

Wissen als Ware

Überlegungen zum Wandel der Modi gesellschaftlicher Wissensproduktion am Beispiel der Biotechnologie¹

Klaus-Peter Buss, Volker Wittke

1. Veränderungen im Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft

In der Diskussion über gesellschaftlichen Strukturwandel kommt der Kategorie *Wissen* zunehmend eine Schlüsselrolle zu. Die wachsende Bedeutung von Wissen in Wirtschaft und anderen Lebensbereichen gilt als *differentia specifica*, welche moderne Gesellschaften im Übergang zum 21. Jahrhundert - als „Wissensgesellschaft“ - von den Industriegesellschaften des 19. und 20. Jahrhunderts unterscheidet. Wenn Wissen gleichsam zu einer Schlüsselressource gesellschaftlicher Entwicklung wird, gewinnt die Frage nach den Modalitäten gesellschaftlicher *Wissensproduktion* an Bedeutung. In der politischen wie der wissenschaftlichen Diskussion erhalten dabei Veränderungen im Wissenschaftssystem sowie Veränderungen im Verhältnis zwischen Wissenschaft und Gesellschaft besondere Aufmerksamkeit. Dementsprechend haben sich in der öffentlich-politischen Diskussion die Erwartungen an die Leistungsfähigkeit des Wissenschaftssystems als Ort gesellschaftlicher Wissensproduktion in den letzten Jahren deutlich erhöht, die gesellschaftliche Relevanz von Wissenschaft wird unter neuen Vorzeichen verstärkt eingeklagt. Wissenschaft gerät zunehmend unter „Lieferdruck“, und

eine Reihe von Initiativen zur Umgestaltung der Institutionen des Wissenschaftssystems (vor allem der Hochschulen) ist darauf ausgerichtet, dessen „Lieferfähigkeit“ zu erhöhen.

In der wissenschaftstheoretischen Diskussion dieser Fragen wurde Ende der 90er Jahre insbesondere das Konzept eines „neuen Modus der Wissensproduktion“ einflussreich. Dieser - von den AutorInnen als „Modus 2“ bezeichnete - Modus der Wissensproduktion ist neben die traditionelle, institutionell vor allem in der akademischen Forschung und Wissenschaft beheimatete Form gesellschaftlicher Wissensproduktion („Modus 1“) getreten (Gibbons et al. 1994, Nowotny 1999). Bezogen auf das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft wird eine Erosion der traditionell herausgehobenen gesellschaftlichen Position der Wissenschaft diagnostiziert: Wissensproduktion sei immer weniger allein Aufgabe akademischer Einrichtungen. Der gesellschaftliche Strukturwandel habe in den vergangenen Jahrzehnten die Basis für eine Wissensproduktion auch außerhalb der akademischen Welt verbreitert. Damit seien nicht nur die Stätten der Wissensproduktion vieltalig geworden - von staatlichen Forschungseinrichtungen und industriellen Forschungslabors bis hin zu

¹ Für wertvolle Anregungen und Kritik danken wir Constanze Kurz. Der Aufsatz ist im Kontext eines laufenden SOFI-Projektes („Wissenstransfer in ausdifferenzierten Innovationsketten. Neue Formen der Organisation von Innovationen in forschungs- und entwicklungsintensiven Industrien am Beispiel der Biotechnologie“) entstanden. Unsere Überlegungen haben wir aber noch nicht durch Feldarbeit fundiert, sondern auf der Grundlage von Auswertungen der Literatur sowie der Fach- und Wirtschaftspresse entwickelt. Der Artikel erscheint in: G. Bender (Hrsg.): Neue Formen der Wissenserzeugung, Frankfurt a.M./New York (Campus) Herbst 2001.

Think Tanks und Beratungsfirmen -, die neuen Akteure betrieben Wissensproduktion zudem kontextgebundener, problemorientierter und anwendungsbezogener als akademische Forschungseinrichtungen.

Dieser neue Modus der Wissensproduktion hat, folgt man Gibbons et al., weitreichende Implikationen für das Wissenschaftssystem: Die Auflösung des Gegensatzes zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung in Modus 2 lässt Anwendung immer mehr zum gesellschaftlichen Imperativ auch für die akademische Forschung werden. Wissenschaft befindet sich in einem Transformationsprozess, in dem sie sich gegenüber ihrem gesellschaftlichen Umfeld öffnet (bzw. öffnen muss). Verstärkt halten gesellschaftliche Anforderungen und Anwendungsbezüge im Prozess der forschungsleitenden Problemdefinition Einzug. Entsprechend gelten für die akademische Wissensproduktion immer weniger allein die Standards der Scientific Community: Neben die akademischen Mechanismen der Qualitäts- und Leistungskontrolle („peer review“) tritt die Bewährung im Anwendungskontext; auch ist Wissensproduktion immer weniger von der Beschäftigung mit den gesellschaftlichen Folgen des produzierten Wissens zu trennen.

Versucht man, das Modus-2-Konzept für die Analyse gegenwärtiger Veränderungen im Verhältnis von industrieller zu akademischer Wissensproduktion fruchtbar zu machen, ist man allerdings damit konfrontiert, dass die Argumentation folgenreiche Blindstellen aufweist: Den AutorInnen entgehen wichtige Veränderungen, die gegenwärtig in der Sphäre industriell-kommerzieller Wissensproduktion stattfinden - damit aber zugleich auch deren Ausstrahlungseffekte auf das Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft. Unsere These ist, dass innerhalb der Sphäre industriell-kommerzieller Wissensproduktion durch die Ausdifferenzierung von Innovationsketten in einigen Sektoren der Industrie ein neuer Typ von Wissensproduzent entsteht, der vornehmlich auf die Produktion von „intellectual property“ ausgerichtet ist. Der Effekt: Neuartige Zulieferbeziehungen bilden sich heraus, in denen Wissen zur Ware wird. Die

Auswirkungen dieser Veränderung bleiben nicht auf Sphäre industriell-kommerzieller Wissensproduktion beschränkt, sie haben Rückwirkungen auf Wissensproduktion in akademischen Kontexten, welche sich von dem bei Gibbons et al. im Vordergrund stehenden Muster unterscheiden und denen wir im folgenden nachgehen möchten. Wir entwickeln unser Argument am Beispiel der Pharmazeutischen Biotechnologie, allerdings lassen sich ähnliche Ausdifferenzierungsprozesse auch in anderen Sektoren beobachten (vgl. Buss/Wittke 2000). Wir werden zunächst unsere These von der Ausdifferenzierung von Innovationsketten skizzieren (2.). Im Anschluss daran stellen wir Anhaltspunkte dafür vor, dass und wie diese Veränderungen im Bereich industriell-kommerzieller Wissensproduktion auf die Sphäre akademischer Wissensproduktion zurückwirken (3.). Abschließend wollen wir deutlich machen, zu welchen neuen Problemlagen gesellschaftlicher Steuerung von Wissensproduktion diese Veränderungen führen (4.).

2. Ausdifferenzierung von Innovationsketten in der Pharmaindustrie

Mit ihren unternehmensinternen Forschungsbereichen, die seit Ende des 19. Jahrhunderts insbesondere in den Großunternehmen entstanden sind, weist die Pharmaindustrie eine lange Tradition in der Produktion wissenschaftlichen Wissens auf. Auch wenn ein Großteil der dort betriebenen Forschung anwendungs- bzw. problembezogen ausgerichtet war, bezog sich ein nicht unwesentlicher Aufgabenanteil auf die Grundlagenforschung. Die Forschungsarbeit unterschied sich oftmals nur wenig von der in akademischen Forschungseinrichtungen, mit denen man zum Teil eng zusammenarbeitete (Hack/Hack 1985; Gambardella 1995). Allerdings hatten die internen Forschungsbereiche für die Unternehmen gewissermaßen instrumentellen Charakter. Forschungsergebnisse sollten nicht unmittelbar - als Intellectual Property - vermarktet werden, sondern zur Entwicklung und Vermarktung von Produkten sowie zur Absicherung von Geschäftsfeldern gegenüber Konkurrenten beitragen. Die Institutionalisierung unternehmensinterner For-

schung bedeutete „eine Inklusion von Wissenschaft als eigenständiger Ressource, die die Chance der Exklusion potentieller Konkurrenten vergrößern“ kann (Hack 1998: 46).

