

# ZEW Wirtschaftsanalysen

Schriftenreihe des ZEW –

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim

Alexander Wentland · Andreas Knie · Lisa Ruhrt ·  
Dagmar Simon · Jürgen Egel · Birgit Aschhoff · Christoph Grimpe

Band 103

## Forschen in getrennten Welten



Konkurrierende Orientierungen zwischen  
Wissenschaft und Wirtschaft in der  
Biotechnologie



**Nomos**

ZEW Wirtschaftsanalysen

Schriftenreihe des ZEW

Band 103

Alexander Wentland/Andreas Knie/Lisa Ruhrort/  
Dagmar Simon/Jürgen Egelin/Birgit Aschhoff/  
Christoph Grimpe

# Forschen in getrennten Welten

Konkurrierende Orientierungen zwischen Wissenschaft  
und Wirtschaft in der Biotechnologie



**Nomos**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-8329-7596-8

1. Auflage 2012

© Nomos Verlagsgesellschaft, Baden-Baden 2012. Printed in Germany. Alle Rechte, auch die des Nachdrucks von Auszügen, der fotomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung, vorbehalten. Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier.

## **Projektteam**

### **Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Berlin**

Alexander Wentland  
Andreas Knie  
Lisa Ruhrort  
Dagmar Simon

### **Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim**

Jürgen Egel  
Birgit Aschhoff  
Christoph Grimpe

unter Mitarbeit von:  
Georg Licht

#### **Ansprechpartner:**

Alexander Wentland  
Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB)  
Forschungsgruppe Wissenschaftspolitik  
Reichpietschufer 50  
10785 Berlin  
wentland@wzb.eu  
Tel: 030 - 25 491 233  
Fax: 030 - 25 491 530

## Vorwort

Die öffentliche und politische Debatte um die Biotechnologie wird in Deutschland seit Jahren intensiv und mit vielen Emotionen geführt. Sie macht sich im Wesentlichen an den Reizthemen genetisch modifizierte Lebensmittel und Nutzung embryonaler Stammzellen fest. Doch die Biotechnologie umfasst weit mehr Bereiche – Medikamente, Textilien, Kraftstoffe, Kosmetika –, in denen sie, weitgehend akzeptiert, eine essentielle Rolle spielt. Dadurch ist die Biotechnologie inzwischen auch als Wirtschaftsbranche nicht mehr wegzudenken. Dabei sind die Unternehmen mehr denn je auf technologische Impulse aus der akademischen Forschung angewiesen: In vielen Fällen basieren neu auf den Markt gebrachte Produkte oder biotechnische Verfahren auf Erkenntnissen, die in öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen erarbeitet wurden. Aber auch die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus den universitären und außeruniversitären Instituten sind auf die Unternehmen angewiesen, wenn ihre Erkenntnisse in Form marktfähiger Produkte der Gesellschaft zugutekommen sollen.

Solche Voraussetzungen lassen vermuten, dass in der Biotechnologie die Grenzen zwischen Academia und Unternehmenswelt immer weiter verwischen, was sich beispielsweise in einer hohen Zahl und Qualität gemeinsamer Kooperationen, ungezwungenem personellem Austausch sowie einem neuen Typ von gleichzeitig akademisch und wirtschaftlich denkendem Forscher niederschlagen müsste. Dies wäre umso mehr zu erwarten, als gerade in der Biotechnologie staatliche Förderinstrumente (wie die Gründungsoffensive GO-Bio oder auch das Gründungsprogramm EXIST) Anreize und Hilfen für Wissenschaftler schaffen, den Schritt zur Kommerzialisierung ihrer Forschungsergebnisse zu wagen.

Der Blick auf die tatsächliche Situation hinsichtlich der Forschungsbeziehungen zwischen Academia und Wirtschaft in der Biotechnologie zeigt jedoch ein differenzierteres, zuweilen ernüchterndes Bild: Jenseits der politischen Rhetorik, gemessen an Patenten, akademischen Ausgründungen und der Intensität von Wissens- und Technologietransfer, wurden allzu euphorische Erwartungen an die Verbindung von Grundlagenforschung und kommerzieller Anwendung nicht erfüllt.

