ausdifferenzierung unterentwickelt war bzw. durch die politische Macht gebremst oder sogar rückgängig gemacht wurde. Bereits in der finalen Krise der DDR und in den ersten Monaten nach deren Ende, das mit dem Kollaps des in ihr realisierten Sozialismustyps in der Sowjetunion und deren europäischem Einflussbereich verbunden war, sahen zahlreiche Autoren den Grund für diesen Vorgang in einem systemischen Versagen, resultierend aus der Zusammenballung der wichtigsten gesellschaftlichen Potentiale in einem politbürokratischen „Machtmonopol, das sich unter vormodernen Startbedin-

gungen in Sowjetrußland durch die Verschmelzung von Partei-, Staats- und Wirtschaftsapparaten herausgebildet hatte“ [49, S. 171]. An dieser Stelle mag eine von vielen ähnlichen Diagnosen, die damals ausgesprochen wurden, exemplarisch für die modernetheoretische Grundidee stehen, auf der sie basierten: „Wo lagen aber die entscheidenden Ursachen, Bedingungen dieser Entwicklung? Sie sind offensichtlich in der Grundstruktur dieses historisch entstandenen, spezifischen Sozialismustyps selbst angelegt, mit ihr engstens verbunden. Im Namen des ‚totalen Bruches‘ mit dem Kapitalismus und der Schaffung einer völlig neuen, völlig anderen Gesellschaft wurden Markt, Geld, Gewinn, Gewaltenteilung, individuelle politische Grundrechte, Öffentlichkeit, Wettbewerbsstrukturen, die relative Autonomie gesellschaftlicher Bereiche negiert, mechanisch eliminiert, ohne daß alternative, funktionsfähige Äquivalente entstanden. Die gesamte Entscheidungs- und Verfügungsgewalt über alle Bereiche gesellschaftlicher Reproduktion geriet in die Hände einer kleinen, geschlossenen, hierarchisch gegliederten Gruppe“ [50, S. 33].

Diese kritische Diagnose, die die historisch erwiesene mangelnde Überlebensfähigkeit der staatssozialistischen Gesellschaften der von ihnen praktizierten Einebnung oder ungenügenden Beachtung der modernetypischen innergesellschaftlichen Differenzierungen zuschreibt, kontrastiert erstaunlich mit einem anderen Befund, zu dem Analytiker der höchstentwickelten kapitalistischen Gesellschaften gelangen, deren Struktur- und Funktionsparadigma sich heute auf ganz Europa ausgebreitet hat. Diese Gesellschaften verwirklichen die postulierte Unabhängigkeit und Autonomie ihrer Subsysteme nur sehr unvollkommen und integrieren sich durch die faktische Dominanz der Wirtschaft. Dieser Integrationsmodus wirkt – im Gegensatz zum offen proklamierten Primat der Politik in den früheren Ostblockstaaten – zwar unterschwellig und stillschweigend, ist dafür aber um so effektiver. Die Dominanz des wirtschaftlichen Systems äußert sich darin, dass das Prinzip der Regulation über Märkte (und Quasimärkte) mit einer entsprechenden Verschärfung des Wettbewerbsdrucks auf immer weitere Bereiche des gesellschaftlichen Lebens ausgreift (Kommodifizierung der Güter, Kommerzialisierung der Beziehungen) und auch den Wissenschaftsbetrieb bereits in erheblichem Maße bestimmt [51]. In „Re-thinking science“ wurde das mit nüchterner Klarheit ausgesprochen: „In particular since the collapse of Communism, political obstacles and social inhibitions which formerly restricted the application of a crude economic rationality have been cleared away. It began its reign unfettered by other kinds of rationalities“. Dabei kennzeichneten die Autoren die rasche Entwicklung der modernen Informations- und Kommunikationstechnologien, die ihrer Anlage nach auch technisch transgressiv sind, als wirksames Mittel, mit dem der globale Kapitalismus Partikularitäten aller Art transzendieren kann [22, S. 32].

Dominanz versus Gleichrangigkeit und Abgrenzung versus Durchdringung gesellschaftlicher Subsysteme sind unterschiedliche Fragen, die nicht miteinander vermengt werden sollten, doch sie stehen auch nicht beziehungslos nebeneinander. Die Erosion der Demarkationen relativiert jedenfalls auch die Autonomie der Subsysteme. Bemerkenswert ist, dass in der Zeit, als die Diskussion vor allem um Dominanzen geführt wurde, die mit dem Ausdifferenzierungsideal der Moderne unvereinbar schienen, schon längst gegenläufige Dedifferenzierungsprozesse eingesetzt hatten, zu denen in der Wissenschaft die Phänomene der Inter- und Transdisziplinarität gehören und die in „Re-thinking science“ verallgemeinernd mit dem Begriff der Transgressivität bezeichnet worden sind. Wenn sich Wissenschaft nicht mehr distinkt von ihrer gesellschaftlichen Umgebung abgrenzen kann, sondern die Demarkationen erodieren (womit zwangsläufig eine fortschreitende Problematisierung des Postulats ihrer Autonomie einhergeht [22, S. 29]), dann bedeutet dies umgekehrt, dass es tendenziell auch keinen strikt abgrenzbaren nicht- oder außerwissenschaftlichen Bereich der Gesellschaft mehr geben kann. Das Erodieren der Grenzen zur Umgebung bildet dabei kein Spezifikum der Wissenschaft, sondern ist nur ein Spezialfall des

übermächtigen Trends zur Grenzüberschreitung oder Transgressivität, der alle Subsysteme der zeitgenössischen Gesellschaft in ihrem Verhältnis zueinander betrifft. Die Autoren halten es für geboten, auch für eine sich dergestalt dedifferenzierende Gesellschaft einen gesonderten Begriff zu prägen, und sprechen in Analogie zu ihrer Unterscheidung zweier Modi der Wissenschaft von einer Modus-2-Gesellschaft. Die Argumentation des Buches entwickelt schrittweise den Gedanken, dass „Mode-2 science has developed in the context of a Mode-2 society; that Mode-2 society has moved beyond the categorization of modernity into discrete domains such as politics, culture, the market – and, of course, science and society; and, consequently, that under Mode-2 conditions, science and society have become transgressive arenas, co-mingling and subject to the same co-evolutionary trends” [22, S. 4].

5. Transdisziplinarität

Die innerwissenschaftlichen Grenzüberschreitungen im Phänomen der Interdisziplinarität korrelieren so anscheinend mit der gegenseitigen Transgressivität von Wissenschaft und anderen gesellschaftlichen Subsystemen; freilich ist nicht von vornherein klar, inwieweit und wie diese beiden Niveaus von Grenzüberschreitung miteinander zusammenhängen. In dieser Sicht ergibt sich, beiläufig bemerkt, eine Möglichkeit, die beiden kontroversen Begriffe der Interdisziplinarität und der Transdisziplinarität auf eine plausible und zufriedenstellende Weise voneinander zu unterscheiden (die Auffassung des Autors zu dieser Frage und die darum geführte Diskussion ist dargestellt in [52, S. 11-15]). Hat es Interdisziplinarität mit der Wechselwirkung von Disziplinen innerhalb des Wissenschaftssystems zu tun, so ist Transdisziplinarität ein transgressives Phänomen und kommt in hybriden Formen der Wissensproduktion zum Ausdruck, in denen wissenschaftliche und praktische Ziele zusammenfließen und in denen Wissenschaftler und Praktiker zusammenwirken. Die Wissensproduktion im Modus 2 „becomes diffused throughout society“ [35, S. 4]. Terminologische Verwirrung entsteht dabei dort, wo – wie es häufig vorkommt – die Termini „Interdisziplinarität“ und „Transdisziplinarität“ synonym oder nahezu synonym gebraucht werden bzw. wo „Transdisziplinarität“ lediglich einen besonders hohen Intensitätsgrad interdisziplinären Zusammenwirkens bezeichnen soll. Aber die Begriffe differenzieren sich allmählich aus, und die Tendenz dieser Ausdifferenzierung ist eindeutig. Mehr und mehr wird der Begriff der Transdisziplinarität spezifisch auf solche Forschungssituationen bezogen, in denen nicht nur die Grenze zwischen unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen, sondern die Grenze zwischen Wissenschaft und praktischer Lebenswelt überhaupt überschritten wird. So versteht Bernd Junghans unter Transdisziplinarität „eine Verhaltensweise, die zwischen Wissenschaft/Technik sowie anderen Bereichen bestehende Grenzen disziplin- bzw. fachspezifischer Denk- und Handlungsmuster grundsätzlich überschreitet“ [53, S. 5]. Michael Decker zeichnet die in jüngster Zeit in diesem Begriffsfeld verlaufende Entwicklung unter Berufung auf einen reichen Fundus einschlägiger Quellen nach. Dabei zeigt er, dass für die Bestimmung der Eigenart transdisziplinärer Forschung zwei Merkmale maßgebend sind: erstens die Orientierung an „lebensweltlichen“, außerwissenschaftlichen Problemen, die in wissenschaftlich bearbeitbare Forschungsprobleme „übersetzt“ werden (wobei eine solche „Übersetzung“ nicht in den Rahmen einer einzelnen Disziplin passt) und denen die angestrebten Lösungen genügen müssen, und zweitens die Partizipation von Praktikern am gesamten Forschungsprozess oder an bestimmten seiner Phasen. Zunächst traten Konzepte auf, in denen entweder der lebensweltliche Problembezug oder die Partizipation von Praktikern hervorgehoben wurde; die neueren Konzepte der Transdisziplinarität und ihres Managements, wie sie auch von Decker selbst vertreten werden, bringen beide in Zusammenhang und betrachten sie als gleichermaßen notwendige Bestimmungsstücke [54, S. 2-3].

Die Tendenz zu einer so verstandenen Transdisziplinarität entspricht der vieldimensionalen und sich immer noch weiter verdichtenden Vernetzung der modernen Gesellschaften [55]. Sie macht sich beispielsweise im Entwurf, im Management und im begleitenden Monitoring komplexer gesellschaftlicher Infrastrukturen wie urbaner Systeme [56] [57] [58] [59], logistischer Systeme und Verkehrsnetze [60] [61] [62], Energiesysteme [63] [64] [65] [66] usw. unabweisbar geltend: „The research towards the resolution of these types of problems has to incorporate options for the implementation of the solutions and these are bound to touch the values and preferences of different individuals and groups that have been seen as traditionally outside of the scientific and technological system. They can now become active agents in the definition and solution of problems as well as in the evaluation of performance” [35, S. 7]. Die Autoren bringen diese Tendenz mit dem Trend zu einer geographisch und sozial verteilten Wissensproduktion („socially distributed knowledge“) in Verbindung, die durch die ubiquitäre Vernetzung teils überhaupt erst ermöglicht, jedenfalls aber intensiv gefördert und irreversibel gestaltet wird [67] [68].

Die Ideenentwicklung in der Wissenschaftsforschung der beiden letzten Jahrzehnte, die Deutschland – nicht zuletzt infolge der mit dem Vollzug der staatlichen Vereinigung vorgenommenen Amputationen – nur noch peripher betrifft und die ich hier anhand zweier außerhalb Deutschlands erschienener Bücher angedeutet habe, eröffnet ungewohnte Perspektiven für das Reden über Wissenschaft, deren Konsequenzen vielfach erst noch entwickelt und ausgeschritten werden müssen. Eine naheliegende Konsequenz ist etwa die Einsicht, dass es meist größere Systeme sind, in deren Lebenszyklen sich Differenzierungen aufbauen, verhärten, aufweichen oder auflösen, so dass die Akteure, die an bestimmten Stellen solcher Systeme um Grenzüberschreitung bemüht sind, oft genug nur unvollständig über die dazu erforderlichen Bedingungen verfügen. Man könnte es auch so ausdrücken, dass Interdisziplinarität in einem Wissenschaftssystem zwar lokal praktiziert wird, aber global konditioniert ist. Die erwähnte Untersuchung von Parthey hatte seinerzeit schon in großem Umfang quantitative Methoden eingesetzt, aber aus der Fülle der Zahlenkolonnen und Diagramme ragte ein schlichter, rein qualitativ formulierbarer Befund hervor, der auch von den beteiligten Fachwissenschaftlern mehrheitlich gebilligt wurde: Interdisziplinarität funktioniert nur dann, wenn wenigstens ein Mitglied des Teams die Fähigkeit, interdisziplinär zu denken, bereits mitbringt und so imstande ist, als Katalysator der Kooperation zu wirken [69]. In kollektiv ausgeführten Forschungsprozessen beruht Interdisziplinarität damit auf Voraussetzungen, die vom Management dieser Prozesse nicht oder nur unvollständig hergestellt werden können, sondern vielmehr vorgefunden werden und adäquat eingesetzt werden müssen.

Die Produktion dieser Voraussetzungen aber erfolgt in den Systemen, von denen die Sozialisation der werdenden Wissenschaftler gelenkt wird, und sie reicht weit in das Vorfeld der eigentlich wissenschaftlichen, unmittelbar berufsvorbereitenden Studien zurück. Jeder erfahrene Hochschullehrer wird bestätigen, wie entscheidend für Richtung und Erfolg des weiteren Studiums es ist, welche Dispositionen die Erstsemester von ihrer Allgemeinbildungskarriere her mitbringen, und es ist nicht ausgemacht, inwieweit Primärstudium und postgraduale Phasen überhaupt in der Lage sind, vorher entstandene Defizite vollständig auszugleichen. Inter- und transdisziplinäres Arbeiten hat gesamt-kulturelle Voraussetzungen, und die erfolgreichen Virtuosen dieser modernen Arbeitsweisen tun gut daran, die Pflege dieser Voraussetzungen immer wieder nachdrücklich anzumahnen.

In der Forschungspraxis ebenso wie in den Reflexionen darüber ist früh vermerkt worden, dass es Gradationen von Interdisziplinarität gibt. Die Kluft zwischen Physiker und Literaturwissenschaftler ist entschieden tiefer und breiter als die zwischen Physiker und Mathematiker. Die Verwendung ein und desselben Terminus für alle diese Fälle kann auch dazu führen, dass wesentliche

Differenzierungen verwischt werden. Aus den biowissenschaftlichen Forschungsgruppen, die Parthey seinerzeit untersucht hatte, wurden keine außerordentlichen Schwierigkeiten der gegenseitigen Verständigung berichtet. Die Gruppen bestanden in der Regel aus Physikern, Chemikern, Biologen, Physikochemikern, Biochemikern, Biophysikern, eventuell Mathematikern, Gerätespezialisten. Sie vertraten also Herkunftsdisziplinen, die durch die Art ihrer Vermittlung im Studium schon eine gewisse Voreinstellung aufeinander aufwiesen; Parthey sprach in diesem Zusammenhang von „Disziplinierung der Interdisziplinarität“ [70].

Von größeren Schwierigkeiten, sich aufeinander einzustellen, ist des öfteren die Rede, wenn Naturwissenschaftler und Technikwissenschaftler in gemeinsamen Vorhaben zusammenwirken, und fast immer wird Unzufriedenheit mit dem Niveau der gegenseitigen Verständigung bekundet, wenn Vertreter der Wissenschaften vom Menschen, die man heute, etwas unglücklich, Geistes- und Sozialwissenschaften nennt, in die Forschungsverbünde einbezogen werden. In diesen Fällen sind höhere Barrieren wirksam als nur jene, die der Ausdifferenzierung und Spezialisierung von Disziplinen gegeneinander geschuldet sind. Es handelt sich um tiefere kulturelle Brüche, die supradisziplinären Status haben und nicht einfach durch eine Portion guten Willens überwunden werden können.

Im Verhältnis von Natur- und Technikwissenschaften ist noch der für die neuzeitliche Wissenschaftsentwicklung konstitutive Kontrast zwischen den Idealbildern der „reinen“ und der „angewandten“ Wissenschaft, zwischen *curiositas* und *utilitas* zu spüren [71, S. 260-296]. Auch wenn sich heute kaum noch jemand finden wird, der einer solchen Trennung das Wort redet, so hat diese Differenzierung doch tiefe Wurzeln im Design der akademischen Institutionen ebenso wie in den tradierten Sozialisationsmustern.

6. Wissenschaft und geistige Kultur

Weitaus gravierender ist jene Bruchlinie innerhalb der geistigen Kultur, deren Erörterung mit der von dem britischen Physiker und Literaten Charles Percy Snow 1959 in Cambridge gehaltenen folgenreichen Rede *Lecture über die „zwei Kulturen“* [72] einen starken Impuls erhielt. Allerdings hatte Snow hier zunächst nicht oder jedenfalls nicht in erster Linie einen innerwissenschaftlichen Dissens im Auge. Sein Anliegen war vielmehr, im alarmierenden Ton höchster Besorgnis auf eine sich nach seinem Eindruck rasant vertiefende Kluft zwischen einer wissenschaftlichen und einer außerwissenschaftlichen Kultur im geistigen Leben der zeitgenössischen Gesellschaft hinzuweisen. Auf der einen Seite stand die Kultur der Mathematiker, Naturwissenschaftler und Techniker (von ihm als „scientific culture“ bezeichnet – in den deutschen Übersetzungen wurde „scientific“ mit gutem Grund nicht mit dem Adjektiv „wissenschaftlich“, sondern mit „szientifisch“ wiedergegeben), auf der anderen Seite die „literarische“ Kultur der Literaten, der belletristischen Schriftsteller. In der sukzessiven Vertiefung der zwischen beiden bestehenden Kluft erblickte Snow damals nicht nur einen pragmatischen Nachteil, sondern auf längere Sicht eine existentielle Gefahr für die Zukunft der Menschheit. Snows Rede löste unverzüglich eine heftige Debatte aus, die in Großbritannien und den USA begann und bald auch auf Kontinentaleuropa übergriff [74]. Dabei vollzog sich ein gleitender Übergang von der Diskussion über die Entfremdung zwischen szientifischer und literarischer Kultur hin zur Erörterung der innerwissenschaftlichen Bruchlinie zwischen den Wissenschaften von der Natur (insbesondere jenen, die nach dem bis auf Galilei und Newton zurückgehenden Exaktheitsideal operierten) und den Wissenschaften vom Menschen – nicht als einfacher Themenwechsel, sondern, was viel Verwirrung in die Diskussion gebracht hat

und weiter bringt, als eine unmerkliche Schwerpunkt- und Akzentverlagerung. Deshalb vermerkt Hans-Otto Dill zutreffend, dass man dem ursprünglichen Anliegen Snows nicht gerecht würde, wollte man bei seinen „zwei Kulturen“ die literarische ohne weiteres mit der geistes- und sozialwissenschaftlichen (oder gesellschaftswissenschaftlichen) identifizieren [75, S. 4]. Der Mechanismus dieser Akzentverlagerung wurde in einer 1988 von Wolf Lepenies vorgelegten subtilen Untersuchung deutlich. Lepenies, der die Zwei-Kulturen-Kontroverse in einen weitgespannten geistesgeschichtlichen Horizont stellt, weist nach, dass darin die Soziologie als „unsichtbare Dritte“ eine Schlüsselrolle gespielt hatte [76, S. 189] – inzwischen wird der Terminus „dritte Kultur“ allerdings auch noch in ganz anderen Bedeutungen verwendet [77]. Insgesamt wurde die Diskussion mit einem emotionalen Engagement geführt, als hätte die Öffentlichkeit nur darauf gewartet, dass jemand eine überall gefühlte Spannung endlich ausspräche⁴. Seither ist sie, auch wenn ihre Intensität wechselte, nicht wieder zur Ruhe gekommen [73] [84] [85] [86] [87] [88] [89] und hat schließlich auch LIFIS ONLINE erreicht [90].

An der Wurzel dieses Problems, soweit es das Verhältnis zwischen den beiden *Wissenschaftskulturen* betrifft, liegt eine gravierende Differenz der Erkenntnisweisen, die das interdisziplinäre Zusammenwirken von Vertretern der beiden Bereiche zu einer schwierigen, mit einem hohen Risiko des Scheiterns verbundenen Aufgabe werden lässt. Es gab und gibt massive Versuche, diese Kluft zu schließen, indem man die Wissenschaften vom Menschen den Objektivitäts- und Exaktheitsidealen der Naturwissenschaft maximal anzunähern suchte. Der Preis dafür ist, dass der für das Selbstverständnis des Menschen entscheidende Sinn- und Wertbezug aus der Domäne der Wissenschaft hinausgedrängt und entweder einer exklusiven Parzelle von „Sinnwissenschaften“ zugeordnet oder gleich ganz und gar außerwissenschaftlichen Sinnstiftungsagenturen wie der Religion überlassen wird. Die so verstandenen Wissenschaftsdisziplinen nehmen reinen Werkzeugcharakter an und entsagen dem Anspruch und der Kompetenz, über Sinn- und Wertfragen zu urteilen. Diese wesentlich mit dem Druck wirtschaftlicher Interessen auf den Wissenschaftsbetrieb verbundene Tendenz wird auch von Naturwissenschaftlern kritisch vermerkt. So schrieb Karl Lanus: „Letztlich werden Grundlagen- und angewandte Forschung in eine Richtung gedrängt, in der es nur noch um Verfügungswissen geht. Orientierungswissen ist kaum noch gefragt. Von der Schule bis zur Hochschule stehen Fragen wie die nach den Folgen unseres Handelns nicht zur Diskussion, Orientierungswissen, eigenständiges Denken sind jedoch unerlässlich in einer offenen, nicht vorhersehbaren Zukunft“ [91, S. 5]. Den Fluchtpunkt dieser Tendenz drückt Siegfried Wollgast in größtmöglicher Schärfe mit der Dichotomie von Sinn- und Sachwissenschaften aus; nur zwei Sinnwissenschaften gibt es demzufolge bis dato, die Philosophie und die Theologie, und wenn ein Vertreter einer Sachwissenschaft an der Erörterung von Sinnfragen teilhaben will, dann muss er an einer von diesen beiden partizipieren [92]. Wenn man aber am Sinn- und Wertbezug als prägendem Charakteristikum der Wissenschaften vom Menschen festhalten will, können diese nicht einfach zu methodologischen Kopien der Naturwissenschaften werden. Die Differenz zwischen den beiden ist dann nicht eliminierbar. Wie Wangermann in seiner Betrachtung zum Problem der „zwei Kulturen“ feststellt, sind Grenzüberschreitungen, die diese Differenz überbrücken, fundamentaler als solche zwischen unterschiedlichen Natur- und Technikwissenschaften: „Die wachsende Komplexität der (Welt-)Probleme und die dazu korrelierte Komplexität von Entschei-

4 Freilich hatte Snow bereits 1956 in einem Pressebeitrag [78] von den „zwei Kulturen“ gesprochen, ohne damit ein größeres Echo hervorzurufen. Man sollte jedoch in Betracht ziehen, dass zwischen dem Artikel von 1956 und der Rede Lecture 1959 der Start des ersten künstlichen Erdsatelliten durch die Sowjetunion im Jahre 1959 lag – ein epochales Ereignis, das die zukunftsentscheidende Bedeutung der „szientifischen Kultur“ schlagartig in den Vordergrund des allgemeinen Bewusstseins rückte [79] [80] [81] [82] [83].

dungssituationen, legen jedoch eine weiterreichende, grundsätzlichere ‚Entgrenzung‘ nahe [...]: Aus dem Bereich der Objekte in den der Subjekte, aus dem Bereich der Wissenschaften in den der gesellschaftlichen Praxis...“ [90, S. 4]. Wenn es in transdisziplinären Forschungsvorhaben – in der hier vertretenen Auffassung des Terminus „Transdisziplinarität“ – darum geht, außerwissenschaftliche und zunächst in einer nicht- oder vorwissenschaftlichen Sprache artikulierte Problemlagen wissenschaftlicher Bearbeitung zugänglich zu machen [54, S. 3-4], dann wird es nicht in allen Fällen hinreichend sein, die erforderliche wissenschaftliche Problemformulierung und -bearbeitung einem interdisziplinären Verbund zu überantworten, der allein natur- bzw. technikkwissenschaftliche Disziplinen umschließt. Bei praktischen Problemlagen von hoher Komplexität, bei denen – wie bei den Umweltproblemen – das Verhalten von Menschen und Menschengruppen in den Untersuchungsgegenstand eingeht, werden Wissenschaften vom Menschen mitwirken müssen; dazu ist ein Brückenschlag zwischen den beiden Wissenschaftskulturen unabdingbar – wenn nicht prinzipiell, so doch zumindest fallbezogen.

Die Beherrschung der Differenz zwischen ihnen ist möglich, doch sie hat Voraussetzungen, die besonders weit über das Wissenschaftssystem hinausreichen, und das hatte Snow schon vor einem halben Jahrhundert gesehen. Seinen als Antwort auf die heftigen Reaktionen, die seine Rede Lecture ausgelöst hatte, im Jahre 1963 verfassten Nachtrag schloss er mit der Bemerkung, wir könnten zwar keine Männer und Frauen heranbilden, die von unserer Welt so viel verstehen, wie Pascal oder Goethe von der ihren verstanden hatten. „Doch wenn wir Glück haben, können wir einen hohen Prozentsatz unserer begabten Köpfe so ausbilden, dass ihm die Vorstellungswelt der Geisteswissenschaften wie auch die der Naturwissenschaften nicht fremd bleibt, dass sie darüber hinaus die angewandten Wissenschaften schätzen, und dass sie um die heilbaren Leiden der Mehrzahl ihrer Mitmenschen wie auch um die Verantwortung wissen, der sich niemand entziehen kann, wenn er sie erst einmal erkannt hat“ [93, S. 96]. Gewiss trifft das heute nicht weniger zu als vor fünfzig Jahren. In der zitierten Stelle behandelte Snow die Naturwissenschaften, die Geisteswissenschaften und die „angewandten Wissenschaften“ symmetrisch. Vier Jahre vorher hatte er in der Rede Lecture die literarische Kultur in England vor allem wegen der in ihr verbreiteten Tendenz zur Geringschätzung der Naturwissenschaften attackiert, die infolge des beherrschenden Einflusses dieser Intellektuellenschicht auf das britische Bildungswesen jener Zeit diese Geringschätzung auch an die nachfolgenden Generationen weitergab. Eine vergleichbare Situation besteht im Deutschland des frühen 21. Jhs. nicht. Zwar ist auch hier an den allgemeinbildenden Schulen der Unterricht in Mathematik und Naturwissenschaften verbesserungsbedürftig, doch die derzeitige Regierung ist sich der tragenden Rolle der sogenannten MINT-Fächer – Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik – durchaus bewusst. Sie stehen im Zentrum der im Januar 2008 verabschiedeten Qualifizierungsinitiative der Bundesregierung „Aufstieg durch Bildung“. In diesem Rahmen etablierte sich das gut institutionalisierte und vernetzte Programm „MINT – Zukunft schaffen“, das sich an Jugendliche, Studierende, Lehrkräfte, Eltern und Unternehmen wendet [94]. Zumindest auf der politischen Zielebene kann von einer Unterschätzung der szientifischen Kultur im gegenwärtigen Deutschland keine Rede sein. Kritik verdient nicht die Förderung der MINT-Fächer selbst, sondern ihre unterentwickelte und vernachlässigte Einbettung in geistes- und sozialwissenschaftliche Kontexte.

Es gibt eine Art grundsätzlicher Garantie der Möglichkeit, beliebige Barrieren in der Welt des Wissens zu überwinden. Jede noch so ausgeprägte Spezialisierung hat historisch mit der für alle gemeinsamen Umgangssprache begonnen, und für jeden Novizen startet der Sozialisationspfad, der ihn zu den Höhen der Spezialisierung führt, von jener allgemeinmenschlichen kulturellen Ressource aus, die er von Kindheit an mit seinen Mitmenschen teilt [95]. Ein kulturelles Klima, das

inter- und transdisziplinäre Einstellungen und Arbeitsweisen fördert, kann sich somit auf zwei einander ergänzende Integrationsmodi stützen: das historische Rückverfolgen der Genese aktuell gültiger Spezialisierungen und die der Sache nach philosophische Pflege von Sprachen, die auf einem hohen Verallgemeinerungsniveau über zwischendisziplinäre und interkulturelle Differenzen hinweg vermitteln. Historisches und philosophisches Denken als zwei Pfeiler einer lebenslang immer wieder zu erneuernden wissenschaftlichen Allgemeinbildung sind eine Mitgift der Tradition. Ihnen ist eigen, dass man ihnen keine bestimmten Zwecke zuordnen kann und dass sie daher für Unvorhergesehenes und Unerwartetes disponieren. Deshalb sind sie durch nichts zu ersetzen, aber zugleich auch überaus verletzlich. Unter Verhältnissen vordergründiger Ökonomisierung der Studien, die durch einen künstlich verschärften Wettbewerbsdruck angeheizt wird, gelten sie als nicht „zielführend“, und jene Teile der Curricula, die vorrangig ihrer Pflege gewidmet sind, kommen leicht als vorrangige Kandidaten für Einsparmaßnahmen in Frage. Der Umbau des Hochschulsystems im Ergebnis des Bologna-Prozesses hat – vielleicht ungewollt, jedenfalls aber faktisch – diese Tendenz sehr verstärkt. Wenn für den Löwenanteil der Studierenden der Bachelor als vollwertiger Hochschulabschluss gelten soll, zugleich aber in einer kürzeren Zeit erreicht werden muss, als früher für ein Hochschulstudium zur Verfügung stand, dann fallen der neuen Ökonomie der Studienzeiten zuerst die allgemeinbildenden und reflexiven Komponenten des Hochschulstudiums zum Opfer. Entsprechend sind in den Modulen der Studiengänge (außerhalb der Fachrichtungen Philosophie und Geschichte) philosophische und wissenschaftshistorische Lehrangebote zu Raritäten geworden. Die Repräsentanten des wissenschaftlichen Lebens unserer Zeit haben darüber nachzudenken, inwieweit sie womöglich die Wissenschaft in ihren Fundamenten schädigen, wenn sie dieser Tendenz immer weiter nachgeben. Denkhilfe, wenn sie von kompetenter Seite kommt, sollte immer willkommen sein. Für eine lebendige Kultur der Inter- und Transdisziplinarität, die auch um ihre weiteren gesellschaftlichen Rahmenbedingungen weiß, sich für deren Bewahrung einsetzt und verantwortungsbewusst an deren Fortentwicklung teilnimmt, dürfen auch im zweiten Jahrzehnt von LIFIS wertvolle Anregungen erwartet werden.

Literatur:

- [1] Wangermann, G.: 10 Jahre LIFIS – 5 Jahre LIFIS ONLINE. – In: Leibniz-Institut für interdisziplinäre Studien e. V. (LIFIS), Berlin-Adlershof (Hrsg.): 10 Jahre LIFIS – 5 Jahre LIFIS ONLINE. Die Internetzeitschrift des LIFIS. Eine Auswahl von Beiträgen aus den Jahren 2007 bis 2012. 3. Mai 2012
- [2] Wessel, K.-F.; Laitko, H.; Diesner, Th. (Hrsg.): Hermann Ley – Denker einer offenen Welt (= Berliner Studien zur Wissenschaftsphilosophie & Humanontogenetik Bd. 29). Grünwald 2012 (im Druck)
- [3] Wessel, K.-F.: Die Kühlungsborner Arbeitstagungen. Eine Dokumentation. – In: Rauh, H.-Ch.; Gerlach, H.-M. (Hrsg.): Ausgänge. Zur DDR-Philosophie in den 70er und 80er Jahren. Berlin 2009, S. 431-459
- [4] Laitko, H.: Das Max-Planck-Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt: Gründungsintention und Gründungsprozess. – In: Fischer, K.; Laitko, H.; Parthey, H. (Hrsg.): Interdisziplinarität und Institutionalisierung der Wissenschaft. Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2010. Berlin 2011, S. 199-237
- [5] Vorschlag zur Gründung eines Max-Planck-Instituts zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt vom 1. 11. 1967. – In: Archiv der Max-Planck-Gesellschaft (MPA). II. Abt. Rep. 9 Nr. 13 (ohne Seitenzählung)

- [6] Weizsäcker, C. F. v.: Erforschung der Lebensbedingungen. – In: Weizsäcker, C. F. v.: Der bedrohte Friede. Politische Aufsätze 1945 – 1981, S. 449-485
- [7] Drieschner, M.: Die Verantwortung der Wissenschaft. Ein Rückblick auf das Max-Planck-Institut zur Erforschung der Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt. – In: Fischer, T.; Seising, R. (Hrsg.): Wissenschaft und Öffentlichkeit. Frankfurt a. M. 1996, S. 173-198
- [8] Leendertz, A.: Die pragmatische Wende. Die Max-Planck-Gesellschaft und die Sozialwissenschaften 1975 – 1985. Göttingen 2010
- [9] Weizsäcker, C. F. v.: Memorandum über den Vorschlag zur Gründung eines Max-Planck-Instituts für interdisziplinäre Forschung über die Lebensbedingungen der wissenschaftlich-technischen Welt vom 28. 10. 1968. – In: MPA II. Abt. Rep. 9 Nr. 13.
- [10] Niederschriften von Sitzungen des Senats der Max-Planck-Gesellschaft. 61. Sitzung vom 30. 11. 1968 in Dortmund. – In: MPA (ohne Signatur)
- [11] Center for Educational Research and Innovation – CERI (Hrsg.): Interdisciplinarity. Problems of teaching and research in universities. Paris (OECD) 1972
- [12] Jantsch, E.: Towards interdisciplinarity and transdisciplinarity in education and innovation. – In: [11], S. 97-121
- [13] Bernal, J. D.: The social function of science. London 1939; dt.: Die soziale Funktion der Wissenschaft. Hrsg. von Helmut Steiner. Berlin 1986
- [14] Merton, R. K.: Social theory and social structure. Glencoe 1957
- [15] Price, D. J. de Solla: Little science, big science. New York / London 1963
- [16] Umstätter, W.; Wessel, K.-F. (Hrsg.): Interdisziplinarität – Herausforderung an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Festschrift zum 60. Geburtstag von Heinrich Parthey (= Berliner Studien zur Wissenschaftsphilosophie & Humanontogenetik Bd. 15). Bielefeld 1999
- [17] Fischer, K.; Laitko, H.; Parthey, H.: Interdisziplinarität und Institutionalisierung der Wissenschaft: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2010. Berlin 2011
- [18] Parthey, H.; Schreiber, K. (Hrsg.): Interdisziplinarität in der Forschung. Analysen und Fallstudien. Berlin 1983
- [19] Meier, K.: Zur Entstehung und Entwicklung forschungstechnischer Neuerungen am Beispiel der Ultrakurzzeitphysik – Fallstudie Ultrakurzzeitphysik (Entwurf Juli 1988). ITW – AdW der DDR, unveröffentlicht.
- [20] Junghans, B.: Internet der Dinge – Auf dem Weg zur ubiquitären Elektronik. – LIFIS ONLINE [14.08.07]. http://www.leibniz-institut.de/archiv/junghans_14_08_07.pdf
- [21] Wangermann, G.: Theoria cum praxi – Quo vadis societas scientiarum? – LIFIS ONLINE [15.02.07]. http://www.leibniz-institut.de/archiv/wangermann_15_02_07
- [22] Nowotny, H.; Scott, P.; Gibbons, M.: Re-thinking science. Knowledge and the public in an age of uncertainty. Cambridge (UK) 2001
- [23] Hörz, H.: Der dialektische Determinismus in Natur und Gesellschaft. Berlin 1962 (5. Aufl. 1974)
- [24] Hörz, H.: Statistische Gesetzeskonzeption. Zur Genese einer philosophischen Theorie. – In: Banse, G.; Hörz, H.; Liebscher, H. (Hrsg.): Von Aufklärung bis Zweifel. Beiträge zu Philosophie, Geschichte und Philosophiegeschichte. Festschrift für Siegfried Wollgast (=Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften Bd. 25). Berlin 2008, S. 129-152
- [25] Smithson, M.: Ignorance and uncertainty. New York 1989
- [26] Halpern, J.: Reasoning about uncertainty. Cambridge (Mass.) 2005
- [27] Lindley, D. V.: Understanding uncertainty. New York 2006

- [28] International Max Planck Research School UNCERTAINTY.
<http://www.mpib-berlin.mpg.de/de/forschung/doktorandenprogramme/imprs-uncertainty>
(Zugriff 20.06.2012)
- [29] RWTH Forums Research Conference “Exploring Uncertainty”.
<http://www.exploringuncertainty.de/index.php?id=4> (Zugriff 20.06.2012)
- [30] Knight, F. H.: Risk, uncertainty, and profit. Boston 1921
- [31] Parthey, H. (Hrsg.): Das Neue. Seine Entstehung und Aufnahme in Natur und Gesellschaft. Berlin 1990
- [32] Krohn, W. (Hrsg.): Emergenz: die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung. Frankfurt a. M. 1992
- [33] Stephen, A.: Emergenz: von der Unvorhersagbarkeit zur Selbstorganisation Paderborn 2005
- [34] Greve, J.; Schnabel, A. (Hrsg.): Emergenz: zur Analyse und Erklärung komplexer Strukturen. Berlin 2011
- [35] Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H. ; Schwartzman, S. ; Scott, P. ; Trow, M.: The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies. London / Thousand Oaks / New Delhi 1995
- [36] Funtowicz, S. O.; Ravetz, J. R.: Uncertainty and quality – science for policy. Dordrecht 1990
- [37] Funtowicz, S. O.; Ravetz, J. R.: Science for the post-normal age. In: Futures 25 (1993) 7, S. 739-755
- [38] Carrier, M.; Nordmann, A. (Hrsg.): Science in the context of application (= Boston studies in the philosophy of science). Dordrecht u. a. 2011
- [39] Banse, G. (Hrsg.): Wissenschaft im Kontext: Inter- und Transdisziplinarität in Theorie und Praxis (=Abhandlungen der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften Bd. 27). Berlin 2011
- [40] Parsons, T.: The social system. London 1952
- [41] Parsons, T.: Das System moderner Gesellschaften. München 1972
- [42] Parsons, T.: Die Entstehung der Theorie des sozialen Systems. Stuttgart 1975
- [43] Bergmann, J. E.: Die Theorie des sozialen Systems von Talcott Parsons. Frankfurt a. M. 1967
- [44] Luhmann, N.: Soziale Systeme: Grundriss einer allgemeinen Theorie. Frankfurt a. M. 1999
- [45] Merz-Benz, P.-U. (Hrsg.): Die Logik der Systeme: Zur Kritik der systemtheoretischen Soziologie Niklas Luhmanns. Konstanz 2000
- [46] Stichweh, R.: Ausdifferenzierung der Wissenschaft: eine Analyse am deutschen Beispiel. Bielefeld 1982
- [47] Stichweh, R.: Zur Entstehung des modernen Systems wissenschaftlicher Disziplinen: Physik in Deutschland, 1740 – 1890. Frankfurt a. M. 1984
- [48] Krüger, H.-P.: Perspektivenwechsel. Autopoiese, Moderne und Postmoderne im kommunikationsorientierten Vergleich. Berlin 1993
- [49] Krüger, H.-P.: Moderne Gesellschaft und „Marxismus-Leninismus“ schließen einander aus [1989]. – In: Krüger, H.-P.: Demission der Helden. Kritiken von innen 1983 – 1992. Berlin 1992, S. 170-181
- [50] Reissig, R.: Der Umbruch der DDR und der Niedergang realsozialistischer Systeme. – In: UTOPIE kreativ H. 8, April 1991, S. 24-35
- [51] Kuhlen, R.: Informationsmarkt. Chancen und Risiken der Kommerzialisierung von Wissen. Konstanz 1995
- [52] Laitko, H.: Interdisziplinarität als Thema der Wissenschaftsforschung. – LIFIS ONLINE [20.10.11]. http://www.leibniz-institut.de/archiv/laitko_20_10_11.pdf

- [53] Junghans, B.: Inter- und Transdisziplinarität als Voraussetzungen für den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt. – LIFIS ONLINE [11.07.10].
http://www.leibniz-institut.de/archiv/junghans_11_07_10.pdf
- [54] Decker, M.: Interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Technikfolgenabschätzung – problemorientiert und transdisziplinär. – LIFIS ONLINE [06.06.10].
http://www.leibniz-institut.de/archiv/decker_06_06_10.pdf
- [55] Castells, M.: Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft. Opladen 2001
- [56] Lipp, R.: ElCity – Ein transdisziplinäres Konzept für die Stadt des 21. Jahrhunderts. LIFIS ONLINE [26.05.10]. http://www.leibniz-institut.de/archiv/lipp_26_05_10.pdf
- [57] Yigitcanlar, T. (Hrsg.): Sustainable urban and regional infrastructure development: technologies, applications, and management. Hershey, Pa. u. a. 2010
- [58] Kasprisin, R.: Urban design: the composition of complexity. London u. a. 2011
- [59] Edensor, T.; Jayne, M. (Hrsg.): Urban theory beyond the West: a world of cities. London u. a. 2012
- [60] Keßler, S.; Schmidt, A.; Wagenitz, A.: Intelligente Logistik in großen Netzen. – LIFIS ONLINE [08.03.10]. http://www.leibniz-institut.de/archiv/kessler_08_03_10.pdf
- [61] Stabenau, H.: Integrierte Logistikforschung – Basis der Produktivitätsgewinnung in der Supply Chain. – LIFIS ONLINE [16.02.10].
http://www.leibniz-institut.de/archiv/stabenau_16_02_10.pdf
- [62] Vahrenkamp, R.: Die logistische Revolution: der Aufstieg der Logistik in der Massenkongsumgesellschaft. Frankfurt a. M. u. a. 2011
- [63] Bitsch, R.: Integration von erneuerbaren Energiequellen und dezentraler Erzeugungen in bestehende Elektro-Energiesysteme. – LIFIS ONLINE [25.11.06].
http://www.leibniz-institut.de/archiv/bitsch_25_11_06.pdf
- [64] Scheer, H.: Energie – Neu denken! – LIFIS ONLINE [15.01.07].
http://www.leibniz-institut.de/archiv/scheer_15_01_07.pdf
- [65] Öhlmann, G.: Solarzeitalter – Auf dem Wege zur Realität. – LIFIS ONLINE [14.02.07].
http://www.leibniz-institut.de/archiv/oehlmann_14_02_07.pdf
- [66] Lehmann, H.; Herforth, Ch.: 2050: In Deutschland Strom zu 100 % aus erneuerbaren Energien. – LIFIS ONLINE [11.01.12].
http://www.leibniz-institut.de/archiv/lehmann_11_01_12.pdf
- [67] Fagin, R.; Halpern, J.; Moses, Y.; Vardi, M.: Reasoning about knowledge. Cambridge, Ma. 1995
- [68] Kanfer, G. K.; Bruce, C. B.; Haythornthwaite, C.; Burbules, N.; Wade, J.; Bowker, G. C.; Porac, J.: Modelling distributed knowledge processes in next generation multidisciplinary Alliances. <http://www.sis.pitt.edu/~gbowker/distribk.pdf> (Zugriff 02.07.2012)
- [69] Parthey, H.: Persönliche Interdisziplinarität bei Wissenschaftlern. – In: Umstätter, W.; Wesel, K.-F. (Hrsg.): Interdisziplinarität – Herausforderung an die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Festschrift zum 60. Geburtstag von Heinrich Parthey. Bielefeld 1999, S. 243-254
- [70] Parthey, H.: Disziplinierung der Interdisziplinarität. – In: Ethik und Sozialwissenschaft. Streitforum für Erziehungskultur 8.4. Opladen 1997
- [71] Mocek, R.: Neugier und Nutzen. Blicke in die Wissenschaftsgeschichte. Berlin 1988
- [72] Snow, C. P.: The two cultures. London 1959; dt.: Die zwei Kulturen. Rede Lecture, 1959. – In: [73, S. 19-58]
- [73] Kreuzer, H. (Hrsg.): Die zwei Kulturen. Literarische und wissenschaftliche Intelligenz. Stuttgart 1987
- [74] Kreuzer, H.: Vorwort zur Taschenbuchausgabe (1987). – In: [73, S. 11-17]

- [75] Dill, H.-O.: Interdisziplinäre Beziehungen zwischen Literaturwissenschaft und Natur- und Sozialwissenschaften – Defizite und Perspektiven. – LIFIS ONLINE [25.05.10].
http://www.leibniz-institut.de/archiv/dill_25_05_10.pdf
- [76] Lepenies, W.: Die drei Kulturen. Soziologie zwischen Literatur und Wissenschaft. Reinbek 1988
- [77] Brockman, J.: Die dritte Kultur. Das Weltbild der modernen Naturwissenschaft. München 1996
- [78] Snow, C. P.: The two cultures. – In: New Statesman, 6. Oktober 1956
- [79] Divine, R. A.: The Sputnik challenge. New York 1993
- [80] Dickson, P.: Sputnik – the shock of the century. New York 2001
- [81] Siddiqi, A. A.: Sputnik and the Soviet space challenge. Gainesville, Fla. 2003
- [82] Brzezinski, M.: Red moon rising: Sputnik and the hidden rivalries that ignited the Space Age. New York 2007
- [83] Wayne, J. U.: More than science and Sputnik: the National Defense Education Act of 1958. Tuscaloosa, Ala. 2010
- [84] Zimmerli, W. Ch. (Hrsg.): Wider die „zwei Kulturen“. Fachübergreifende Inhalte in der Hochschulausbildung. Berlin u. a. 1990
- [85] Bachmeier, H.; Fischer, E. P. (Hrsg.): Glanz und Elend der zwei Kulturen. Über die Verträglichkeit von Natur- und Geisteswissenschaften (=Konstanzer Bibliothek Bd. 16). Konstanz 1991
- [86] Collini, S. (Hrsg.): C. P. Snow. The two cultures. Cambridge 1993
- [87] Reinalter, H. (Hrsg.): Natur- und Geisteswissenschaften – zwei Kulturen? Innsbruck / Wien 1999
- [88] Welsh, C.; Willer, S.: „Interesse für bedingtes Wissen“. Wechselbeziehungen zwischen den Wissenskulturen. München 2008
- [89] Brandt, Ch.: Die zwei (und mehr) Kulturen des „Klons“. Utopie und Fiktion im biowissenschaftlichen Diskurs der Nachkriegszeit. – In: N. T. M. 17 (2009) 3, S. 243-275
- [90] Wangermann, G.: Zwei Wissenskulturen? – Ein Exkurs in eigener Sache. – LIFIS ONLINE [15.09.08]. http://www.leibniz-institut.de/archiv/wangermann_15_09_08.pdf
- [91] Lanius, K.: Neue Technologien und das Dilemma der Wissenschaft. – LIFIS ONLINE [14.12.07]. http://www.leibniz-institut.de/archiv/lanius_14_12_07.pdf
- [92] Wollgast, S.: Gedankensplitter zu Sinn- und Sachwissenschaften, H. von Helmholtz und H. Hörz. – In: Sitzungsber. Leibniz-Soz. 102 (2009), S. 69-88
- [93] Snow, C. P.: Ein Nachtrag. 1963. – In: [73, S. 59-96].
- [94] <http://www.mintzukunftschaften.de> (Zugriff 02.07.2012).
- [95] Niederhäuser, J.; Adamzik, K.: Wissenschaftssprache und Umgangssprache in Kontakt. Frankfurt a. M. 1999

[08.07.12]

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Hubert Laitko
Florastr. 39
D – 13187 Berlin
laitko@hotmail.com