Seit einigen Jahren ist dieses Modell industrieller Forschung in Bewegung geraten. So ist in der Pharmabranche, wie in anderen Industrien auch, eine weitreichende Reorganisation der Wertschöpfungsketten zu beobachten, die in zunehmendem Maße auch die *Innovationsketten* erfasst. In diesem Zusammenhang wird die Frage nach den Grenzen des Unternehmens neu gestellt, sämtliche Funktionen - auch die Forschung - werden auf ihren Beitrag für die Steigerung des Unternehmenswerts hin abgeklopft (Gambardella 1995; Gerybadze et al. 1997; Walsh 1997; Kädtler 1999; Reger et al. 1999). In den Unternehmen wird der herkömmliche Umgang mit Forschung auch deshalb in Frage gestellt, weil Aufwände und Risiken von Forschung und Entwicklung in den letzten Jahren stark gestiegen sind, ohne dass dem ein entsprechender Anstieg der Produktinnovationen gegenübersteht (Mähler u.a. 2000). Während die gestiegenen Entwicklungskosten aber nur bedingt auf die Medikamentenpreise umzulegen sind, machen auslaufende Patente, denen kein entsprechender Nachschub gegenübersteht, die Unternehmen zudem anfällig für Preiskonkurrenz durch Generikahersteller. Insgesamt steht die Strategie einer weitreichenden Internalisierung der Wissensproduktion auf dem Prüfstand. Dies gilt insbesondere für neue Technologiefelder, in denen die Unternehmen nicht bereits auf vorhandene Kapazitäten zurückgreifen können, sondern mit der Notwendigkeit konfrontiert sind, neue Kompetenz aufzubauen. Auf dem Gebiet der Biotechnologie verfügten die Pharmaunternehmen anfänglich über keine - oder kaum ausgeprägte - Traditionen. Eine dem klassischen Organisationsverständnis folgende möglichst vollständige Internalisierung der Wissensproduktion ist in dieser Situation nicht nur sehr aufwändig, sondern angesichts der damit verbundenen Unsicherheiten auch ausgesprochen riskant. Statt der Exklusion potentieller Konkurrenten von wettbewerbsrelevantem Wissen droht die Gefahr einer

Inklusion unabsehbarer zusätzlicher Risiken und Kosten.

2.1. „Technology Sourcing“ als neue Option

„Technology Sourcing“ als alternative Strategie wurde in den 80er Jahren zunächst von der US-Pharmaindustrie gewählt, während die deutschen Hersteller auch auf dem Gebiet der Biotechnologie noch in der Kontinuität der Integrationsstrategie agierten (Gambardella 1995; Dolata 1996). Die US-Unternehmen konnten bei ihren Sourcing-Strategien von dem Umstand profitieren, dass in den USA seit den 70er Jahren eine Vielzahl eigenständiger Biotechunternehmen entstanden war. In dem Maße, in dem die Biotechnologieindustrie Konturen annahm, entwickelten sich Austausch- und Kooperationsmuster, die bis heute Bestand haben (Prevezer 1998; Henderson et al. 1999). Die Biotechunternehmen sind dabei auf die Wissensproduktion in für die Pharmaunternehmen häufig wichtigen Teilbereichen spezialisiert und bieten hier die Möglichkeit zum Erwerb von Wissenspaketen und Dienstleistungen oder auch zu Forschungsk Kooperationen.² Biotechunternehmen bündeln nicht nur Kompetenzen, sie sind zum Teil auch in der Lage Skaleneffekte zu realisieren (etwa durch die Auslastung hochspezialisierter und kapitalaufwändiger Anlagen). Mit der Entwicklung dieser Infrastruktur industriell-kommerzieller biotechnologischer Forschung relativiert sich für die Pharmaunternehmen der Stellenwert einer weitgehenden Internalisierung der Wissensproduktion. Selbst die großen Pharmaunternehmen setzen heute in bezug auf biotechnologische Forschung nicht auf eine vollständige Internalisierung, sondern

2 Derartige Spezialisierungen liegen etwa im Aufbau und in der Bereitstellung spezieller Datenbanken (z.B. das Humangenom oder das Maus-Genom), in der Auftragsuche nach Targets für die Medikamentenentwicklung, der molekulargenetischen Erforschung bestimmter Krankheiten und Krankheitsgebiete (z.B. Herz- und Kreislauf), der Erforschung und Erstellung von Modellorganismen (z.B. die „Krebsmaus“ als biotechnisches Pendant zum klassischen Tierversuchsobjekt), der Erstellung von Substanzbibliotheken für die Wirkstoffsuche sowie der Erforschung alternativer Pfade in der Wirkstoffsuche, der Entwicklung und dem Betrieb hoch komplexer Screening-Anlagen zur Identifizierung geeigneter Wirkstoffe in den Substanzbibliotheken oder der Entwicklung von Softwarelösungen zur Bewältigung der biotechnologischen Datenflut.

versuchen über Kooperationsverträge, Lizenzverträge und gemeinsame Forschungsprojekte mit Biotechunternehmen Zugang zu extern generiertem Wissen zu erlangen.

Die Effekte dieser Technology-Sourcing-Strategien sind sehr viel weitreichender als die Ausführungen von Gibbons et al. (1994) nahelegen. Die zunehmende Kooperation mit externen Wissensproduzenten hat eine weitere *Ausdifferenzierung der Innovationsketten* innerhalb der Sphäre industriell-kommerzieller Wissenproduktion zur Konsequenz. Denn für die Biotechnologie ist charakteristisch, dass die Sourcing-Strategien der Anwender sich nicht in erster Linie auf jene Akteure richten, mit denen die Unternehmen bereits in der Vergangenheit kooperiert haben - d.h. Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Das Charakteristische der Strategien ist vielmehr, dass sie sich - jedenfalls auch - auf einen neuen Typ von Wissenproduzenten richten, der in den auf industrielle Wissensanwender fokussierten Thesen von Gibbons et al. komplett ausgeblendet wird. Gerade diese Erweiterung des Kreises externer Wissensproduzenten ist aber folgenreich. Im Prozess der gesellschaftlichen Wissensproduktion tritt ein neuer Akteurstyp auf den Plan, ohne dessen Verständnis sich die Veränderungen des Modus der Wissensproduktion in der Biotechnologie nur unzureichend erschließen.

2.2. Start Ups neuen Typs: "Zulieferer von Wissen"

Bei den Wissensproduzenten, auf welche die etablierten Pharmaunternehmen mit ihren Strategien des ‚Technology Sourcing‘ zurückgreifen, handelt es sich zu einem erheblichen Teil um Unternehmensneugründungen, die ihre Wurzeln in der akademischen Forschung haben. In den USA wie in Europa findet sich im Umfeld akademischer Forschungseinrichtungen eine Vielzahl Biotech-Unternehmen, die dort unter Nutzung des im akademischen Kontext generierten Wissens die Verwertung der neuen Technologie betreiben. Forschungsergebnisse, die nicht ausschließlich für die weitere Grundlagenfor-

schung relevant sind, werden durch (Aus-)Gründung von Unternehmen einer kommerziellen Verwertung zugeführt.

Allerdings ist das Verhältnis zwischen Neugründungen und etablierten Pharmaunternehmen dabei überwiegend nicht durch jene Konkurrenz-Konstellation des Schumpeterschen Innovationsmodells gekennzeichnet, wonach Start Ups mit neuen Technologien und Produkten die etablierten Hersteller in einem Akt „schöpferischer Zerstörung“ aus dem Markt verdrängen. Hierfür spielt eine Rolle, dass biotechnologische Produktinnovationen vielfach nicht auf grundsätzlich neue Märkte, sondern auf bestehende, zum Teil hoch regulierte Märkte zielen. Gerade in der Pharma-Branche sind Unternehmensgründungen mit hohen Markteintrittsbarrieren konfrontiert, zu denen vor allem die Qualitätssicherungssysteme mit ihren hohen Standards für die Zulassung neuer Produkte beitragen, indem sie Kosten und Risiken der Produktentwicklung in die Höhe treiben.³ Darüber hinaus erfordert ein erfolgreicher Markteintritt gut ausgebaute Vermarktungs- und Vertriebsstrukturen, wie sie nur etablierte Unternehmen vorweisen können. Kurz: Start Ups können diesen Anforderungen aus eigener Kraft oftmals kaum entsprechen. Selbst dort, wo sie den Kraftakt einer eigenständigen Produktentwicklung erfolgreich bewältigen, sind sie letztendlich vielfach auf ein etabliertes Unternehmen als Partner in der Vermarktung angewiesen. Für einen Großteil der Biotechnologieunternehmen (insbesondere der europäischen) ist daher charakteristisch, dass der Hauptteil ihrer Umsätze aus Kooperationen und Forschungsallianzen mit großen Pharma- oder anderen Biotechnologieunternehmen resultiert (Mähler u.a. 2000). Diese Unternehmensneugründungen haben damit einen spezifischen – neuartigen - Zuschnitt: Sie haben sich auf Wissensproduktion spezialisiert, Forschung und Entwicklung ist hier nicht Mittel zum Zweck, sondern der Geschäftszweck selbst. Sie agieren als Zulieferer notwendigen Grundlagenwissens für die Pharmaindu-

3 Mittlerweile liegen die Gesamtkosten für eine erfolgreiche Medikamentenentwicklung im Durchschnitt bei über einer halben Milliarde US-Dollar (Coley 2000; VFA 2000a).

strie - als „suppliers of innovation“ (Whittaker/Bower 1994).⁴

2.3. Wissen als Ware - die Produktion von Intellectual Property als Geschäftszweck

Die neue Arbeitsteilung im Innovationsprozess, so unsere These, geht mit Veränderungen innerhalb der Sphäre industriell-kommerzieller Wissensproduktion einher. Der Transfer spezialisierten Wissens findet nicht mehr ausschließlich oder überwiegend innerhalb der Unternehmen (gewissermaßen hierarchisch koordiniert) statt, sondern dieses Wissen wird nunmehr von den Start Ups als Ware produziert und marktvermittelt ausgetauscht. Mit der Warenförmigkeit kommt aber dem *Eigentum an Wissen* (Intellectual Property) und seiner Absicherung für den Produktions- und Austauschprozess eine eminente Bedeutung zu.