Warum ist dies so? Wo gibt es Ansatzpunkte, an denen innovationspolitische Initiativen helfen können, strukturelle Hemmnisse im Wissensfluss zu überwinden? Solche Fragen stehen im Mittelpunkt dieser Studie, die als wichtige Ursachen für die Reibungsverluste zwischen Wissenschaft und Wirtschaft die unterschiedlichen Orientierungen und systemimmanente Zwänge in den beiden „sozialen Welten“ identifiziert, die den Forschern in der Regel ein „Entweder-oder“ abverlangen, wenn sie nicht ihre Reputation in Frage stellen wollen. Die Studie wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Die Autorinnen und Autoren

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	13
<b>2</b>	<b>Forschungskontext und Analyserahmen</b>	21
2.1	Wissenschaft in der Innovationsgesellschaft	21
2.2	Demarkationsarbeit	28
2.3	Reputation als symbolisches Kapital	30
2.4	Wissenschaft und Wirtschaft als soziale Welten	33
2.5	Methoden und Instrumente der Datenerhebung	34
2.5.1	Gruppendiskussionen	34
2.5.2	Bibliometrische Analyse	37
2.5.3	Onlinebefragung	38
2.5.4	Expertenbefragungen	38
<b>3</b>	<b>Biotechnologie in Deutschland: Forschung zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik</b>	41
3.1	Gesellschaftliche Bedeutung	41
3.2	Etablierung als Forschungsfeld	42
3.3	Wissenschaftspolitische Förderung	46
3.4	Forschungslandschaft	49
3.5	Wirtschaftsbranche	51
3.6	Neue Wissenskultur?	53
<b>4</b>	<b>Überblick über die quantitativen Daten</b>	57
4.1	Bibliometrie: Publikationen und Patente in der Biotechnologie	57
4.1.1	Verteilung der Outputs nach Institutionen	57
4.1.2	Geografische Verteilung der Publikationen	60
4.2	Onlinebefragung: Merkmale der Befragten	63
4.2.1	Beschäftigung	63
4.2.2	Einrichtungstypen	64
4.2.3	Position	66
4.2.4	Fachgebiete	67
4.2.5	Forschungsausrichtung	70

<b>5</b>	<b>Karrierebedingungen und berufliche Orientierungen des wissenschaftlichen Personals</b>	73
5.1	Nachwuchswissenschaftler als Innovationsmotor?	73
5.2	Sozialisation und Habitusformierung	74
5.3	Motivation und Präferenzmuster	78
5.4	Attraktivität Wissenschaft versus Wirtschaft	81
	5.4.1 Bewertung der Arbeitsumfelder	81
	5.4.2 Bewertung eines Wechsels in die Wirtschaft	86
5.5	Rahmenbedingungen und Risiken im Wissenschaftssystem	90
	5.5.1 Dominanz befristeter Beschäftigungsverhältnisse	91
	5.5.2 Alternativlosigkeit zur Professur	93
	5.5.3 Flexibilitäts- und Mobilitätsanforderungen	96
5.6	Karrierestrategien und berufliche Übergänge	98
	5.6.1 Umgang mit berufsbiografischen Risiken	98
	5.6.2 Problematisierung des Forscherberufs	101
	5.6.3 Determinanten eines Übergangs in die Wirtschaft	102
	5.6.4 Entscheidungszwänge und Wiedereinstiegschancen	105
<b>6</b>	<b>Ausgründungen als Karriereweg zwischen Wissenschaft und Wirtschaft?</b>	111
6.1	Individuelle Motive für und gegen eine Existenzgründung	114
6.2	Einflussfaktoren der Gründungsentscheidung	122
6.3	Unternehmerische Elemente in der akademischen Ausbildung	126
<b>7</b>	<b>Partnerschaft und Konkurrenz zwischen Forschungsinstituten und Wirtschaft</b>	129
7.1	Kooperationsbeziehungen	129
7.2	Konkurrenzfelder und Konfliktpotenziale	133
	7.2.1 Absolventen	134
	7.2.2 Geistiges Eigentum	137
	7.2.3 Interessen	140
7.3	Abgrenzungsstrategien der Wissenschaft	142
<b>8</b>	<b>Barrieren und Hemmnisse im Wissensfluss</b>	149
8.1	Priorisierung von Publikationen	150
8.2	Marginalität von Erfindungen und Unternehmertum	152

