TAGUNGSBERICHTE

Evolution und Steuerung technischer Innovationen

Bericht vom gemeinsamen Workshop der Sektion „Wissenschafts- und Technikforschung“ der DGS und dem Arbeitskreis „Politik und Technik“ der DVPW

Köln, 4. - 5. November 2005

von Raymund Werle, Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln

Nach langer Zeit haben die Sektion „Wissenschafts- und Technikforschung“ der Deutschen Gesellschaft für Soziologie (DGS) und der Arbeitskreis „Politik und Technik“ der Deutschen Vereinigung für Politische Wissenschaft (DVPW) wieder einen gemeinsamen Workshop veranstaltet. Er wurde von Johannes Weyer, Universität Dortmund, und dem Autor dieses Berichts vorbereitet. Gemeinsames Thema waren technische Innovationen, die seit Jahren oben auf der Agenda von Wirtschaft, Politik und Wissenschaft stehen. In dem Workshop wurden die unterschiedlichen Aspekte der Entstehungsbedingungen von Innovationen, des Innovationsprozesses und der Folgen von Innovationen aus politikwissenschaftlicher und soziologischer Perspektive betrachtet. Auch wenn man erwarten konnte, dass die Politikwissenschaftler eher Aspekte der (staatlichen) Steuerung und die Soziologen eher die normative, kognitive und organisatorische Einbettung des Innovationsprozesses betrachten, ließen viele Referate erkennen, dass eine solche Abgrenzung der disziplinären Perspektiven künstlich und in der Forschungspraxis oftmals kaum relevant ist. Zumindest sind es eher forschungsökonomische als theoretische Gründe, die es erfordern können, eine dieser Perspektive zu akzentuieren.

1 Theoriebausteine

Im Auftaktreferat diskutierte *Alexander Ebner* (Universität Erfurt) die „Optionen strategischer Industriepolitik aus neo-schumpeterianischer Perspektive“ in einem institutionalistischen Theoriezusammenhang. Wie in der Forschung

zu den nationalen Innovationssystemen und den ‘Varieties of Capitalism’ spiele auch in der neo-schumpeterianischen Sicht das nationale Institutionensystem und speziell der Nationalstaat eine wichtige Rolle. Der Staat biete mit seiner Verfügung über spezifische Medien der Steuerung die entscheidende Arena zur Formulierung und Implementierung einer an internationaler Wettbewerbsfähigkeit orientierten strategischen Innovations- und Industriepolitik. Stilisiert betone dieser Ansatz die didaktische Funktion des Staates, der Leitbilder setzt, interaktives Lernen unterstützt und koordinierend in Konflikte eingreift. Unteranalysiert blieben Tendenzen des Versagens oder auch der institutionellen Transformation des Staates, die aber einbezogen werden müssten, wenn die industriepolitische Handlungskapazität staatlicher Apparate analysiert wird.

Eine hierzu konträre, vom Innovationsgeschehen ausgehende Position nahm *Werner Rammert* (TU Berlin) ein. Nicht mehr der steuernde Staat im politischen Mehrebenensystem und die hierzu komplementären funktional spezialisierten nationalen Innovationssysteme, sondern „fragmentierte Innovationsregime“ und heterogene Innovationsnetzwerke würden das Innovationsgeschehen ‘steuern’. Vor allem in den Hochtechnologiefeldern hätten sich die Innovationsverläufe entstandardisiert. Ausdifferenzierte und spezialisierte Innovationsphasen verliefen parallel. Ihre Resultate ließen sich als „individualisierte Innovationsbiographien“ rekonstruieren. Hierzu seien u. a. theoretische Anleihen bei der modernen sozialwissenschaftlichen Lebenslauf- und Biografieforschung aufzunehmen. Auch könne der in dieser Forschung gebräuchliche Generationenbegriff zur Charakterisierung von Innovationsphasen eingesetzt werden. Die (politische) Steuerung solcher Innovationsprozesse erfordere Governance-Formen, die zwischen harter Standardisierung von Rahmenbedingungen und offenen Experimentalformen balancieren.

Auch *Ulrich Dolata* (Universität Bremen) ging in seinen „Ansatzpunkten zur Erklärung des Wandels sektoraler Innovationssysteme“ vom Innovationsgeschehen aus. „Techniktypen, Eingriffstiefen und Governance-Elastizitäten“ seien die zentralen Variablen, die diesen Wandel bestimmen. Im Zentrum des Innovationsgeschehens stehen neue Technologien, die dis-

tinkte und eigenständige prägende Wirkungen auf die organisationale, interorganisationale und institutionelle Restrukturierung des jeweiligen Sektors ausübten. Die Kategorie der Eingriffstiefe solle den Transformationsimpuls und den Veränderungsdruck erfassen, welchen die neue Technologie auslöst. Schließlich werde mit der komplementären Kategorie der Governance-Elastizität der sektoralen Akteure erfasst, wie der Veränderungsdruck aufgenommen und verarbeitet wird. Neue Technologien führten nicht in determinierender Weise zur Herausbildung neuer 'adäquater' Systemstrukturen. Sie trafen vielmehr auf sektorale Governance-Strukturen, die keineswegs immer durch Offenheit und Antizipationsfähigkeit, sondern oft durch Persistenz und Strukturkonservatismus geprägt sind, was krisenhafte Anpassungsprozesse auslösen könne.

Der Beitrag von *Thomas Heinze* (Institut für System- und Innovationsforschung, Karlsruhe) schließlich verwies auf die Notwendigkeit, dass neben den Theoriebausteinen auch adäquate methodische und prozedurale „Bausteine für die sozialwissenschaftliche Erforschung der Evolution wissenschaftlicher Technologiefelder“ gebraucht würden. Am Beispiel der Erforschung der Nanotechnologie stellte der Autor vier Bausteine vor. Der erste bezieht sich auf die Vermessung des Technologiegebiets, wozu man Publikations- und Patentstatistiken herangezogen, aber auch etwa die massenmediale Aufmerksamkeit für Nano-Phänomene erfasst habe. Der zweite Baustein erkunde die Rolle von und die Interaktion zwischen Organisationen aus Wissenschaft und Wirtschaft im Prozess der Entstehung der Technologie. Der dritte Baustein erfasse Faktoren, die die wissenschaftliche Dynamik des Feldes beeinflussten – sowohl neue Instrumente und Verfahren als auch institutionelle und organisatorische Randbedingungen. Der vierte Baustein solle die einsetzende wirtschaftliche Dynamik erfassen, wobei Unternehmensstrategien ebenso wie Technologie- und Innovationspolitik und auch die Konstruktion von Märkten erhoben würden.

2 Prozessverläufe

Um die Evolutionsdynamik von technischen Innovationen, aber auch um Steuerungseinflüsse zu erfassen, schlugen *Martin Meister* und *Dörte*

Ohlhorst (TU Berlin) „ein modularisiertes Konzept für die Rekonstruktion von Innovationsverläufen“ vor. Nachdem sich Phasenmodelle sowohl in der Soziologie als auch in der Politikwissenschaft wegen ihrer klar geschnittenen Heuristik lange Zeit großer Beliebtheit erfreut hätten, seien sie in eine Krise geraten, nachdem empirische Studien immer wieder starke Abweichungen von der jeweiligen verallgemeinerten Verlaufslogik aufgewiesen hätten. Eine Modularisierung der Phasen eines Innovationsverlaufs mit Hilfe relativ weniger unterschiedlich kombinierbarer „Bausteine“ könne helfen, den individuellen Verlaufsmustern und den unterschiedlichen disziplinären Sichtweisen von Innovationsprozessen Rechnung zu tragen und gleichzeitig den heuristischen Nutzen des Phasenmodells zu sichern. Am Beispiel der Entwicklung der Windenergie wurde gezeigt, wie individuelle Verlaufsmuster ex-post als eine Abfolge identifizierbarer Stabilitäts- und Umbruchsphasen rekonstruiert werden und komplexe individuelle Verläufe in ein relativ einfaches Standardmodell eingepasst werden könnten.

In ihrem Referat zu den „Pfadabhängigkeiten technischer Innovation“ griffen *Cornelius Schubert* und *Uli Meyer* (TU Berlin) das Konzept der Pfadabhängigkeit auf, um es für eine Analyse von Innovationsverläufen bei der Entstehung und Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen in der Automobilindustrie und neuen technischen Verfahren der Halbleiterherstellung nutzbar zu machen. Mit Rückgriff auf den soziologischen Neo-Institutionalismus und die Strukturierungstheorie könne eine pfadabhängige Entwicklung nicht mehr bloß als emergenter evolutiver Prozess, sondern auch als Resultat deliberativer Akte der Pfadkreation beschrieben werden.

Am Beispiel netzgebundener Versorgungssysteme (z. B. Strom, Telekommunikation), deren Liberalisierung zu miteinander verkoppelten Veränderungen der Märkte, Technologien, Regulierungsinstitutionen und kulturellen Deutungen geführt habe, zeigte eine Forschergruppe (*Kornelia Konrad*, *Bernhard Truffer*, *Dierk Bauknecht*, *Jochen Markard*) um *Jan-Peter Voß* (Öko-Institut, Berlin), dass hier ein Prozess „koevolutiver Transformation“ ablaufe. Die Entwicklungspfade ließen sich nicht sicher prognostizieren und steuern. Eine Steuerung in Richtung auf eine nachhaltige Entwicklung der

Versorgung durch solche Systeme sei dennoch nicht unmöglich, sondern könne im Sinne „reflexiver Gestaltung unter Bedingungen von Kontingenz“ realisiert werden. „Sustainability Foresight“ sei eine solche reflexive Methode der Steuerung, in der als „Realexperimente verstandene Gestaltungsstrategien“ entwickelt würden.

3 Innovationsfeld Biotechnologie

In einem Vergleich der pharmazeutischen Biotech-Industrie in Deutschland und Großbritannien zeigte *Petra Ahrweiler* (Universität Hamburg), dass wissensintensive Industrien Innovationen in der Regel in Netzwerken hervorbringen. Diese Netzwerke würden sich sektorspezifisch und komplementär zu den sie einbettenden gesellschaftlichen Institutionen herausbilden. Ihre Untersuchung, die sie zusammen mit *Nigel Gilbert* und *Andreas Pyka* durchgeführt hat, zeige, dass 'Institutionen sehr wohl einen Einfluss haben', die im 'Varieties-of-Capitalism'-Ansatz betonten institutionellen Unterschiede zwischen koordinierten (Deutschland) und liberalen (Großbritannien) Marktökonomien aber nicht in dem postulierten Maße die Innovationsfähigkeit der Biotech-Industrie beeinflussten. Vielmehr bewirkten die häufig länderübergreifenden interorganisatorischen Netzwerke eine Art „second order co-ordination“, die institutionelle Nachteile einer nationalen Ökonomie neutralisieren könne.

Der 'Varieties-of-Capitalism'-Ansatz bilde auch den Bezugspunkt des Vortrags von *Knut Lange* (Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung). Er verglich die „Wettbewerbsfähigkeit der Biotech-Industrie“ in den beiden liberalen Marktökonomien Großbritannien und USA. Obwohl man ausgehend von diesem Ansatz zwischen den beiden Ländern keine großen Unterschiede im Erfolg dieser Industrie erwarten dürfe, zeige sich ein erhebliches Gefälle zugunsten der USA, auch wenn man Größe und Wirtschaftskraft der beiden Länder kontrolliere. Der überproportional große Erfolg der amerikanischen Biotech-Industrie sei vor allem darauf zurück zu führen, dass in den USA Forschung und Entwicklung bis hin zur Marktreife von Produkten in erheblichem Maße mit öffentlichen Mitteln gefördert würden. Die in dieser Hinsicht eindeutig liberalere Marktökonomie Großbri-

tanniens bewirke einen Wettbewerbsnachteil für die britische Biotech-Industrie.

In seiner Analyse des „regionalen Innovationsnetzwerkes Innoplanta“ zeigte *Jobst Conrad* (FU Berlin), wie sich ein öffentlich gefördertes Netzwerk im Bereich der 'grünen' Biotechnologie über einen Zeitraum von fünf Jahren entwickelt hat. Die Initiative verfolge das Ziel, Zentrum der Pflanzenbiotechnologie in Deutschland zu werden. Letztlich würden ihre Erfolgsaussichten von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, die zu einem guten Teil nicht steuerbar seien. Die bisherige Entwicklung lasse sich als ein Zusammenspiel aus kognitiven Grundlagen, technischen Möglichkeiten, projektbezogener Kooperation, organisatorischen Bedingungen, politischer Förderung und Regulierung sowie internationalem Wettbewerb zwar rekonstruieren, eine Prognose sei aber kaum möglich.

4 Wissen, Innovation, Gesellschaft

Der Entwicklung der kognitiven Grundlagen der Biotechnologie wandte sich *Klaus Buchholz* (TU Braunschweig) zu. Hier habe erst ein „Paradigmenwechsel“ den „wirtschaftlichen Durchbruch“ ermöglicht. Gentechnische und apparative methodische Neuerungen hätten die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass die Biotechnologie ab Mitte der 1970er Jahre die präparadigmatische „phänomenologische Ebene“ verlassen konnte. Mit einem neuen Instrumentarium rekombinanter Techniken habe sich die Forschung beschleunigt neuen Problemstellungen zuwenden und neue theoretische Ansätze entwickeln können. Im Ergebnis konvergieren die ursprünglichen Teildisziplinen in methodisch und experimentell interdisziplinären Ansätzen und Deutungsmustern, deren gemeinsames Paradigma die „molekulare Biotechnologie“ sei, die auf „molekulare, reduktionistische und mechanistische Erklärung“ ziele.

In ihrem Vortrag zur Entwicklung „innovativer Vernetzungstechnologie“ konzentrierte sich *Tanja Paulitz* (TU Berlin) darauf, das Deutungswissen zu rekonstruieren, das die Konstrukteure in öffentlich geförderten Modellprojekten im Feld 'E-Business' verwenden. Orientiert an den Leitlinien der 'Grounded Theory' untersuchte sie in den Entwicklungslaboren, wie Wissen über die technische Vernetzung mit Wissen über die Zielgruppen der

Vernetzung und deren kooperative Arbeitsprozesse im Entwurf technischer Artefakte integriert würden. Beides werde unter dem Aspekt der „Sozialität“ thematisiert. In der „Rekonzeptualisierung des Technischen als sozialem Zusammenhang“ und der „Neufokussierung sozialer Interaktion als technischem Funktionsgebilde“ erscheine das Netz dann als „Sozialmaschine“, in der das Wissen über die Funktionsweise des Sozialen zusammenfließe.

In ihrem Beitrag „zur Verortung von Ausgründungen im Netz der Wissensproduktion“ betonten *Jörg Potthast* und *Holger Braun-Thürmann* (Wissenschaftszentrum Berlin) den Wissensaspekt der Innovation und die jeglicher auf Innovation ausgerichteten Aktivität innewohnende Unsicherheit. Sie behandelten die Frage, wie Spin-Off-Unternehmen (Forschungsausgründungen), die als Innovationsbeschleuniger gelten, es schaffen, sich zu etablieren. Spin-Offs koppelten sich entgegen der vorherrschenden Meinung nicht von ihren Herkunftsinstituten ab, sondern bauten ein Geflecht von vertraglichen und außervertraglichen Relationen zu diesen auf. Im Hinblick auf Räume, Apparate, Personal, Patente, Publikationen, Gelder und vielfältige Kooperationsformen entstünden wechselseitige Unterstützungsbeziehungen, in denen „Spin-Offs nicht nur Verwertungsagenturen“ und „Forschungsinstitute nicht nur deren Ideenquelle“ seien. Im Rahmen solcher „Cross-over-Arrangements“ werde ökonomische Unsicherheit teilweise ebenso von Forschungsinstituten absorbiert wie für die Fachöffentlichkeit vorgesehene Forschung in Privatunternehmen verlagert werde.

Die Rolle der Europäischen Union in der Innovationspolitik analysierte *Stefan Fritsch* (Universität Salzburg). Seit über 30 Jahren sei die EU, speziell die Kommission, bemüht, die „europäische Informationsgesellschaft“ zu realisieren. Die Politik habe sich mit zweifelhaftem Erfolg überwiegend auf die Förderung von Innovation und Wettbewerbsfähigkeit im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien beschränkt. Diese industriepolitische Ausrichtung sei mit dem starken internationalen Anpassungsdruck an den technologischen Fortschritt begründet worden. Hingegen sei die Notwendigkeit einer sozialen Einbettung der Technologie in dieser Position des „technologischen Determinismus“ kaum berücksichtigt

worden. Probleme habe es aber auch bei der Durchsetzung der industriepolitischen Zielsetzungen gegeben, weil die Mitgliedstaaten bemüht waren, ihre eigene Position im Wettbewerb zu stärken, und gleichzeitig eine Kompetenzausweitung der Kommission zu verhindern.

«

Workshop: Interdisziplinäre Wissenssynthesen – Konzepte, Modellbildung, Handlungspraxis

veranstaltet vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), dem Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) und dem Zentrum für Interdisziplinäre Technikforschung (ZIT) der TU Darmstadt in Verbindung mit dem Netzwerk TA

Darmstadt, 30. Juni - 1. Juli 2005

Bericht von Achim Daschkeit, Christoph Albrechts-Universität Kiel

1 Fragestellung und Zielsetzung

Es ist und bleibt eine Herausforderung: Inter- und transdisziplinäre Forschung stand schon immer und steht auch weiterhin vor der schwierigen Aufgabe, verschiedene und zum Teil sehr heterogene Wissensbestandteile zusammenzufügen. Zunächst einmal unabhängig vom gewählten Begriff – mal ist die Rede von Integration, mal von Synthese, mitunter wird gleich auf Modellierung abgestellt, in wieder anderen Zusammenhängen ist von Synthesespinalen oder verschiedenen Formen von Integration die Rede – geht es doch darum, einen als wissenschaftliches und/oder gesellschaftliches Problem bezeichneten Sachverhalt zu analysieren und die Ergebnisse der Analyse auf die Ausgangsfragestellung (das Problem) zurück zu beziehen. Sobald die Analyse eines Problems im Wesentlichen eine wissenschaftliche Aufgabe ist, greifen naturgemäß auch sofort die Routinen der wissenschaftlichen Praxis: die Differenzierung des Problems in seine Bestandteile und die differenzierte und detaillierte Erforschung dieser Be-