Das vermutlich bekannteste Beispiel für handelbare Intellectual Property Rights stellen *Patente* dar. Patente können etwa für Gene⁵, für spezielle Software oder für neue biotechnologische Verfahren⁶ vergeben werden. Die Marktgängigkeit derartigen Wissens bestimmt sich über seine Bedeutung etwa für mögliche Produktentwicklungen. Patente eröffnen hier die Möglichkeit, Wissens-„Pakete“ zu definieren und marktförmig auszutau-

schen. In ähnlicher Form können auch *Lizenzen zur Nutzung von Datenbanken* als eine vertragliche Grundlage für die Verwertung von Intellectual Property dienen. Solche Datenbanken enthalten häufig eine Mischung aus exklusiven Forschungsergebnissen von Start Ups und speziell aufbereiteten Ergebnissen andernorts durchgeführter - und öffentlich zugänglicher - Forschung. Das in diesen Datenbanken enthaltene Wissen ist oftmals jedoch in seiner anwendungsunspezifischen Form nicht patentierbar, auch wenn die Nutzung durch die Anwender dann zu patentierbarem Wissen führen kann.

Sicherlich sind Patente und Intellectual Property Rights nichts Neues. Die Pharma-Industrie hat für ihre Forschungsergebnisse schon immer Patentschutz beansprucht. Und sicherlich wurden auch immer schon Patente getauscht und Lizenzen vergeben. Nichtsdestotrotz stand im Zentrum des Geschäftsmodells dieser Unternehmen die Produktion materieller Güter. Neu ist nun die Spezialisierung von Unternehmen auf die Produktion von Intellectual Property. Schutzrechte werden hier nicht zur Absicherung eines Geschäftsfeldes oder eines Produktes beansprucht, sie stehen vielmehr im Zentrum des Geschäftsmodells⁷ und dienen der Definition von Leistungspaketen. Grundlagen- wie Anwendungswissen erfährt dadurch in der Sphäre industrieller Wissensproduktion eine Metamorphose. Durch das Outsourcing vormals innerhalb von Großunternehmen organisierter Forschung werden im Zuge des nunmehr marktförmig organisierten Wissenstransfers selbst Forschungsergebnisse ohne konkreten praktischen Wert zum zu schützenden Produkt, zum Intellectual Property, zur Ware. Erst der rechtliche Schutz vor unbefugter Nutzung

4 Für unsere Argumentation kann dabei offen bleiben, ob es zu einer komplementären Spezialisierung zwischen Pharmaindustrie und auf einzelne Bereiche und Abschnitte des Forschungsprozesses spezialisierten Biotechnologieunternehmen kommt (Fikes 1999), oder ob sich die Felder, auf denen die Pharmahersteller „technology sourcing“ betreiben, auch mit denen unternehmensinterner Wissensproduktion überschneiden.

5 Grundsätzlich werden Patente für Erfindungen erteilt. Patente auf Gene sind als „Patente auf Leben“ daher hoch umstritten. Begründet wird die Erteilung eines solchen Patents durch die Verbindung der naturwissenschaftlichen Information mit einer neuen „technischen Lehre“: „Derjenige, dem es gelingen wird, das Gen zu finden, zu entschlüsseln, zu isolieren und die cDNA zu synthetisieren, die in menschlichen Gehirnzellen das Entstehen der Alzheimerschen Erkrankung steuert, legt damit den Grundstein für eine Produktion von Heilmitteln, die die Steuerungsleistung dieses Gens nutzt (...) Die entscheidende genetische Information hat natürlich auch vor einer solchen Erfindung bereits existiert. Es war aber zuvor niemand in der Lage, sie planmäßig zu nutzen“ (VFA 2000b:9f.).

6 Verfahrenspatente können sich etwa auf neue Analyseverfahren, auf Methoden zur Identifizierung von Genen oder zur Erstellung transgener Organismen beziehen.

7 Dieses Geschäftsmodell entfaltet dabei Wirkungskraft auch über die Unternehmen hinaus, deren *erklärter* Geschäftszweck die Wissensproduktion ist. Die Grenzen zwischen einer auf reine Wissensproduktion ausgerichteten Geschäftsstrategie und einer Strategie der sukzessiven Vorwärtsintegration sind oftmals fließend, und nicht jedes Unternehmen trifft hier in seinen ersten Jahren klare Entscheidungen. De facto sind jedoch auch solche Unternehmen, die sich explizit eine eigene Produktentwicklung zum Ziel gesetzt haben, vielfach gezwungen, proprietäre Wissensbestände zu vermarkten, da dies auch mittelfristig ihre einzige Einnahmequelle darstellt. Dabei können Lizenzinnahmen zumindest in Einzelfällen durchaus auch zur Finanzierung eigener Produktentwicklungen dienen.

macht die Leistung der Forschungsunternehmen abrechenbar. Die Handlungslogik solcher spezialisierter Wissensproduzenten ist entsprechend eine andere als die von industriellen Wissensanwendern.

Wenn Biotech-Start-Ups sich auf die Produktion von Intellectual Property fokussieren und als „Zulieferer von Wissen“ agieren, hat dies freilich nicht zur Konsequenz, dass Wissen in ähnlicher Weise produziert und getauscht wird wie andere Waren auch. Der Transfer von spezialisiertem Wissen zwischen Produzenten und Anwendern bringt eine Reihe Probleme mit sich und gestaltet sich weitaus komplexer als es in anderen Abnehmer-/Zulieferbeziehungen der Fall ist. Von daher findet die Ausdifferenzierung der Innovationsketten vielfach nicht in der Weise statt, dass zwischen Biotech-Spezialisten und Anwendern *einzelne* Forschungsergebnisse oder Patente ausgetauscht werden. Stattdessen vollzieht sich das Technology Sourcing der großen Anwender gerade in bezug auf spezialisiertes Wissen oft in sehr viel komplexeren Austauschbeziehungen.⁸ Freilich tut dies der Warenförmigkeit der Wissensproduktion keinen Abbruch.

2.4. Die neuen Wissensproduzenten - ein Übergangsphänomen?

Zugestanden, die neue Arbeitsteilung zwischen neuen Wissensproduzenten und etablierten Anwendern in der Pharmaindustrie ist bislang überaus fragil. Insbesondere auf Seiten der Biotech-Start-Ups ist die Entwicklung instabil, die Mehrzahl der Unternehmen arbeitet bislang nicht profitabel. Dieser Sachverhalt hat offenbar nicht nur mit den gerade in diesem Feld charakteristischen langen Vorlaufzeiten bis zur ökonomischen Verwertbar-

keit von Forschung zu tun. Die Biotechunternehmen scheinen es zudem nicht immer leicht zu haben, für den Verkauf von Wissen angemessene Preise zu erzielen. Dies mag an der Marktmacht der wenigen Anwender liegen, deren Zahl zudem durch die anhaltende Konsolidierung der Pharmabranche weiter abnimmt. Es liegt aber sicherlich auch in der hier betrachteten Arbeitsteilung begründet, die sich im Kern auf einen sehr frühen Abschnitt im Innovationsprozess bezieht. Das Risiko eines Scheiterns im weiteren Verlauf ist sehr hoch und der tatsächliche Nutzen der gehandelten Ware damit nur schwer einzuschätzen - und das Risiko der Wertlosigkeit des gehandelten Wissens für die beabsichtigte Anwendung liegt beim Käufer.

Angesichts dieser Unsicherheiten stellt sich die Frage, inwieweit es sich bei der Ausdifferenzierung von Innovationsketten um ein Übergangsphänomen handelt, das mit zunehmender technologischer Reifung ein Ende finden wird. Die Übernahme von Start Ups durch etablierte Pharmaunternehmen schließlich deutet auf die Vitalität von Internalisierungsstrategien hin. Auf der anderen Seite bleibt Forschung allerdings für Start Ups wie für Pharmaunternehmen kostenaufwändig und riskant, auch wenn die Biotechnologie sich in geruhsameren Fahrwassern als derzeit bewegen wird. Das Kalkül der Pharmahersteller scheint daher auch nicht allein davon bestimmt zu sein, Kompetenzvorsprünge, Spezialisierungsvorteile und Skalenökonomien auf Seiten der Start Ups auf längere Sicht durch den Aufbau eigener Kompetenzen oder gezielte Übernahmen auszugleichen. Eine Kooperation mit Biotechnologieunternehmen würde es den Pharmaunternehmen auch in Zukunft ermöglichen, sich einen Teil dieser Kosten und Risiken von - durch Risikokapital finanzierten - Start Ups abnehmen zu lassen und damit in der Organisation von Innovationen an Flexibilität zu gewinnen. Von daher spricht einiges dafür, dass der neue Unternehmenstyp des spezialisierten Wissensproduzenten seinen Platz wird behaupten können. D.h. aber auch, ihn als einen neuen Akteur im Prozess der gesellschaftlichen Wissensproduktion zu begreifen, dessen Agieren nicht ohne Konsequenzen für

⁸ Ein Beispiel ist etwa ein 465-Millionen-Dollar-Abkommen zwischen der Bayer AG und dem US-Biotech-Unternehmen Millenium Pharmaceuticals. Das Biotech-Unternehmen verpflichtete sich in diesem Fall innerhalb von fünf Jahren 225 krankheitsrelevante Gen-Targets (Zielmoleküle für die Medikamentenentwicklung) zu identifizieren. Aus diesem Patentpaket kann Bayer sich exklusiv für die eigene Medikamentenentwicklung bedienen. Über die Zahlungen für den Forschungsauftrag hinaus fließen dabei für jedes hieraus entstehende Produkt Lizenzgebühren an Millenium.

die bestehenden Modi gesellschaftlicher Wissensproduktion bleibt.

3. Die Produktion wissenschaftlichen Wissens unter neuen Vorzeichen

Die neuen Wissensproduzenten, die Biotech-Start-ups, sind in ihrer Mehrzahl in direkter Nähe zu akademischen Forschungseinrichtungen lokalisiert (Prevezer 1998; Henderson et al. 1999). Oftmals lassen sie sich kaum von ihrem akademischen Umfeld abgrenzen. Insbesondere Spin Offs akademischer Forschungseinrichtungen stehen oft noch „mit einem Bein“ in der akademischen Welt, in der auch die Wurzeln ihrer Geschäftsideen und Forschungsprojekte liegen. Gute Kooperationsbeziehungen zur akademischen Forschung haben aber auch eine häufig fortdauernde zentrale Bedeutung für die Innovationsfähigkeit der Unternehmen. Gerade ihre Funktion als Zulieferer im Innovationsprozess macht die Nähe zu führenden akademischen Wissensproduzenten nicht nur für kleine Jungunternehmen nahezu unerlässlich. Mit den engen Beziehungen zwischen Start Ups und akademischen Forschungseinrichtungen hält freilich eine neue Verwertungslogik in der Wissensproduktion Einzug, die in einem Spannungsverhältnis zu den hergebrachten akademischen Handlungsorientierungen steht. Wir vermuten, dass von dieser Entwicklung weitreichende Veränderungsimpulse für das Wissenschaftssystem und für den Modus gesellschaftlicher Wissensproduktion ausgehen. Dies soll im folgenden an zwei Aspekten - den Auswirkungen der neuen Verwertungslogik auf das akademische Handlungssystem und der Entstehung neuer Konkurrenz zwischen akademischen Wissensproduzenten und Start Ups – verdeutlicht werden.

3.1. Das akademische Handlungssystem unter Veränderungsdruck

Das Wissenschaftssystem zeichnet sich traditionell durch spezifische Handlungsmuster, Normen und An-

reizsysteme aus, die es von anderen gesellschaftlichen Teilsystemen unterscheiden (Merton 1942). In unserem Zusammenhang von besonderem Interesse ist dabei, dass das Wissenschaftssystem seinen Output - wissenschaftliches Wissen - in Form eines Öffentlichen Gutes⁹ generiert (Merton 1988; Stephan 1996). Wissenschaftlicher Fortschritt gewinnt seine Dynamik aus der Veröffentlichung und freien Verfügbarkeit von Forschungsergebnissen, da jegliche Produktion neuen Wissens immer auch auf der Neukombination vorhandener Wissensbestände aufbaut. Während das Wirtschaftssystem über die Marktkonkurrenz kaum Anreize zur Produktion Öffentlicher Güter bietet (da sich die Produzenten den durch die Nutzung ihrer Produkte generierten Wert nicht aneignen können), sind derartige Anreize für das herkömmliche Wissenschaftssystem geradezu konstitutiv.

Im Zentrum dieses Anreizsystems steht die Anerkennung wissenschaftlicher Leistungen durch das Fachpublikum, die Scientific Community. Mit der Anerkennung wächst die Reputation von Wissenschaftlern und Forschungseinrichtungen, wovon wiederum sowohl persönliche Karrierepfade als auch der Ressourcenzugang für weitere Forschungen abhängen. Wichtige Aspekte dieses reputationsbasierten Anreizsystems sind:

Der spezifische Modus der Konkurrenz: Anerkennung wissenschaftlicher Leistungen erlangt nur derjenige Wissenschaftler, der wissenschaftliche Fortschritte als erster in die Fachöffentlichkeit kommuniziert - „there are no awards for being second or third“ (Stephan 1996: 1202).

Die besondere Form geistigen Eigentums: Die schnelle Freigabe produzierten Wissens wird durch fachliche Anerkennung honoriert. Diese Anerkennung ist auf der Grundlage eines normativ verankerten Eigentumsäqui-

9 Zu den charakteristischen Merkmalen Öffentlicher Güter gehören die Nichtanwendbarkeit des Ausschlussprinzips (weil veröffentlicht, kann von der Nutzung wissenschaftlichen Wissens niemand ausgeschlossen und die Nutzung nicht von der Zahlung eines Entgelts abhängig gemacht werden) und der nichtrivalisierende Konsum (wissenschaftliches Wissen verbraucht sich nicht durch Gebrauch; sein Nutzen ist unabhängig von der Zahl seiner Nutzer).

valentes in Reputation umsetzbar: Mit der Veröffentlichung von Forschungsergebnissen korrespondiert die akademische Rekurspraxis, welche den Namen eines Wissenschaftlers mit dem veröffentlichten Wissen verbindet. Die Nutzung fremden Wissens wird legitimiert durch die konkrete Bezugnahme in Form von Zitaten und Literaturangaben, durch die wiederum mit der Autorschaft verbundene „Eigentumsansprüche“ des Anderen anerkannt werden (Merton 1988). Eine Nichtbezugnahme gilt als illegitim und steht schnell im Verdacht des Plagiats (Mayntz 1999). Durch diese besondere Form geistigen Eigentums wird es möglich, als Wissensproduzent am anderweitig generierten Nutzen des eigenen Wissens teilzuhaben und die fremde Nutzung in eigene Reputation umzusetzen.

Der reputationsbasierte Ressourcenzugang: Von der fachlichen Anerkennung hängen nicht nur Gratifikationen (wie Einkünfte aus Veröffentlichungen oder sozialer Aufstieg in der akademischen Hierarchie) ab, sondern auch der Zugang zu Forschungsressourcen. Der Ressourcenzugang stellt eine wichtige Voraussetzung für die Möglichkeit zur Wissensproduktion (und damit zum weiteren Reputationserwerb) dar. Im Wettbewerb um knappe Fördermittel steigt die „Kreditwürdigkeit“ des Wissenschaftlers bzw. der Forschungseinrichtung mit der angesammelten Reputation.

Die Chancenungleichheit im Reputationserwerb: Schließlich fällt der Reputationserwerb in dem Maße leichter, in dem ein Wissenschaftler oder eine Forschungseinrichtung sich bereits einen Namen erworben hat. Dies resultiert sowohl in einer ungleichen Ressourcenverteilung wie auch in einer ungleichen Verteilung von Chancen (Merton 1968). Der Reputationserwerb ist damit nicht nur zentral für den individuellen sozialen Aufstieg. Die Möglichkeit, von der akkumulierten Reputation namhafter Wissenschaftler und Forschungseinrichtungen zu profitieren, stellt auch ein wichtiges Kriterium im Wettbewerb um den akademischen Nachwuchs dar.

Akzeptiert man diese - zugegebenermaßen stilisierte - Charakterisierung des Anreizsystems akademischer Wissensproduktion, dann sprechen eine Reihe von Anhaltspunkten dafür, dass sich das akademischen Handlungssystem gegenwärtig unter Veränderungsdruck befindet. Mit der Orientierung auf die Produktion und Verwertung von Intellectual Property halten konkurrierende marktbasierende Handlungsorientierungen Einzug auch in der Wissenschaft - über Kooperationen mit Biotech-Start Ups, über häufig zweigleisige Verwertungsstrategien der Forscher, über neue hochschulpolitische Strategien und nicht zuletzt auch aufgrund sich verändernder Verwertungsinteressen der akademischen Forschungseinrichtungen selbst. Für Wissenschaftler eröffnen sich in diesem Zusammenhang neue Möglichkeiten zur Verwertung ihrer Forschungsergebnisse, und neue materielle Anreize treten in der Wissensproduktion neben die akademische Anerkennung. Zugleich geraten auch die Forschungseinrichtungen zunehmend unter Druck, sich dieser Entwicklung anzupassen und selber die Verwertung wissenschaftlichen Wissens als Intellectual Property voranzutreiben.

Veränderung akademischer Verwertungsstrategien und Karrieremuster

Ihre Dynamik gewinnt diese Entwicklung durch die zunehmenden Unternehmensgründungen im universitären Umfeld, mit denen sich zusehends eine Grauzone zwischen privater und öffentlicher Wissensproduktion bildet. Insbesondere in der Entstehungsphase von Biotechnologieunternehmen ist die Abgrenzung zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen oftmals nur wenig ausgeprägt: Start Ups machen nicht nur Forschungsergebnisse akademischer Forschungseinrichtungen zur Grundlage ihrer Geschäftsstrategie. Gerade in ihrer Gründungsphase nutzen die Jungunternehmer vielfach auch die Ressourcen und das Know-how der akademischen Forschungseinrichtungen. Und nicht zuletzt sehen auch die akademischen Forscher in dem Maße, in dem die kommerzielle Verwertbarkeit von Ergebnissen auch aus der Grundlagenforschung zunimmt und der

Spin Off-Fall zur Normalität wird, in Unternehmensgründungen eine gute Gelegenheit, an den kommerziellen Früchten ihrer Arbeit zu partizipieren. Aber auch wenn man mit guten Argumenten davon ausgehen kann, dass gerade die Regellosigkeit und Informalität der Beziehungen einen guten Nährboden für das Gründergeschehen an den Hochschulen darstellen, werden solche Rahmenbedingungen kaum auf Dauer zu stellen sein. Vielmehr wird diese Konstellation gerade durch ihren Erfolg in Frage gestellt, und die Forschungseinrichtungen werden zu einer Anpassung ihrer Wissensverwertungsstrategien gedrängt.

Zum einen stehen die akademischen Forschungseinrichtungen unter wachsendem öffentlich-politischem Druck, die eigene Wissensproduktion ebenfalls in der Verwertungsperspektive zu denken. Nicht nur sehen sie sich als Sachwalter einer korrekten Allokation der für die Forschungsfinanzierung bereitgestellten öffentlichen Mittel und einer entsprechend nach außen vertretbaren Nutzung von Forschungsergebnissen unter Legitimationsdruck. Vor allem ist von der sich allmählich durchsetzenden Erkenntnis des wirtschaftlichen Wertes akademischen Wissens der Schritt auch nicht weit zu neuen Ideen in der Nutzung der akademischen Wissensproduktion, und neue Strategien der Wissensverwertung halten Einzug in hochschulpolitische Konzeptionen¹⁰. Zum anderen erwächst den akademischen Forschungseinrichtungen durch die Start Ups eine (hausgemachte) starke –

10 Diese Entwicklung ist national unterschiedlich weit fortgeschritten (Etzkowitz et al. 2000). In den USA erfolgten die politischen Weichenstellungen bereits zu Beginn der 80er Jahre. Wirkliche Dynamik entfaltete die kommerzielle Wissensverwertung hier allerdings erst in den 90er Jahren. 1997 betrug die Lizenzinnahmen aus akademischen Patenten 611 Millionen Dollar (Rivette/Kline 2000; vgl. auch Nelsen 1998). In Europa gewinnen entsprechende Wissensverwertungsstrategien (mit Ausnahme Großbritanniens) hingegen erst in den 90er Jahren wissenschaftspolitische Bedeutung. In Deutschland war die Situation beispielsweise lange Zeit sehr uneinheitlich geregelt (Barnett et al. 1998). An den Universitäten liegen hier die Eigentums- und Verwertungsrechte an Intellectual Property traditionell bei den Hochschullehrern, die jedoch eher auf eine Veröffentlichung als eine Patentierung ihrer Forschungsergebnisse orientiert sind. Aber auch hier zielen – zum Teil unter explizitem Verweis auf das Vorbild USA (vgl. etwa Nelsen 1998) und in enger Verzahnung mit Initiativen zur Förderung von Unternehmensgründungen im Hochschul Umfeld – verschiedene hochschulpolitische Initiativen seit Mitte der 90er Jahre darauf, die wirtschaftliche Verwertung von Forschungsergebnissen in den Forschungseinrichtungen stärker zu verankern.

häufig lokale - Konkurrenz gerade um die Elite des wissenschaftlichen Nachwuchses. Dieser Effekt verstärkt sich dadurch, dass Verwertungsinteressen auch in bezug auf die individuelle Karriereplanung an Bedeutung gewinnen. Zählte traditionell für Wissenschaftler vor allem die wissenschaftliche Reputation einer Forschungseinrichtung, gewinnen heute die Möglichkeiten einer kommerziellen Verwertung von Wissen als zusätzlicher Faktor an Gewicht. In dem Maße, in dem Biotech-Unternehmen zudem durch eine bessere materielle Ausstattung auch bessere Rahmenbedingungen für die Forschung bieten können, weitet sich diese Konkurrenz auch auf Spitzenforscher aus.

Neue Kriterien für den Reputationserwerb

Die Reputation einer Institution stellt traditionell ein wichtiges Kriterium für die Ressourcenverteilung im Wissenschaftssystem dar. Daran wird sich vermutlich wenig ändern, allerdings verändern sich für die akademischen Forschungseinrichtungen die Rahmenbedingungen für den Reputationserwerb. Absehbar gewinnt für sie das Gründergeschehen im akademischen Umfeld an Bedeutung. Wissensverwertung und Gründungsgeschehen werden hier künftig zunehmend in die Reputation (und entsprechend in die Strategien der Forschungseinrichtungen) eingehen. So zeichnet sich ab, dass das Gründungsgeschehen im Umfeld von Forschungseinrichtungen in Zukunft eine größere Rolle bei der Vergabe öffentlicher Mittel spielen wird.¹¹

Zur Akkumulation von Reputation sind die Forschungseinrichtungen damit allerdings - zumindest in gewissem Ausmaß - auch darauf angewiesen, die Wissensverwertung etwa über eigene Technologietransferstellen intern zu bündeln und den Wissenstransfer nach außen zu formalisieren und aktiv zu steuern, um sowohl einen größtmöglichen Anteil der eigenen Wissensproduktion einer Kommodifizierung und Verwertung zuzuführen als

11 Hier sei nur auf Überlegungen des Bundesforschungsministeriums verwiesen, die Vergabe von Forschungsmitteln künftig auch von der Zahl der Ausgründungen abhängig zu machen (Süddeutsche Zeitung, 14.11.00)

auch um einen möglichst hohen eigenen Nutzen aus einer externen Wissensverwertung zu ziehen. Besondere Bedeutung kommt dabei einem *regionalen* Wissenstransfer zu, da insbesondere über die hier sichtbaren Effekte Reputation erworben werden kann.

Veränderte individuelle Handlungsmuster

Die uneingeschränkte Veröffentlichung und freie Zugänglichkeit von Forschungsergebnissen, so unser Argument, stellen ein wichtiges Merkmal traditioneller akademischer Wissensproduktion dar. Sowohl das ‚Give‘ (Veröffentlichung) wie das ‚Take‘ (Rezeption) von Wissen tragen zum weiteren Anwachsen des gesellschaftlichen Wissensbestandes bei. Im Zuge der neuen Verwertungsstrategien wird der öffentliche Charakter wissenschaftlichen Wissens jedoch in Frage gestellt. Auch wenn Intellectual Property Rights nicht grundsätzlich dazu führen, dass Wissen der öffentlichen Nutzung entzogen wird, ändern sich teilweise die Voraussetzungen und Zugriffsmöglichkeiten für eine Nutzung - etwa durch Lizenzbedingungen und eine verwertungsstrategisch angelegte Veröffentlichungspraxis. Darüber hinaus werden wichtige Bestandteile des Anreizsystems akademischer Wissensproduktion - nämlich die Belohnung einer schnellen Veröffentlichung von Forschungsergebnissen und der Offenlegung der eigenen Forschungsverfahren - relativiert. Mit den neuen Verwertungsstrategien halten jenseits des Reputationserwerbs auch andere (kommerzielle) Kalküle in der Veröffentlichung von Wissen Einzug, die sich in strategischer Wissenszurückhaltung niederschlagen können (Nelsen 1998; Campbell et al. 2000; Shaw 2000).

Das bedeutet keineswegs, dass Warenförmigkeit von Wissen und öffentliche Zugänglichkeit sich ausschließen würden. So lässt sich beispielsweise mit Blick auf Patente mit Fug und Recht argumentieren, dass gerade die intendierte Schutzwirkung dieser Form von Intellectual Property Rights - und damit die Voraussetzung für die Warenförmigkeit - daran gebunden ist, dass das zugrunde liegende Wissen auch veröffentlicht wird. Den-

noch ergeben sich hier neue Konfliktfelder. So setzte die Erlangung eines Patentbesitzes voraus, dass das zugrunde liegende Wissen zum Zeitpunkt der Einreichung neu- und das heißt unveröffentlicht - ist. Wer also ein Patent beantragen will, darf seine Forschungsergebnisse nicht bereits (bzw. erst innerhalb einer bestimmten Schutzfrist) veröffentlicht haben. In der Regel besteht auch keine Verpflichtung, dieses Wissen unmittelbar mit dem Patentantrag offenzulegen; in manchen Ländern hat dies bis zu einem Jahr Zeit. Kurz: „... while some forms of proprietary rights require the sharing of knowledge in recognition of its public nature (e.g., the patent process), incentives to divulge the knowledge *quickly* are not present“ (Stephan 1996:1208; Hervorhebung im Original).

3.2. Start Ups als Konkurrenten in der Produktion wissenschaftlichen Wissens

Akademische Wissensproduktion sieht sich infolge der neuen Verwertungslogik in der Wissenproduktion jedoch nicht nur intern mit neuen Verwertungsstrategien ihrer Akteure konfrontiert. Das Beispiel der Biotechnologie zeigt auch, dass (zumindest in bestimmten Forschungsgebieten) künftig mit Entwicklungen zu rechnen sein wird, die über die hergebrachte gesellschaftliche Arbeitsteilung in der Wissensproduktion hinausweisen und die Exklusivität akademischer Forschung in Frage stellen. Biotechnologieunternehmen konzentrieren sich nicht allein auf die Weiterverarbeitung der Ergebnisse akademischer Grundlagenforschung. Vielmehr entstehen breiter werdende Zonen, in denen sich die Wissensproduktion in akademischen Forschungseinrichtungen und Biotechnologieunternehmen überschneidet. Das gilt etwa dort, wo sich akademische Forschung mit anwendungsnahen Fragestellungen wie der Erforschung bestimmter Krankheiten befasst und damit einen ähnlichen Typ von Forschungsergebnis produziert wie die spezialisierten Wissenszulieferer der Biotechindustrie. Zu Überschneidungen kommt es aber auch dort, wo Grundlagenforschung in hohem Maße anwendungsrelevant und eine rasche Verfügbarkeit für die industriellen Anwender von strategischer Bedeutung ist. In diesen Fällen

wird auch das Feld akademischer Grundlagenforschung für Unternehmensgründungen zu einem interessanten Geschäftsfeld. Kurz: Von aussen halten konkurrierende Forschungs- und Verwertungsstrategien auch in der Grundlagenforschung Einzug.

Konkurrenz in der Wissensproduktion - das Beispiel des Humangenomprojektes

Spätestens die Pressekonferenz, auf der US-Präsident Clinton und der britische Premierminister Blair im Juni 2000 in Washington die Entschlüsselung des Humangenoms bekannt gaben, hat deutlich gemacht, dass wissenschaftlicher Wettstreit in der Grundlagenforschung in diesem Fall unter neuen Konditionen vonstatten ging: Im Wettlauf um die Entschlüsselung der menschlichen Genoms haben in der Endphase nicht akademische Forschergruppen miteinander konkurriert, sondern das Humangenomprojekt - ein 1990 gegründetes und mit Milliarden Dollar im wesentlichen öffentlicher Fördermittel bestrittenes internationales akademisches Großforschungsprojekt - mit Celera Genomics, einem 1998 gegründeten US-Biotech-Start-Up.

Celera hat sich zum Ziel gesetzt, zum weltweit führenden Anbieter genetischer Informationen für die Agrar- und Pharmaindustrie zu werden. Wesentliches Produkt des Unternehmens sind Datenbanken, in denen Lizenznehmer nach kommerziell relevanten Informationen recherchieren können.¹² Der Wert derartiger Datenbanken steigt naturgemäß in dem Maße, in dem hier Informationen exklusiv zur Verfügung stehen. Celera ist daher bestrebt, eigene Forschungsergebnisse nicht in jedem Fall und wenn, dann mit einiger zeitlicher Verzögerung zu veröffentlichen. Auch veröffentlicht das Unternehmen erklärtermaßen nur Rohdaten, während in seinen Datenbanken eine aufbereitete Fassung zur Verfügung steht.

12 Celera setzt in seiner Geschäftsstrategie auf die hohe Bedeutung, die der Kenntnis der menschlichen Gene seitens der Pharmaindustrie zugemessen wird. Die Entschlüsselung des Humangenoms stellt die Grundlage für die Identifizierung dieser Gene dar, von denen sich die Pharmaunternehmen weitreichenden Aufschluss über Krankheitsursachen erhofften. In dieser Sicht - und darin bestand Celeras Kalkül - bestimmt der frühzeitige Zugriff auf das Datenmaterial über die Startposition im „Gold Rush“ um Genpatente.

Mit der Strategie, sein Wissen exklusiv Datenbanksubskribenten zugänglich zu machen, begibt sich Celera in Gegensatz zu den Prinzipien der akademischen Wissensproduktion. Der Interessengegensatz prägte bereits frühzeitig den Wettlauf Celeras mit seinem akademischen Kontrahenten: Während das Humangenomprojekt sich verpflichtet hatte, die von ihm sequenzierten Daten binnen 24 Stunden im Internet in öffentlich zugänglichen Datenbanken verfügbar zu machen, stellte Celera seine Ergebnisse nur Subskribenten zur Verfügung.¹³ Das Unternehmen profitierte zwar - wie alle anderen Interessenten auch - von den Veröffentlichungen des Humangenomprojektes, ohne allerdings den akademischen Forschern im Gegenzug einen nicht an eine Subskription gebundenen Zugang zur eigenen Datenbasis zu eröffnen. Selbst bei der Veröffentlichung der symbolisch hochaufgeladenen Sequenzierdaten im Februar 2001, der sich Celera nicht hat entziehen können, trat der Interessengegensatz offen zu Tage. Während die in der Zeitschrift *Nature* veröffentlichten Daten des Humangenomprojektes (*The International Human Genome Mapping Consortium 2001, Olson 2001*) frei zugänglich sind, unterliegt der Datenzugang der im *Science Magazine* veröffentlichten Celera-Daten (*Venter et al. 2001*) einigen Restriktionen und markiert damit einen Bruch mit traditionellen Prinzipien wissenschaftlichen Publizierens.¹⁴ In der Konsequenz, so befürchteten nicht nur die Protagonisten des konkurrierenden Humangenompro-

13 Der Fall des Humangenomprojektes verweist darauf, dass dieser Interessengegensatz auch als Triebkraft der Wissensproduktion wirken kann: Um Wissen patentieren oder für eine gewisse Zeit exklusiv in ihren Datenbanken anbieten zu können, müssen Unternehmen wie Celera eine führende Stellung in der Forschung einnehmen. Sie müssen nicht nur schneller als konkurrierende Unternehmen sein, sondern vor allem auch schneller als ihre akademische Konkurrenz, da diese auf eine Veröffentlichung wissenschaftlichen Wissens setzt und es damit einer Kommodifizierung entzöge.

14 *Science Magazine* räumte Celera Sonderrechte für die Veröffentlichung ein: „Our standing policy is that when a paper is published, archival data relevant to its results or methods must be deposited in a publicly accessible database. That principle has been fully upheld in our agreement with Celera, which has agreed to make the entire sequence available free of charge. Academic users may access it, do searches, download segments up to one megabase, publish their results, and seek intellectual property protection.“ (Pressemitteilung des *Science Magazine* im Zusammenhang der Auseinandersetzungen im Vorfeld der Humangenomveröffentlichung, 06.12.00, unsere Hervorhebung). Die Daten verbleiben bei Celera und gehen nicht - wie bei Veröffentlichungen in *Science Magazine* bislang üblich - in eine öffentliche Datenbank über.

jektes, kann es zu Behinderungen wissenschaftlicher Forschung kommen.¹⁵

Die unterschiedlichen Herangehensweisen der konkurrierenden Forschungsprojekte äußerten sich allerdings nicht allein im Umgang mit den Forschungsergebnissen, sondern prägten bereits Forschungsstrategien und Produktionsbedingungen. Während die öffentlich geförderten Forscher auf die Erarbeitung einer möglichst vollständigen Version des Humangenoms orientierten, lief die Celera-Strategie auf eine Verwertung einer lückenhaften und sich erst im Zeitablauf vervollständigenden Rohversion hinaus; im Vordergrund stand hier nicht die Vollständigkeit der Daten sondern das Tempo ihrer Generierung. Der unterschiedliche strategische Stellenwert der Geschwindigkeit korrespondiert eng mit den jeweiligen Produktionsbedingungen. Mit Investitionen von über 300 Millionen Dollar errichtete Celera in kurzer Zeit nach eigenen Angaben die weltweit größte und modernste Sequenzierkapazität. Diese Ressourcenausstattung, die dem Unternehmen sowohl in bezug auf seine Anlagen- und Rechnerkapazitäten als auch in bezug auf seine Personalausstattung binnen kurzer Zeit einen Spitzenplatz in der internationalen Genomforschung verschaffte, ist für ein akademisches Forschungsprojekt kaum vorstellbar. So verfügt das Humangenomprojekt über einen in Jahren gewachsenen, weltweit verteilten Anlagenpark und ist als öffentlich finanzierte Institution kaum zu strategischen Investitionen in der Lage, die ihm ein Gleichziehen ermöglichen.

15 Von den Einschränkungen besonders betroffen scheint etwa die Bioinformatik, die gerade vom Umgang mit *großen* Datenmengen lebt: „Thus the statement that '... any scientist can examine and work with Celera's sequence in order to verify or confirm the conclusions of the paper, perform their own basic research, and publish the results' is inaccurate with respect to bioinformatics. For example, a genome-wide analysis and reannotation of additional features identified in Celera's database could not be published ... without compromising the proprietary nature of the underlying data. Nor could this information combined with the resources available from other databases - such as the information from additional species necessary for cross-species comparisons, or data from microarray and proteomics resources, that would permit queries based on a combination of genome sequence data, expression patterns, and structural information“ (Roos 2001:1261).

Die Notwendigkeit zur Kooperation und ihre möglichen Folgen

Wir gehen davon aus, dass die Konstellation bei der Entschlüsselung des Humangenoms kein Einzelfall bleibt. Angesichts der steigenden Komplexität und Technisierung der Forschungsaufgaben (und der damit einhergehenden Notwendigkeit von Arbeitsteilung und Kooperation in der Wissensproduktion) stellt sich die Frage, ob akademische Forschungseinrichtungen künftig ohne Kooperation auch mit industriell-kommerziellen Wissensproduzenten auskommen werden bzw. um welchen Preis sie sich den Zugriff auf deren Ressourcen und Wissen zu sichern vermögen. Eine Kooperation zwischen Unternehmen und akademischen Forschungseinrichtungen hängt davon ab, ob es gelingt, den mit den unterschiedlichen Verwertungsinteressen potentiell verbundenen Interessenkonflikt zu lösen. Die akademischen Forschungseinrichtungen werden in dieser Perspektive nicht umhin kommen, sowohl in bezug auf die eigenen Wissensbestände wie in bezug auf die ihrer Kooperationspartner einen neuen Umgang mit Intellectual Property Rights zu finden.

Für die Zukunft des Wissenschaftssystems werden damit aber Formen der Koalitionsbildung und Vernetzung zwischen akademischen und industriell-kommerziellen Wissensproduzenten bedeutsam, die das bestehende Gefälle im System akademischer Wissensproduktion auf neue Weise verstärken könnten. Für den Zugang zu Kooperationen ist die Ressourcenausstattung einer Forschungseinrichtung ausschlaggebend. Dies gilt nicht nur in bezug auf die Zahlung von Lizenzgebühren, sondern vor allem auch in bezug auf die in die Kooperation eingebrachten Wissensbestände sowie die zur Verfügung stehende Infrastruktur. Damit sind bereits die Zugangschancen im Wissenschaftssystem ungleich verteilt. Die Mitgliedschaft in solchen Koalitionen und Netzwerken verstärkt diesen Effekt möglicherweise dadurch, dass die Limitierungen im Zugang zu Wissen, die den Verwertungsstrategien der neuen Wissensproduzenten zugrunde liegen, nun in neue komparative Vorteile in der Produktion akademischen Wissens übersetzt werden.

4. Neue Problemlagen für die gesellschaftliche Steuerung von Wissensproduktion

Der Modus gesellschaftlicher Wissensproduktion befindet sich im Umbruch. Im Kern dieses Wandels stehen eine deutliche Ausweitung des Wissensangebots außerhalb akademischer Einrichtungen durch eine Vielzahl neuer Wissensproduzenten sowie eine durch die wirtschaftliche Entwicklung vorangetriebene drastische Expansion der Nachfrage nach spezialisiertem Wissen. Die Unternehmen sind, um im globalen Wettbewerb bestehen zu können, auf eine größere Flexibilität ihrer Wissensproduktion angewiesen, die vor allem auf der Fähigkeit gründet, externe Wissensbestände immer wieder neu zu konfigurieren statt auf eine interne Wissensproduktion zu setzen. Bereits in dieser von Gibbons et al. (1994) als Modus 2 der Wissensproduktion beschriebenen Form bleibt der neue Modus nicht ohne Folgen auch für die traditionellen Formen der Wissensproduktion. Die zunehmende Wissensbasiertheit ökonomischen Wandels lässt Wissenschaft eine zusehends wichtige und gesellschaftlich auch eingeforderte Innovationsfunktion zukommen, die sie zu einer Anpassung an den neuen Modus der Wissensproduktion zwingt.

Sicherlich wird dies durch unsere Überlegungen zur Biotechnologie bestätigt. Allerdings, so unser Argument, vernachlässigen die AutorInnen wichtige Aspekte in der Veränderungsdynamik industrieller Innovationsketten und greifen daher in ihrer Argumentation in einem wichtigen Punkt zu kurz. Am Beispiel der pharmazeutischen Biotechnologie haben wir verdeutlicht, welche Bedeutung dem neuen Innovationsmodell der Pharmaindustrie für den neuen Modus gesellschaftlicher Wissensproduktion in der Biotechnologie zukommt. Wichtig in bezug auf die Diskussion um den neuen Modus der Wissensproduktion ist: Die Beziehungen zwischen den Pharmaunternehmen als Wissensanwendern und den Biotech-Start-Ups als Wissensproduzenten sind marktvermittelt, Wissen wird zur Ware. Damit verändert sich der Gegenstand gesellschaftlicher Wissensproduktion. In ihrem Zentrum steht nicht mehr (allein) die Produktion von Wissen als Öffentlichem Gut, sondern

die Produktion von Intellectual Property. Dieser Wandel vollzieht sich nicht allein in den Austauschbeziehungen zwischen Pharmaunternehmen und Biotech-Start Ups, sondern hält über neue materielle Anreize für akademische Forscher und enge Beziehungen zwischen akademischen Forschungseinrichtungen und Biotech-Start Ups, über neue hochschulpolitische Strategien und das neue kommerzielle Interesse an Grundlagenforschung seitens der Start Ups auch Einzug in der Produktion wissenschaftlichen Wissens. Diese neue Orientierung auf die Produktion und Verwertung von Intellectual Property hat, wie wir gezeigt haben, weitreichende Implikationen in bezug auf zentrale Elemente des akademischen Handlungssystems.

Damit sind mögliche künftige *gesellschaftliche* Implikationen jedoch noch nicht benannt. Die Kommerzialisierung der Wissensproduktion mag an dieser Stelle für eine effiziente neue Form des Wissenstransfers stehen, mit der die Entstehung neuer Unternehmen gefördert werden kann. Der Wandel vom Öffentlichen Gut zur Intellectual Property hat aber auch Folgen für die Möglichkeiten einer gesellschaftlichen Steuerung von Wissensproduktion. Gibbons et al. (1994, bzw. in Weiterführung der von ihr mitverfassten Thesen Nowotny 1999) stellen im Zusammenhang ihrer Thesen Überlegungen zu neuen Formen gesellschaftlichen Einflusses und gesellschaftlicher Steuerung von Wissensproduktion an. Jedoch basieren diese letztendlich auf einer gesellschaftlichen Kontrolle der Produktion gerade eines Öffentlichen Gutes: akademische Forschung, so ihre These, kann sich im neuen Modus der Wissensproduktion ihrer gesellschaftlichen Verantwortung nicht mehr entziehen: „Mit der gesellschaftlichen Verbreitung von wissenschaftlichem Wissen findet dessen Aneignung und Transformation durch eine Öffentlichkeit statt, die dem Monopol des offiziellen Wissenschaftssystems und dessen Benutzungsintentionen zu entgleiten droht“ (Nowotny 1999:20). Die Frage stellt sich allerdings, inwieweit der in diesem Zusammenhang konstatierte Demokratisierungsprozess auch unter den Bedingungen eines Privateigentums an Wissen greift. Was verhindert etwa, dass Eigentumsansprüche auf Wissen dazu genutzt wer-

den, konkurrierende Wege der Wissensanwendung zu blockieren, statt diese im Sinne einer bestmöglichen Lösung zu erkunden? Die zunehmende Gründung von Bioethikkommissionen in den Parlamenten zeugt zwar davon, dass die mit der Privatisierung des Öffentlichen Gutes verbundenen Probleme allmählich auch in der Politik wahrgenommen wird. Allerdings orientiert sich der politische Zugriff auf die Umgestaltung des Wissenschaftssystem bislang vor allem an der Förderung von Wissenstransfer und Unternehmensgründungen. Konzepte für eine Bearbeitung möglicher Nebenfolgen des neuen Modus der Wissenproduktion sind hingegen nicht erkennbar.

Literatur

- Barnett, Robert; Clements, Gary J.; Grindley, June N.; MacKenzie, Neill M.; Roos, Ursula; Yarrow, Doug (1998): *Biotechnology in Germany – Report of an ITS Expert Mission*, British Embassy, Bonn.
- Buss, Klaus-Peter; Wittke, Volker (2000): *Mikro-Chips für Massenmärkte - Innovationsstrategien der europäischen und amerikanischen Halbleiterhersteller in den 90er Jahren*, in: SOFI-Mitteilungen, Nr. 28 (Juli 2000), S. 7-31.
- Campbell, Eric G.; Weissman, Joel S.; Causino, Nancyanne; Blumenthal, David (2000): *Data withholding in academic medicine: characteristics of faculty denied access to research results and biomaterial*, in: *Research Policy*, Vol. 29 (2000), S. 303-312.
- Coley, N.G. (2000): *The British Pharmaceutical Industry*, in: Russel, Colin A. (Hrsg.) (2000): *Chemistry, Society and Environment. A New History of the British Chemical Industry*, Cambridge (UK) (The Royal Society of Chemistry), S. 133-156.
- Dolata, Ulrich (1996): *Politische Ökonomie der Gentechnik - Konzernstrategien, Forschungsprogramme, Technologiewettläufe*, Berlin.
- Etzkowitz, Henry; Webster, Andrew; Gebhardt, Christiane; Cantisano Terra, Branca Regina (2000): *The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm*, in: *Research Policy*, Vol. 29 (2000), S. 313-330.
- Fikes, Bradley J. (1999): *The Takeover Option: Does Big Pharma Want to Be More than Just a Friend to Biotech?*, *Biospace Feature Articles*, 01.06.99 (http://www.biospace.com/articles/060199_1.cfm, 20.06.00).
- Gambardella, Alfonso (1995): *Science and Innovation. The US pharmaceutical industry during the 1980s*, Cambridge (UK)/New York (Cambridge University Press).
- Gerybadze, Alexander; Meyer-Krahmer, Frieder; Reger, Guido (1997): *Globales Management von Forschung und Innovation*, Stuttgart.
- Gibbons, Michael; Limoges, Camille; Nowotny, Helga; Schwartzman, Simon; Scott, Peter; Trow, Martin (1994): *The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*, London u.a. (SAGE Publications).
- Hack, Lothar (1998): *Technologietransfer und Wissens- transformation. Zur Globalisierung der Forschungsorganisation von Siemens*, Münster.
- Hack, Lothar; Hack, Irmgard (1985): *Die Wirklichkeit, die Wissen schafft. Zum wechselseitigen Begründungsverhältnis von ‚Verwissenschaftlichung der Industrie‘ und ‚Industrialisierung der Wissenschaft‘*, Frankfurt a.M.
- Henderson, Rebecca; Orsenigo, Luigi; Pisano, Gary P. (1999): *The Pharmaceutical Industry and the Revolution in Molecular Biology: Interactions Among Scientific, Institutional, and Organizational Change*, in: Mowery, David C.; Nelson, Richard R. (Hrsg.) (1999): *Sources of Leadership. Studies of Seven Industries*, Cambridge (UK)/New York (Cambridge University Press), S. 267-311.
- The International Human Genome Mapping Consortium (2001): *A physical map of the human genome*, in: *Nature*, Vol. 409, Nr. 6822 (15.02.01), S. 934-941.
- Kädtler, Jürgen (1999): *Am Netz oder im Netz? Zu neuen Unternehmenskonfigurationen in der chemischen Industrie*, in: SOFI Mitteilungen, Nr. 27 (April 1999), S. 23-30.
- Mähler, Solveigh; Krämer, Markus; Sawazki, Wolfgang (2000): *Europäische Biotechnologie. Es geht voran!*, herausgegeben von der WestLB Research GmbH, Düsseldorf.
- Mayntz, Renate (1999): *Betrug in der Wissenschaft – Randerscheinung oder wachsendes Problem? Öffentlicher Vortrag am Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung*, MPIfG Working Paper 99/4, Köln.
- Merton, Robert K. (1942): *Science and Democratic Social Structure*, in: ders. (1949): *Social Theory and Social Structure. Towards the Codification of Theory and Research*, Chicago (The Free Press of Glencoe, Illinois), S. 307-316.
- Merton, Robert K. (1968): *The Matthew Effect in Science. The reward and communication systems of science are considered*, in: *Science*, Vol. 159, Nr. 3810 (05.01.68), S. 56-63.
- Merton, Robert K. (1988): *The Matthew Effect in Science, II - Cumulative Advantage and the Symbolism of Intellectual Property*, in: *ISIS*, Vol. 79, S. 606-623.
- Nelsen, Lita (1998): *The Rise of Intellectual Property Protection in the American University*, in: *Science*

- Magazine, Vol. 279, Nr. 5356 (06.03.1998), S. 1460-1461.
- Nowotny, Helga (1999): Es ist so. Es könnte auch anders sein. Über das veränderte Verhältnis von Wissenschaft und Gesellschaft, Frankfurt a.M.
- Olson, Maynard V. (2001): The maps: Clone by clone by clone, in: Nature 409, Nr. 6822 (15.02.01), S. 816-818.
- Prevezer, Martha (1998): Clustering in Biotechnology in the USA, in: Swann, Peter G.M.; Prevezer, Martha; Stout, David (Hrsg) (1998): The Dynamics of Industrial Clustering. International Comparisons in Computing and Biotechnology, New York (Oxford University Press), S. 124-193.
- Reger, Guido; Beise, Marian; Belitz, Heike (1999): Innovationsstandorte multinationaler Unternehmen. Internationalisierung technologischer Kompetenzen in der Pharmazie, Halbleiter- und Telekommunikationstechnik, Heidelberg.
- Rivette, Kevin G.; Kline, David (2000): Rembrandts in the Attic. Unlocking the Hidden Value of Patents, Boston MA (Harvard Business School Press).
- Roos, David S. (2001): Bioinformatics - Trying to Swim in a Sea of Data, in: Science Magazine, Vol. 291, Nr. 5507 (16.02.2001), S. 1260-61.
- Shaw, Gina (2000): Does the Gene Patenting Stampede Threaten Science?, in: AAMC Reporter, Vol. 9, Nr. 5 (Februar 2000), Association of American Medical Colleges (<http://www.aamc.org/newsroom/reporter/feb2000/gene.htm>, 03.08.00).
- Stephan, Paula E. (1996): The Economics of Science, in: Journal of Economic Literature, Vol. XXXIV (September 1996), S. 1199-1235.
- Venter, J. Craig et al. (2001): The Sequence of the Human Genome, in: Science Magazine, Vol. 291, Nr. 5507 (16.02.01), S. 1304-1351.
- VFA (Verband forschender Arzneimittelhersteller) (2000a): Wie entsteht ein Arzneimittel? (<http://www.vfa.de/extern/d/forschung/arzneimittel/entstehung.html>, 21.06.00).
- VFA (Verband forschender Arzneimittelhersteller) (2000b): Der Schutz geistigen Eigentums. Patente – Voraussetzung für Innovation, Zur Sache, H. 3, Berlin.
- Walsh, Vivien (1997): Globalization of innovative capacity in the chemical and related products industry, in: Howells, Jeremy; Michie, Jonathyn (Hrsg.) (1997): Technology, Innovation and Competitiveness, Cheltenham (UK)/Lyme US (Edward Elgar), S. 89-125.
- Whittaker, Erica; Bower, D. Jane (1994): A Shift to External Alliances for Product Development in the Pharmaceutical Industry, in: R&D Management, Vol. 24 (1994), Nr. 3, S. 249-260.