8.3	Einflüsse auf die Forschungsthemenwahl	156
8.4	Einstellungen und Einschätzungen zu Wissens- und Technologietransfer	158
8.5	Rolle von Leitungspersonen	160
8.6	Bedeutung räumlicher Nähe	167
8.6.1	Ambivalente Bilanz für Innovationscluster	168
8.6.2	Funktion epistemischer Kontakträume	170
8.7	Bewertung aktueller Trends im Wissens- und Technologietransfer	173
<b>9</b>	<b>Genese eines Bioingenieurwesens? Vergleich mit den Ingenieurwissenschaften</b>	179
9.1	Der ingenieurwissenschaftliche Habitus	180
9.2	Historische Wurzeln und Etablierung als akademische Disziplinen	181
9.3	Implikationen für die Biotechnologie	183
<b>10</b>	<b>Konklusion und wissenschaftspolitische Implikationen</b>	187
<b>11</b>	<b>Anhang</b>	195
	<b>Literaturverzeichnis</b>	229

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Autoren und Patentanmelder nach Wissenschaftseinrichtungen und Wirtschaft	58
Abbildung 2:	Autoren und Patentanmelder nach Wissenschaftseinrichtungen	59
Abbildung 3:	Autoren und Patentanmelder von Organisationen außeruniversitärer Forschung	60
Abbildung 4:	Geografische Verteilung der Publikationsbeteiligten nach Einrichtungen	61
Abbildung 5:	Derzeitige Arbeitgeber der Befragten	64
Abbildung 6:	Verteilung der wissenschaftlichen Einrichtungstypen	65
Abbildung 7:	Verteilung der derzeitigen Positionen	66
Abbildung 8:	Fachgebiet und Forschungstätigkeit	67
Abbildung 9:	Detaillierte Aufschlüsselung der Fachgebiete	69
Abbildung 10:	Forschungstätigkeit und Bereich der Biotechnologie	69
Abbildung 11:	Ausrichtung der Forschungstätigkeit und Fachgebiet	70
Abbildung 12:	Bewertung Arbeitsumfeld in Wissenschaft und Wirtschaft nach Aspekten	83
Abbildung 13:	Mittelwert für Arbeit in der Wissenschaft minus Arbeit in der Wirtschaft	84
Abbildung 14:	Gründungsaktivitäten der befragten Wissenschaftler	113
Abbildung 15:	Bedeutung von Gründungsmotiven	116
Abbildung 16:	Gründe gegen eine Gründung	118
Abbildung 17:	Kooperationsbeziehungen in den letzten 12 Monaten	130
Abbildung 18:	Bedeutung bestimmter Tätigkeiten im jeweiligen Forschungsbereich	151
Abbildung 19:	Bedeutung von Tätigkeiten der Wissenschaftler nach derzeitigem Arbeitgeber	153
Abbildung 20:	Bedeutung von Tätigkeiten der Wissenschaftler nach Forschungsausrichtung	154
Abbildung 21:	Bedeutung von Tätigkeiten der Wissenschaftler nach Einrichtungstyp	155
Abbildung 22:	Einflüsse auf die Forschungsthemenwahl nach Arbeitgeber der Wissenschaftler	157
Abbildung 23:	Beurteilung von Aussagen zur Forschungspraxis	160
Abbildung 24:	Relative Häufigkeitsverteilung der vergebenen Likert-Werte	214
Abbildung 25:	Relative Verteilung der Differenzen der Likert-Werte	215

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bereiche der Biotechnologie	50
Tabelle 2:	Top-15 der publikationsstärksten Wissenschaftseinrichtungen	63
Tabelle 3:	Regressionsanalysen zu Wechselbereitschaft (marginale Effekte)	103
Tabelle 4:	Regressionsanalysen zu Ausgründungsverhalten	124
Tabelle 5:	Überprüfung der Repräsentativität (I)	203
Tabelle 6:	Überprüfung der Repräsentativität (II)	204
Tabelle 7:	Überprüfung der Repräsentativität (III)	205
Tabelle 8:	Zeitschriften im Bereich Biotechnologie, die bibliometrisch ausgewertet wurden	207
Tabelle 9:	Patentklassen für den Bereich Biotechnologie (gemäß OECD)	209
Tabelle 10:	Top-100 der publikationsstarken Wissenschaftseinrichtungen	211

## Abkürzungen

BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMFT	Bundesministeriums für Forschung und Technologie (1972–1994)
BMWF	Bundesministerium für wissenschaftliche Forschung (1962–1969)
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
DECHEMA	Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., gegründet als Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
FhG	Fraunhofer-Gesellschaft
FuE	Forschung und Entwicklung
GBF	Gesellschaft für Biotechnologische Forschung
GWK	Gemeinsame Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
NPM	New Public Management
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz
WissZeitVG	Wissenschaftszeitvertragsgesetz
WR	Wissenschaftsrat
WTT	Wissens- und Technologietransfer

# 1 Einleitung

Die Biotechnologie genießt seit längerem die Aufmerksamkeit von Öffentlichkeit und Politik. Im Vordergrund stehen kontroverse Fragen von großer ethischer Tragweite. So löst der Begriff „Biotechnologie“ seit den medial erhitzten Debatten über genetisch modifizierte Nahrungsmittel und die Nutzung embryonaler Stammzellen in der Forschung vielerorts eher Skepsis und Unbehagen aus. Wie viele Schlüsseltechnologien zuvor beflügelt die Biotechnologie die Fantasie der Menschen ebenso wie ihre Ängste. Vor allem ist sie jedoch – teils unbemerkt – längst im täglichen Leben angekommen. Von gentechnisch erzeugten Medikamenten wie dem Humaninsulin bis hin zu Kosmetika, Textilien und Biokraftstoffen – in einer Vielzahl von Alltagsprodukten kommen mikro- und molekularbiologische Erkenntnisse bereits zum Einsatz. Unabhängig von ihrer Fähigkeit, tatsächlich die passenden Antworten auf die drängenden ernährungstechnischen, medizinischen und ökologischen Fragen der Zukunft zu liefern, hat sich die Biotechnologie zu einer gewichtigen Hightech-Industrie entwickelt. In Deutschland setzen über 500 meist kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit einem Jahresumsatz von insgesamt 2,2 Milliarden Euro vorrangig auf biotechnologische Anwendungen (BIOCOM, 2010). Auch in angrenzenden Branchen wie der Arzneimittelindustrie hoffen etablierte Großkonzerne, ihre Marktstellung mit gentechnisch hergestellten Therapeutika, Diagnostika und Impfstoffen zu sichern. Neue Produkte und Verfahren basieren dabei häufig auf Erkenntnissen aus den Laboren akademischer Forschungseinrichtungen. In kaum einem anderen Wirtschaftszweig sind Unternehmen so sehr auf technologische Impulse aus der öffentlichen Forschung angewiesen wie in der Biotechnologie (McMillan et al., 2000). Als entscheidender Faktor für die Innovationsfähigkeit der weltweit rapide wachsenden Bioökonomie gilt daher auch der möglichst reibungslose Austausch zwischen Wissenschaft und Unternehmen; ein Zusammenhang, der auch seitens der Wissenschafts- und Innovationspolitik<sup>1</sup> frühzeitig erkannt wurde. Die Forschung ist heute mehr denn je gefragt, Wissen hervorzubringen, das möglichst schnell für konkrete Anwendungen genutzt werden kann (BMBF, 2010b; OECD, 2009).

---

<sup>1</sup> Im Folgenden werden die Begriffe „Wissenschaftspolitik“ und „Innovationspolitik“ verwendet, um staatliche Regulierungs-, Koordinierungs- und Finanzierungsmaßnahmen in der Biotechnologie zu bezeichnen. Auch wenn diese Begriffe an manchen Stellen synonym gebraucht werden, haben die jeweils gemeinten Politikfelder eine unterschiedliche Ausdehnung und Ausrichtung. Während die Innovationspolitik auch Teile der Wirtschafts- und Technologieförderung umfasst, beschränkt sich der Terminus „Wissenschaftspolitik“, wie er hier eingesetzt wird, auf Aktivitäten, die unmittelbar das wissenschaftliche System und die darin stattfindende Forschung betreffen. Beide Bereiche überschneiden sich in wesentlichen Teilen, sind jedoch weder deckungsgleich, noch ist ein Politikfeld eine Teilmenge des anderen.

Genährt durch Hoffnungen, die insbesondere an die Gentechnik gerichtet werden, etablierte sich die Biotechnologie als Innovationsfeld in Deutschland und anderen Industriestaaten wie Frankreich, Großbritannien und Japan nicht zuletzt aufgrund anhaltender förderpolitischer Bemühungen (Jasanoff, 1985). Dahinter steckt vor allem die Erwartung, dass die Biotechnologie wirtschaftliche Potenziale in sich birgt, die der Bundesrepublik eine führende Position im globalen Wettbewerb der Technologiestandorte sichern könnte. In ihrer Hightech-Strategie erhebt die Bundesregierung die Lebenswissenschaften in den Rang einer der „Leitwissenschaften“ des 21. Jahrhunderts mit nahezu unbegrenzten Anwendungspotenzialen (BMBF, 2006). Seit ihren akademischen Ursprüngen aus der biologischen und biochemischen Grundlagenforschung der 1950er Jahre war die moderne Biotechnologie Vorreiterin eines neuen Wissenschaftsbildes, in dem neue Geschäftsideen direkt aus der Forschung geboren werden und ein reger Austausch zwischen Hochschulen und Industrie kein Tabu darstellt. Idealtypisch für diesen personellen und ideellen Grenzverkehr steht eine Reihe US-amerikanischer Spin-off-Unternehmen, die von Wissenschaftlern selbst gegründet und zum kommerziellen Erfolg geführt wurden (Braun-Thürmann et al., 2010: 36ff.). In den Industriestaaten, in denen eine derartige Eigendynamik ausblieb, waren es oft staatliche Akteure, die mit umfassenden Förderprogrammen Anreize für Forscher<sup>2</sup> gesetzt haben, mit Unternehmen zusammenzuarbeiten oder ihre Erkenntnisse gleich selbst in die kommerzielle Anwendung zu überführen.

In aktuellen innovationspolitischen Debatten wird die Biotechnologie daher gerne als Beispiel für die produktive Annäherung und Verschränkung von Wissenschaft, Privatwirtschaft und Forschungspolitik angeführt (Cambrosio et al., 1990; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Vallas & Kleinman, 2008). Tatsächlich spricht eine Reihe von Entwicklungen für diese These: Während die Grundfinanzierung der Hochschulen bei zunehmender Lehrbelastung stagniert, gewinnen Drittmittel aus der Industrie zunehmend an Bedeutung (Jansen, 2010: 42). Auftragsforschung, Stiftungsprofessuren und die Vergabe von Lizenzen sind in der Biotechnologie zum akademischen Alltag geworden. Kooperiert wird aber auch auf fachlicher Ebene – idealerweise zu beiderseitigem Nutzen. Ko-Publikationen und gemeinsame Forschungsprojekte, oft im Rahmen staatlich geförderter Verbundforschung, bringen Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung in die kommerzielle Verwertung und Erfahrungswerte aus der Anwendung zurück in die Wissenschaft. Konjunkturellen Schwankungen zum Trotz hat sich in diesem

---

2 Im Folgenden wird die Formulierung „Forscher“ bzw. „Wissenschaftler“ verwendet, um wissenschaftliche Mitarbeiter beiderlei Geschlechts zu bezeichnen, die hauptsächlich in der akademischen Forschung tätig sind (also an universitären und außeruniversitären Einrichtungen). Selbstverständlich handelt es sich bei vielen Angestellten in der privatwirtschaftlichen Forschung und Entwicklung (FuE) ebenso um Wissenschaftler. Da unser analytischer Fokus allerdings auf der akademischen Forschung sowie auf der *Schnittstelle* zwischen Academia und Wirtschaft liegt, haben wir diese Gruppe weitestgehend ausgeklammert (siehe auch Abschnitt 2.5).

Bereich eine relativ stabile akademische Gründungsszene herausgebildet (Ernst & Young, 2010). Durch staatliche Förderinitiativen wie die Gründungsoffensive Biotechnologie (GO-Bio) und das EXIST-Programm sollen Wissenschaftler von staatlicher Seite ermutigt und unterstützt werden, ihre Erfindungen in einer eigenen Firma zu marktreifen Produkten weiterzuentwickeln, ohne dabei zwangsweise den Anschluss an ihre akademischen Peers aufgeben zu müssen. Schon längst findet exzellente Forschung nicht mehr nur an akademischen Einrichtungen statt. