

Mechanismen der Erneuerungsfähigkeit. Konflikttheoretische Überlegungen zum institutionellen Wandel der Forschung

Thomas Heinze

Der Beitrag diskutiert die Frage, wie intellektuelle Neuerungen dauerhaft in das Wissenschaftssystem integriert werden. Ausgangspunkt ist die These, dass Forschung grundsätzlich von einem Spannungsverhältnis zwischen innovativen und konservativen Kräften geprägt ist. Dieses Spannungsverhältnis mündet häufig in einen Konflikt, wenn es um die Kanonisierung neuen Wissens und die Erweiterung des Disziplinengefüges geht. Anhand wissenschaftshistorischer Beispiele werden Mechanismen in der institutionellen Struktur der Forschung analysiert, die die innovativen Kräfte stärken und damit die Fähigkeit zur intellektuellen Erneuerung fördern. Zu den Mechanismen zählen Differenzierung auf der Ebene von Fachgemeinschaften sowie Layering, Displacement und Conversion auf der Ebene von Forschungsorganisationen. Der Beitrag erörtert auch den Einfluss der Kontextfaktoren Wachstum und Rezession auf die Erneuerungsfähigkeit.

1 Einleitung

Die Leitfrage des Aufsatzes lautet: Wie werden intellektuelle Neuerungen dauerhaft in das Wissenschaftssystem integriert? Intellektuelle Neuerungen treten bekanntlich in vielfältigen Formen auf: als neue Theorien, Methoden, Forschungsinstrumente oder Entdeckungen. Mit Integration ist zunächst gemeint, dass diese Neuerungen von Fachkollegen aufgegriffen und zitiert werden und dass sie zum Ausgangspunkt neuer Forschungsaktivitäten außerhalb ihres Entstehungskontextes werden. Dauerhafte Integration bedeutet darüber hinaus, dass Neuerungen im Kanon einer Disziplin verankert werden und/oder dass sie eine eigene intellektuelle Domäne begründen und auf diese Weise das bestehende Disziplinengefüge erweitern. Die Fähigkeit zur Kanonisierung neuen Wissens und zur Erweiterung des Disziplinengefüges bezeichne ich als Fähigkeit zur intellektuellen Erneuerung.

Bei der Untersuchung dieser Leitfrage gehe ich von der Überlegung aus, dass Forschung ganz grundsätzlich von dem fundamentalen Spannungsverhältnis zwischen innovativen und beharrenden Kräften geprägt ist. So schreibt der Wissenschaftshistoriker Servos (1990, S. 88): „*There are powerful intellectual and social forces that foster the growth of new disciplines, but there are also powerful countervailing forces. New disciplines focus human and material resources tightly on specific problems of interest*

to their founders, but this may occur at the expense of existing disciplines. [...] Scientists, and intellectuals more generally, value innovation, but innovation is not the only quality they value. Conservative biases are built into both the intellectual enterprise and its institutions, and these can effectively stifle specialization."

Das Spannungsfeld zwischen innovativen und beharrenden Kräften bilden Akteure, die sich von gewohnten Denkweisen entfernen und etablierte Lehrmeinungen überwinden wollen (Innovatoren) sowie Akteure, die die Konformität zur disziplinären Forschung suchen und innerhalb eines bestehenden Problemhorizonts arbeiten (Establishment). Das Spannungsverhältnis zwischen Innovatoren und Establishment mündet häufig in einen Konflikt, wenn es um die Kanonisierung neuen Wissens und die Erweiterung des Disziplingefüges geht. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie dieser Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment bewältigt wird. Hierzu werden Mechanismen in der institutionellen Struktur der Forschung analysiert, die die innovativen Kräfte stärken und damit die Fähigkeit zur intellektuellen Erneuerung fördern.

Bei der Analyse institutioneller Mechanismen wird auf neuere Arbeiten aus der politischen Ökonomie zurückgegriffen (*Streeck/Thelen 2005; Lütz/Eberle 2008; Streeck 2009*), in denen analytisch unterscheidbare Formen inkrementellen institutionellen Wandels eingeführt werden, unter anderem die Anschichtung bzw. Hinzufügung neuer Regeln an bestehende Regelungsstrukturen (Layering), die Substitution bzw. Verdrängung bestehender Strukturen durch neue Regeln (Displacement) und die Umwidmung vorhandener Regelungsstrukturen für neue Zwecke (Conversion). Welche dieser Formen empirisch zu beobachten sind, hängt erstens vom institutionellen Kontext ab, in dem Akteure interagieren und zweitens von den Präferenzen, der Wandlungsbereitschaft und dem Machtgefälle zwischen einflussreichen Akteursgruppen. Institutioneller Kontext und Akteurskonstellationen sind die wesentlichen Determinanten für institutionellen Wandel.¹

Der vorliegende Aufsatz versteht sich als theoretisch-konzeptueller Beitrag zur Frage der Erneuerungsfähigkeit der Forschung und verfolgt drei Ziele: Erstens soll gezeigt werden, dass disziplinäre Differenzierung ein Mechanismus der Konfliktbewältigung zwischen Innovatoren und Establishment auf der Ebene von Fachgemeinschaften ist (Abschnitt 2). Zweitens soll institutioneller Wandel der Forschung auf der Ebene von Forschungsorganisationen anhand der drei genannten Mechanismen Layering, Displacement und Conversion analysiert werden. Diese drei Mechanismen werden

¹ *Mayntz/Scharpf (1995: S. 9–72)* weisen darauf hin, dass institutioneller Kontext und Akteurskonstellationen miteinander verknüpft sind. So ist der institutionelle Kontext durch Akteurhandeln früherer Perioden geprägt. Im institutionellen Kontext begegnen die Akteure den Resultaten ihres eigenen früheren Handelns bzw. den Resultaten aus früherem Handeln anderer Akteure.

mit wissenschaftshistorischen Beispielen illustriert (Abschnitt 3). Drittens entwickle ich Thesen zum Einfluss von Wachstum und Rezession als zentrale Variablen des institutionellen Kontexts der Forschung auf die Konfliktbewältigung zwischen Innovatoren und Establishment (Abschnitt 4). Der Aufsatz bietet keine empirische Analyse zu konkreten Akteurskonstellationen. Eine empirische Analyse der genannten Mechanismen wird gegenwärtig im Rahmen eines laufenden Forschungsprojekts durchgeführt. Der Beitrag schließt mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen und einer kurzen Diskussion (Abschnitt 5).

2 Differenzierung als Mechanismus der Konfliktbewältigung

In der Literatur wird die intellektuelle Erneuerung der Forschung als Phänomen häufig unter dem Begriff der Differenzierung behandelt und zwar vorzugsweise auf der Ebene von Fachgemeinschaften. Der Wissenschaftssoziologe *Whitley (1984, S. 29)* hält fest: *„Establishing new sub-fields will be easier than attempting radically to alter dominant perspectives, and so intellectual change [...] is likely to take the form of differentiation and specialization rather than revolutionary overthrows of established doctrine.“*

Differenzierung bedeutet, dass wissenschaftliche Neuerungen zur Entstehung neuer Einheiten führen, die strukturell kompatibel mit dem bestehenden Gefüge sind. Es handelt sich daher in der Regel um segmentäre Differenzierung. Auf der Ebene der Fachgemeinschaft zählen zu solchen neuen Einheiten Fachzeitschriften, Sektionen, Fachausschüsse, Arbeitskreise, Ausbildungsgänge.

Zum Beispiel gründete der Fachausschuss Materialographie der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM) in den 1990er Jahren einen Arbeitskreis „Rasterkraftmikroskopie“. Damit reagierte die DGM auf die Entwicklung des Rasterkraftmikroskops durch Gerd Binnig, Calvin Quate und Christoph Gerber Mitte der 1980er Jahre. Mit der Gründung einer Arbeitsgemeinschaft wurde eine dauerhafte Diskussionsplattform für den Bereich „Rasterkraftmikroskopie“ etabliert.

Wenn Prozesse sozialer Differenzierung ausschließlich aus differenzierungstheoretischer Perspektive analysiert werden, dann bleiben drei wesentliche Dimensionen der intellektuellen Erneuerung im Dunkeln. Erstens wird der erwähnte Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment nicht systematisch behandelt. Das dynamisch-konfliktträchtige Moment des Differenzierungsprozesses wird nicht näher beleuchtet. Zweitens wird das Verhältnis von Fachgemeinschaft und Forschungsorganisation nicht analysiert. Es bleibt ungeklärt, wie der Konflikt auf organisationaler Ebene bewältigt wird. Drittens wird nicht problematisiert, welchen Einfluss Prozesse des Wachstums und der Rezession auf die Erneuerungsfähigkeit haben. Gerade in Rezessionsphasen ist von einem Wandel im Verhältnis von Fachgemeinschaft und Organisation auszugehen. Auf diese

drei von der Differenzierungstheorie ausgeblendeten Dimensionen der Erneuerungsfähigkeit wird im Folgenden näher eingegangen.

Wenn intellektuelle Erneuerung auf der Ebene der Fachgemeinschaft in Form eines Konfliktes stattfindet, der zwischen Innovatoren und Establishment ausgetragen wird, stellt sich die Frage, wie dieser Konflikt bewältigt wird. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Etablierung neuer Fachzeitschriften, Sektionen oder Ausbildungsgänge eine übliche Reaktion von Fachgemeinschaften auf wissenschaftliche Neuerungen darstellt. Der entscheidende Punkt ist aber, dass die neuen Einheiten typischerweise außerhalb der Interessen und der Domänen des Establishments liegen. Der Konflikt zwischen innovativen und beharrenden Kräften wird dadurch bewältigt, dass die Innovatoren ein Gebiet jenseits der Domäne des Establishments besetzen. Oder anders formuliert: die führenden Vertreter des Fachs überlassen den Innovatoren ein Gebiet außerhalb ihrer eigenen intellektuellen Domäne: *„Specialization of techniques of systems of study is one way of producing original work without threatening established interests and commitments“* (Whitley 1984, S. 28). Aus konflikttheoretischer Perspektive kann daher die erste These formuliert werden: *Differenzierung ist ein Mechanismus der Konfliktbewältigung, bei dem die Innovatoren ein Gebiet außerhalb der Domäne des Establishments besetzen.*

Die Überlassung einer intellektuellen Domäne bedeutet freilich nicht, dass der Konflikt ein für alle Mal gelöst oder aufgehoben würde. Vielmehr ist gemeint, dass der Konflikt Regeln des Wettbewerbs und der akademischen Selbstkontrolle unterworfen wird. Denn fortan stehen die alten mit den neuen Strukturen im Wettbewerb. Die Etablierung neuer Strukturen ist daher eine Regelung des Wettbewerbs um Reputation und Ressourcen. Differenzierung überführt den offenen und ungeregelten Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment in einen professionell geregelten Wettbewerb um Anerkennung, Personal und materielle Ressourcen. Die zweite These lautet: *Differenzierung beinhaltet eine Regelung des Konflikts zwischen Innovatoren und Establishment.*

Der Wettbewerb um Reputation und Ressourcen ist typischerweise stärker geregelt, wenn die neuen Einheiten innerhalb einer vorhandenen Struktur ausdifferenziert werden, z. B. als Arbeitskreis innerhalb einer bestehenden Sektion (Innendifferenzierung). Das ist der Fall, der weiter oben als Kanonisierung innerhalb einer Disziplin bezeichnet wurde. Weniger geregelt ist der Wettbewerb dagegen dann, wenn die neuen Einheiten außerhalb etablierter Strukturen ausdifferenziert werden, z. B. in Form der Gründung einer neuen oder in Form der Spaltung einer bestehenden Fachvereinigung (Außendifferenzierung). Das ist der Fall, der weiter oben als Erweiterung des Disziplinengefüges bezeichnet wurde. Außen- und Innendifferenzierung sind somit Indikatoren für die Stärke des Konflikts, der von den Innovatoren ausgelöst wird.

Wie das folgende Beispiel zeigt, können Außen- und Binnendifferenzierung durchaus in Verbindung stehen (*Wazeck 2009, S. 240 ff.*). In den ersten beiden Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts erlebte die theoretische Physik einen ungeheuren Aufschwung, nicht zuletzt durch die Quantentheorie von Max Planck und die Relativitätstheorie von Albert Einstein. Der Aufschwung der theoretischen Physik war allerdings auch durch spektakuläre Ergebnisse der experimentellen Physik mitbedingt, die nun in einen theoretischen Zusammenhang eingebettet werden mussten, z. B. die Entdeckung der Röntgenstrahlung, der Radioaktivität und des Elektrons. Diese neuen Theorien wurden von vielen experimentell orientierten Physikern zum Teil stark bekämpft. Der Konflikt mündete 1919 in die Gründung der Deutschen Gesellschaft für Technische Physik, in der sich die theoriekritischen Experimentalphysiker sammelten. Damit kam es zur Spaltung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (Außendifferenzierung). Die Spaltung dauerte bis Mitte der 1920er Jahre und hatte zur Folge, dass sich theoretische und experimentelle Physik als Teildisziplinen nun klar voneinander abgrenzten. War es bis Anfang des 20. Jahrhunderts noch verbreitet, dass Forscher zwischen den beiden Strömungen innerhalb der Physik mühelos wechseln konnten, so war dies bereits in den 1930er Jahren völlig unüblich (Innendifferenzierung). Die beiden Strömungen der Physik hatten sich zu Teildisziplinen gewandelt. Die dritte These lautet daher: *Je größer der Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment, umso seltener differenzieren sich neue Einheiten innerhalb bestehender Fachgemeinschaften aus.*

3 Intellektuelle Erneuerung auf organisationaler Ebene

Mit den ersten drei Thesen wurde der Mechanismus Differenzierung analysiert. In einem weiteren Schritt geht es nun um das Verhältnis von Fachgemeinschaft und Forschungsorganisation, insbesondere um die Frage, wie der Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment auf der Ebene von Forschungsorganisationen ausgetragen wird. Die Ebene der Forschungsorganisation ist von großer Bedeutung, denn auf dieser Ebene findet die Allokation von materiellen Ressourcen statt. Sie bildet auch den Kontext für Karrieren, ohne die ein disziplinärer Diskussionszusammenhang gar nicht existieren würde.

Um die Konfliktbewältigung auf organisationaler Ebene zu erfassen, wird auf neuere theoretische Überlegungen zum institutionellen Wandel politischer Ökonomien zurückgegriffen (*Streeck/Thelen 2005; Streeck 2009*). Auch in diesen Arbeiten findet sich die Vorstellung, dass institutioneller Wandel im Kontext eines Konflikts stattfindet. Politische Ökonomien stehen im Spannungsfeld von Markterweiterung und Marktbegrenzung. Weiterhin wird Wandel als endogener und schrittweiser Prozess betrachtet. Die Autoren führen insgesamt fünf Mechanismen ein, von denen ich drei für die Fragestellung heranziehe. Wie bereits weiter oben erwähnt wurde, sind Layering, Displacement und Conversion zunächst analytisch unterscheidbare Erscheinungs-

formen institutionellen Wandels. Allerdings sind sie zugleich institutionelle Mechanismen, mit denen sich Wandlungsprozesse erklären lassen. Das heißt, sie erklären den Wandel von Zustand A nach Zustand B, weil sie bestimmte Kombinationen von Kontextfaktoren und Akteurskonstellationen repräsentieren. Institutioneller Wandel lässt sich beispielsweise durch Displacement erklären, wenn sich starke Wandlungsimpulse aus dem institutionellen Kontext mit hoher Wandlungsbereitschaft einflussreicher Akteurguppen verbinden. Gelingt es dagegen einer Koalition von Schlüsselakteuren, den status quo zu schützen, ist auch bei starken Wandlungsimpulsen aus dem institutionellen Kontext eher mit Layering zu rechnen.²

Überträgt man diese Überlegungen auf den Wissenschaftsbereich, ergeben sich interessante Einsichten. Zunächst bedeutet Layering – ganz ähnlich wie segmentäre Differenzierung – die Anschichtung neuer Einheiten in eine vorhandene Struktur. Entscheidend ist aber, dass die Integration neuer Einheiten in eine Forschungseinrichtung auch Auswirkungen auf die betroffene Disziplin oder das disziplinäre Gesamtgefüge haben kann.

Layering lässt sich beispielsweise an der Integration der physikalischen Chemie in die amerikanischen Universitäten Anfang des 20. Jahrhunderts gut erkennen. Die Entstehung der physikalischen Chemie geht auf mehrere bahnbrechende Arbeiten der drei europäischen Chemiker Wilhelm Ostwald, Jacobus van't Hoff und Svante Arrhenius zurück, die um die Jahrhundertwende durch die Integration von Methoden und Theorien der Physik aus der ehemals qualitativen und klassifikatorischen Chemie eine Hypothesen testende und quantitative Disziplin machten.

Die Institutionalisierung der physikalischen Chemie in die Chemie-Departments vollzog sich im Zuge der Expansion der amerikanischen Universitäten – der institutionelle Kontext ist also von großer Bedeutung. Das Wachstum der Chemie führte vor allem in der anorganischen und analytischen Chemie, also den Feldern des Establishments, zu einem wachsenden Bedarf an Lehrkräften. *Servos (1990, S. 92)* schreibt: „*The growth of physical chemistry, especially during its first two decades, was largely a function of the availability of teaching positions. American universities were expanding rapidly during this period [mid 1920s], and physical chemists capitalized on the situation.*“ Diese Nachfrage nutzen vor allem die physikalisch orientierten Chemiker. Dabei kam ihnen ihre vielseitige Ausbildung in allen Teildisziplinen der Chemie zugute, die viele von ihnen bei Ostwald in Leipzig erhalten hatten. Mit ihrer umfassenden Bildung waren die physikalisch orientierten Physiker vielseitiger einsetzbar als ihre ausschließlich in der analytischen oder anorganischen Chemie ausgebildeten Kollegen. Die

² Eine anschauliche Analyse des Zusammenhangs zwischen institutionellem Kontext und Akteurskonstellationen findet sich bei *Lütz/Eberle (2008)* am Beispiel der Regeln der internen Corporate Governance (Layering) und der Rechnungslegung (Displacement).

Schüler Ostwalds hatten bei der Besetzung der vielen neuen Stellen daher einen klaren Wettbewerbsvorteil gegenüber den in der analytischen oder anorganischen Chemie spezialisierten Kollegen: „*Clearly the greatest need felt by college presidents and by chairmen of chemistry departments was for instructors who could handle laboratory sections and classroom duties in inorganic and analytical chemistry. Physical chemists believed that they met this need and were successful in convincing others of this as well. [...] With their broad training and aggressive claims to being practitioners of an allgemeinen Chemie, [they] appeared far more versatile than narrowly trained inorganic chemists, and more up-to-date than traditionally trained specialists in chemical analysis*“ (Servos 1990, S. 98). Ostwald selbst hatte mehrere einflussreiche Lehrbücher für anorganische und analytische Chemie verfasst und damit direkt zum Erfolg seiner amerikanischen Schüler beigetragen (Servos 1990, S. 47).

Die kontinuierliche Rekrutierung der physikalisch orientierten Chemiker in die Chemie-Departments amerikanischer Universitäten hatte zur Folge, dass die physikalische Chemie innerhalb von zwanzig Jahren zu einer eigenen Teildisziplin heranwachsen konnte. Denn mit der Rekrutierung der physikalisch orientierten Chemiker wurde an den graduate schools auch zunehmend Forschung in der physikalischen Chemie möglich. Waren 1901 gerade einmal 2,5 Prozent aller amerikanischen Studenten in der physikalischen Chemie eingeschrieben, so waren es Mitte der 1920er Jahre bereits mehr als 25 Prozent aller graduate students (Servos 1990, Tab. 2.8, Tab. 5.3). Wenn man in den 1920er Jahren von der Disziplin Chemie an den amerikanischen Universitäten sprach, dann meinte man folglich etwas völlig anderes als zwei Jahrzehnte früher. Mit der Integration der physikalisch orientierten Chemiker in die Chemie-Departments hatte ein Prozess der intellektuellen Erneuerung stattgefunden.

Der Fall der physikalischen Chemie veranschaulicht das Zusammenspiel von institutionellem Kontext und Akteurskonstellation im Mechanismus Layering. Die Herausbildung der neuen Teildisziplin wurde maßgeblich durch das allgemeine Wachstum des amerikanischen Universitätssystems ermöglicht, das eine kontinuierliche Rekrutierung neuen Lehrpersonals und damit gleichzeitig eine allmähliche Anschichtung neuer Forschungskapazitäten ermöglichte. Die Expansion der amerikanischen Universitäten verhinderte gleichzeitig, dass sich die Kräfte des Establishments gegen die neue Teildisziplin der physikalischen Chemie formierten. Die etablierten Teildisziplinen der Chemie wuchsen selbst im Zuge der allgemeinen Expansion. Zudem verfügten die innovativen Kräfte über Qualitäten in der Lehre, die ihnen Zugang zu den Chemie-Departments verschaffte.

Etwas anders sieht es bei Displacement aus. Hier verschiebt sich das Kräftegleichgewicht zwischen bestehenden Forschungsfeldern. Am Beispiel der Forschungspolitik des amerikanischen Chemieunternehmens Du Pont lässt sich dieser Mechanismus

gut illustrieren. Anfang der 1980er Jahre traf der Vorstand des Unternehmens die Entscheidung, seine Forschungskapazitäten in den Lebenswissenschaften massiv auszubauen und sein Personal in diesem Bereich von 600 auf über 1.700 nahezu zu verdreifachen. Du Pont rekrutierte daher innerhalb weniger Jahre mehr als 1.100 Wissenschaftler und baute seine Präsenz insbesondere in den Feldern Pflanzenbiologie und Gesundheitsforschung aus. Von den Lebenswissenschaften, die in den 1970er Jahren einen ungeheuren intellektuellen Aufschwung erlebt hatten, erhofften sich die Manager von Du Pont große Wachstumspotenziale für ihr Unternehmen. Der Ausbau der biologischen Forschung ging jedoch zu Lasten anderer Forschungsfelder, denn Du Pont verkleinerte seit Mitte der 1970er Jahre seine gesamten Forschungs- und Entwicklungskapazitäten (FuE) in erheblichem Umfang. Zu den Feldern, die seit den 1970er Jahren zunehmend verdrängt wurden, gehörte die Textilfaserforschung. In diesem Gebiet baute Du Pont im Zuge sinkender Profite und begrenzter Entwicklungsmöglichkeiten innerhalb weniger Jahre 400 FuE-Stellen ab (*Hounshell/Smith 1988, S. 587–590, Tab. V.2, S. 504*). Displacement bedeutet somit, dass intellektuelle Neuerungen zu Verschiebungen zwischen bestehenden Einheiten in Forschungseinrichtungen führen. Die Einheiten des Establishments (Textilfaserforschung) verlieren an Einfluss und werden an den Rand gedrängt. Das Kräftegleichgewicht verschiebt sich zugunsten der Innovatoren (Pflanzenbiologie und Gesundheitsforschung). Der Aufschwung der Lebenswissenschaften ist zum institutionellen Kontext zu rechnen, aus dem starke Impulse zum Wandel der Forschung bei Du Pont kommen.

Wiederum anders ist es beim Mechanismus Conversion. Bei Conversion werden vorhandene Einheiten umgewidmet und auf neue Zwecke zugeschnitten. Eine solche Umwandlung lässt sich am Beispiel des National Accelerator Laboratory an der Stanford University (SLAC) studieren. SLAC wurde 1962 als Großforschungseinrichtung der Teilchenphysik gegründet. Obwohl SLAC in diesem Teilgebiet der Physik bahnbrechende Arbeiten vorlegte, die unter anderem mit drei Nobelpreisen gewürdigt wurden, begann die Leitung der Einrichtung bereits auf dem Höhepunkt des Erfolgs in den 1970er Jahren mit der Planung einer neuen langfristigen Forschungsstrategie, die außerhalb der Teilchenphysik und damit außerhalb der Interessen des Establishments lag. Dazu wurde ein Teil des regulären Budgets in die Exploration neuer Felder investiert, vor allem in eine Synchrotron-Röntgen-Strahlungsquelle. Maßgeblicher Treiber der Exploration neuer Felder war ein Team um den Gründungsdirektor und langjährigen Leiter von SLAC, Wolfgang Panofsky. Dieses setzte einen Transformationsprozess in Gang, der SLAC nach und nach zu einer begehrten Adresse für Disziplinen wie Materialwissenschaft oder Strukturbiologie machte. Wissenschaftler aus diesen Gebieten konnten mithilfe von Synchrotron-Strahlung, einem „Abfallprodukt“ der Teilchenbeschleunigung, komplexe Molekülstrukturen aufklären und elementare Lebensprozesse auf der Molekularebene erfassen. „Small Science on Big Machines“ ist eine treffende Beschreibung dieser schrittweisen Transformation von innen (*Hallonsten*

2009). Als SLAC 2008 das letzte Experiment mit seinem Teilchenbeschleuniger beendete und den weltweit ersten Röntgen-Laser in Betrieb nahm, war der Wandlungsprozess im Wesentlichen abgeschlossen (*Cho 2009*). Die Transformation des SLAC verdeutlicht, dass bereits vorhandene Einheiten neue Aufgaben erhalten, neue Funktionen übernehmen und sich thematisch umorientieren. Abteilungen und Arbeitsgruppen werden umgewidmet und auf neue Zwecke zugeschnitten. Vorhandenes Personal übernimmt neue Aufgaben, kooperiert mit neuem Personal, das im Zuge der Umwandlung eingestellt wurde oder verlässt die Einrichtung.

4 Intellektuelle Erneuerung im Kontext von Wachstum und Rezession

Mit den Mechanismen Layering, Displacement und Conversion konnten die Überlegungen zur intellektuellen Erneuerung auf der Organisationsebene erweitert werden. Auf dieser Basis soll nun in einem dritten Schritt geklärt werden, welchen Einfluss Wachstum und Rezession auf die Konfliktbewältigung zwischen Innovatoren und Establishment haben. Ressourcenwachstum und Rezession verweisen auf ein wichtiges Element des institutionellen Kontexts der Forschung, nämlich Forschungsfinanzierung und Sponsorenschaft. Es geht um einen Ressourcenkontext, der prinzipiell unabhängig von der wissenschaftlichen Dynamik ist. Dieser externe Kontext kann sich auf der Ebene des ganzen Wissenschaftssystems auswirken oder auf der Ebene einzelner Disziplinen und Forschungsfelder von Bedeutung sein.³ Die Finanzierung der Forschung wird im Wesentlichen von der staatlichen Politik und privaten Unternehmen beeinflusst.

Layering funktioniert als Mechanismus der Konfliktbewältigung typischerweise im Kontext von Ressourcenwachstum. Wie das Beispiel der physikalischen Chemie zeigt, bot das Wachstum der Universitäten die Möglichkeit, Personal einzustellen und Forschungskapazitäten für neue Forschungsfelder aufzubauen. Wachstum bietet die komfortable Situation, dass das Establishment in der Substanz nichts verliert. Die Teildisziplinen anorganische und analytische Chemie wurden während der Institutionalisierung der physikalischen Chemie daher nicht verdrängt, sondern wuchsen in beträchtlichem Umfang. Da die Entwicklung der akademischen Forschung im 20. Jahrhundert lange Zeit auf Wachstumskurs war, darf es auch nicht verwundern, dass Differenzierung (Disziplinen) und Layering (Organisationen) ganz grundsätzlich als Königsweg der intellektuellen Erneuerung gesehen wird. Ich behaupte dagegen, dass Layering ein Mechanismus ist, der typischerweise im Kontext eines Wachstumsregimes auftritt. Die vierte These lautet: *Im Kontext von Ressourcenwachstum wird der Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment durch Layering bewältigt.*

³ Stichweh vertritt die Auffassung, dass Ressourcenwachstum der Wissenschaft eine Folge der zunehmenden internen Differenzierung ist. Daher fasst er Ressourcenrezession auch als Folge kognitiver Krisen und Stagnation auf (*Stichweh 1993, S. 45*).

Wie die Wissenschaftsgeschichte zeigt, findet intellektuelle Erneuerung aber nicht nur im Kontext von Ressourcenwachstum statt. Sowohl auf der Ebene von Disziplinen und Organisationen als auch auf der Ebene nationaler Forschungssysteme gibt es immer wieder langjährige Phasen des Ressourcenrückbaus bzw. der Stagnation. Beispielsweise haben die meisten hochentwickelten Länder seit den 1970er Jahren den Wachstumspfad ihrer FuE-Investitionen verlassen. Die nationalen FuE-Gesamtausgaben haben sich seit den 1970er Jahren zwischen zwei und drei Prozent der Bruttowertschöpfung eingependelt. Betrachtet man die absoluten FuE-Investitionen, dann befindet sich der Kernbereich der akademischen Forschung in den Hochschulen seit etwa zwanzig Jahren in der Rezession. Die Rezession der akademischen Forschung ist besonders deutlich beim hauptamtlichen Personal der Hochschulen zu sehen. Die Zahl der unbefristet beschäftigten Professoren stagniert nicht nur in Deutschland, sondern auch im globalen Wissenschaftszentrum der Vereinigten Staaten seit Mitte der 1980er Jahre.⁴

Displacement und Conversion sind Mechanismen, die typischerweise im Kontext von Rezession auftreten. Der für die beiden Beispiele Du Pont und SLAC relevante Zeitraum, die späten 1970er Jahre, ist in diesem Zusammenhang kein Zufall. Denn in diesem Zeitraum beginnen viele Großunternehmen mit dem Rückbau ihrer Grundlagenforschung, und in diesem Zeitraum gerät auch das Modell der Großforschung in eine tiefgreifende Krise. Sowohl für Verdrängung als auch für Umwandlung ist kennzeichnend, dass das Establishment teilweise oder ganz seine intellektuelle Domäne verliert. Die damit einhergehende Schwerpunktverlagerung und Zweckneubestimmung zwischen vorhandenen Strukturen sind dabei ausgesprochen konfliktträchtig. Der Konflikt wird allerdings nicht nur zwischen den Kontrahenten (Innovatoren und Establishment) ausgetragen. Weitere einflussreiche Akteure wirken bei der Verdrängung und der Umwandlung mit, z. B. Sponsoren und Evaluatoren. Die fünfte These lautet: *Im Kontext stagnierender oder rückläufiger Forschungsausgaben findet intellektuelle Erneuerung in Form von Displacement und Conversion statt.*

Es ist im Prinzip auch möglich, dass unter der Bedingung von Rezession die beherrschenden Kräfte stärker als die Innovatoren sind. Das bedeutet, dass das Establishment den Verlust seiner intellektuellen Domäne verhindert. Dies kann zur Folge haben, dass sich die institutionelle Struktur der Forschung zunehmend von der kognitiven Dynamik entkoppelt. In neuen Feldern bleiben erhebliche Kreativitätspotenziale ungenutzt, während die etablierten Forschungseinrichtungen fortbestehen und einen großen Teil der knappen Ressourcen absorbieren. Die sechste These lautet: *Bei starken behar-*

⁴ Die Anzahl der tenured professors (associate und full professors) lag in den USA im Zeitraum 1986–2006 bei 130 bis 140 Tausend (NSB 2010: Fig. 5-13). Die Anzahl der deutschen Professoren lag im Zeitraum 1979–1989 bei 28 bis 29 Tausend und nach der Wiedervereinigung im Zeitraum 1994–2008 bei 37 bis 38 Tausend (Statistisches Bundesamt 2003, ZÜ-04; 2008, ZUS-04).

renden Kräften im Kontext von Rezession kommt die intellektuelle Erneuerung zum Erliegen.

Der Einfluss von Sponsoren kann auch dazu führen, dass aus dem externen Ressourcenkontext Impulse zum institutionellen Wandel der Forschung kommen, die nichts mit intellektueller Erneuerung zu tun haben. Das heißt, dass die drei genannten Mechanismen auftreten können, wenn es nicht um die Integration wissenschaftlicher Neuerungen geht. Dies gilt beispielsweise für politische Eingriffe in die Hochschulen. Wie der Deutsche Hochschulverband vor einiger Zeit errechnete, wurden seit Mitte der 1990er Jahre 35 Prozent der Lehrstühle in der klassischen Philologie, 13 Prozent in den Ingenieurwissenschaften und zwölf Prozent in der Physik abgebaut, während die Zahl der Lehrstühle in den Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften zusammen um rund sechs Prozent anstieg.⁵ Dies scheint ein klarer Fall von Displacement zu sein. Verschiebungen im Kräftegleichgewicht der Fächer an den Hochschulen sind aber das Resultat von politischer Steuerung der Hochschulen durch die Kultusminister der Länder. Ich bezweifle aber, dass es sich hier um die Institutionalisierung intellektueller Neuerungen handelt. Die siebte These lautet daher: *Nicht jeder institutionelle Wandel der Forschung ist gleichbedeutend mit intellektueller Erneuerung.*

5 Zusammenfassung und Diskussion

Die Leitfrage des Aufsatzes lautet, wie intellektuelle Neuerungen dauerhaft ins Wissenschaftssystem integriert werden. Um diese Frage zu untersuchen, wird von der Überlegung ausgegangen, dass Forschung ganz grundsätzlich von dem fundamentalen Spannungsverhältnis zwischen innovativen und beharrenden Kräften geprägt ist. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie dieser Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment bewältigt wird. Hierzu werden Mechanismen in der institutionellen Struktur der Forschung analysiert, die die innovativen Kräfte stärken und damit die Fähigkeit zur intellektuellen Erneuerung fördern.

Differenzierung ist ein Mechanismus der Konfliktbewältigung, bei dem die Innovatoren ein Gebiet außerhalb der Domäne des Establishments besetzen. Differenzierung bedeutet freilich nicht, dass der Konflikt ein für alle Mal gelöst oder aufgehoben würde. Vielmehr ist gemeint, dass der Konflikt Regeln des Wettbewerbs und der akademischen Selbstkontrolle unterworfen wird. Je größer der Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment ist, umso seltener differenzieren sich neue Einheiten innerhalb bestehender Fachgemeinschaften aus.

⁵Vgl. die Pressemitteilungen 12/2007 des DHV (20.08.2007) und 4/2009 der DPG (26.02.2009).

Um die Konfliktbewältigung auf organisationaler Ebene zu erfassen, wird auf neuere theoretische Überlegungen zu den Mechanismen des institutionellen Wandels in politischen Ökonomien zurückgegriffen. Layering bedeutet, dass neue Stellen und neue Forschungskapazitäten geschaffen werden. Es handelt sich aber nicht nur um die Hinzufügung einer neuen Schicht in Forschungsorganisationen, sondern zugleich um den Wandel von Disziplinen bzw. des disziplinären Gesamtgefüges. Bei Displacement kommt es zu Verschiebungen zwischen bestehenden Einheiten in Forschungseinrichtungen. Die Einheiten des Establishments verlieren an Einfluss und werden an den Rand gedrängt, während zugleich eine Umverteilung zugunsten neuer Forschungsfelder stattfindet. Bei Conversion widmen sich vorhandene Einheiten neuen Aufgaben, sie übernehmen neue Funktionen und orientieren sich thematisch um. Layering, Displacement und Conversion sind zunächst analytisch unterscheidbare Erscheinungsformen institutionellen Wandels. Allerdings sind sie zugleich institutionelle Mechanismen, mit denen sich Wandlungsprozesse erklären lassen. Jeder Mechanismus repräsentiert spezifische Kombinationen von externen Kontextfaktoren und internen Akteurskonstellationen.

In diesem Sinne sind Wachstum und Rezession relevante Kontextfaktoren der externen Ressourcenwelt, die die Konfliktbewältigung zwischen Innovatoren und Establishment beeinflussen. Im Kontext von Ressourcenwachstum wird der Konflikt zwischen Innovatoren und Establishment durch Layering bewältigt. Im Kontext stagnierender oder rückläufiger Forschungsausgaben findet intellektuelle Erneuerung dagegen durch Displacement und Conversion statt. Starke beherrschende Kräfte können im Kontext von Rezession dazu führen, dass intellektuelle Erneuerung zum Erliegen kommt. Schließlich können aus dem externen Ressourcenkontext Impulse zum institutionellen Wandel der Forschung kommen, die nichts mit intellektueller Erneuerung zu tun haben. Nicht jeder institutionelle Wandel der Forschung ist daher gleichbedeutend mit intellektueller Erneuerung.

Zum Schluss ist noch darauf hinzuweisen, dass sich die Leitfrage des Aufsatzes auch umkehren lässt. Dann würde man in umgekehrter Einflussrichtung untersuchen, wie der institutionelle Kontext der Forschung intellektuelle Neuerungen befördert oder behindert (*Hollingsworth 2004, 2006; Heinze 2008; Heinze et al. 2009*). In diesem Zusammenhang ist Differenzierung von besonderer Bedeutung. Denn Differenzierung kann zu einem Hemmnis für kognitive Neuerungen werden. Wenn Subdisziplinen und Disziplinen eine für andere Gebiete unverständliche Terminologie pflegen und sich innovativen Forschungsansätzen verschließen, dann besteht die Gefahr, dass sie sich abkapseln und intellektuell erstarren. Das wirft die Frage auf, welche institutionellen Mechanismen existieren, um disziplinäre Abkapselung und Erstarrung zu überwinden.

Beispiele aus der Wissenschaftsgeschichte deuten darauf, dass disziplinäre Erstarrung durch die wechselseitige Durchdringung von Subdisziplinen und Disziplinen überwunden wird. Die physikalische Chemie ist ein Beispiel, wie Methoden und Theorien der Physik für Forschungsfragen der Chemie fruchtbar gemacht wurden. Die Entwicklung des Masers (und später des Lasers) ist ein Beispiel für die fruchtbare Verknüpfung von Optik und Elektrotechnik (*Townes 2002, S. 52 ff.*). Ganz offensichtlich führt die Integration heterogener disziplinärer Perspektiven zu einer höheren Stufe der Entfaltung wissenschaftlicher Kompetenzen und damit auch zu Erkenntnisfortschritt. Allerdings sind die konkreten Mechanismen, die zur effektiven Integration disziplinärer Teilperspektiven führen, bislang ebenso wenig empirisch erforscht wie die Mechanismen der intellektuellen Erneuerung. Mit der Analyse solcher Mechanismen wird sich die soziologische Forschung in Zukunft stärker befassen müssen.

Literatur

Cho, Adrian (2009): For a Famous Physics Laboratory, a Quick and Painful Rebirth. In: *Science* 326, 2009, S. 221–223

Hallonsten, Olof (2009): Small Science on Big Machines. Politics and Practices of Synchrotron Radiation Laboratories. Lund University

Heinze, Thomas (2008): How to Sponsor Ground-Breaking Research: A Comparison of Funding Schemes. In: *Science and Public Policy* 35, 2008, S. 302–318

Heinze, Thomas; Shapira, Philip; Rogers, Juan; Senker, Jacqueline (2009): Organizational and Institutional Influences on Creativity in Scientific Research. In: *Research Policy* 38, 2009, S. 610–623

Hetherington, Norris S. (2002): Theories of an Expanding Universe: Implications of their Reception for the Concept of Scientific Prematurity. In: Hook, Ernest B. (Hrsg.): *Prematurity in Scientific Discovery. On Resistance and Neglect*. Berkeley, S. 109–123

Hollingsworth, J. Rogers (2004): Institutionalizing Excellence in Biomedical Research: The Case of Rockefeller University. In: Stapleton, Darwin H. (Hrsg.): *Creating a Tradition of Biomedical Research. Contributions to the History of The Rockefeller University*. New York, S. 17–63

Hollingsworth, J. Rogers (2006): A Path-Dependent Perspective on Institutional and Organizational Factors Shaping Major Scientific Discoveries. In: Hage, Jerald Hage; Meeus, Marius (Hrsg.): *Innovation, Science, and Institutional Change*. Oxford, S. 423–442

Hounshell, David A.; Smith, John K. (1988): *Science and Corporate Strategy. Du Pont R&D 1902–1980*. Cambridge

Jones, Martin (2002): The Concept of Prematurity and the Philosophy of Science. In: Hook, Ernest B. (Hrsg.): *Prematurity in Scientific Discovery. On Resistance and Neglect*. Berkeley, S. 306–326

Lütz, Susanne; Eberle Dagmar (2008): Mechanismen institutionellen Wandels im deutschen Kapitalismus. Die Regeln der Unternehmensverfassung im Umbruch. In: Berliner Journal für Soziologie 18, 2008, S. 575–595

National Science Board (2010): Science and Engineering Indicators 2010. Arlington

Servos, John W. (1990): Physical Chemistry from Ostwald to Pauling. The Making of a Science in America. Princeton

Statistisches Bundesamt (2003, 2008): Fachserie 11, Reihe 4.4: Bildung und Kultur. Personal an den Hochschulen. Wiesbaden

Stichweh, Rudolf (1993): Differenzierung der Wissenschaft. In: Stichweh, Rudolf: Wissenschaft, Universität, Professionen. Soziologische Analysen. Frankfurt am Main, S. 15–51

Streeck, Wolfgang (2009): Re-Forming Capitalism. Institutional Change in the German Political Economy. Oxford

Streeck, Wolfgang; Thelen, Kathleen (2004): Introduction. Institutional Change in Advanced Political Economies. In: Streeck, Wolfgang; Thelen Kathleen (Hrsg.): Beyond Continuity. Institutional Change in Advanced Political Economies. Oxford and New York, S. 1–39

Townes, Charles H. (2002): Resistance to Change and New Ideas in Physics: A Personal Perspective. In: Hook, Ernest B. (Hrsg.): Prematurity in Scientific Discovery. On Resistance and Neglect. Berkeley, S. 46–58

Wazeck, Milena (2009): Einsteins Gegner. Die öffentliche Kontroverse um die Relativitätstheorie in den 1920er Jahren. Frankfurt/New York

Whitley, Richard (1984): The Modern Sciences as Reputational Work Organizations. In: Whitley, Richard: The Intellectual and Social Organization of the Sciences. Oxford, S. 1–41

Anschrift des Verfassers:

Dr. habil. Thomas Heinze
Akademischer Rat am Lehrstuhl Soziologie II
Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Lichtenhaidestr. 11
96045 Bamberg
E-Mail: thomas.heinze@uni-bamberg.de

Thomas Heinze ist Akademischer Rat am Lehrstuhl Soziologie II an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.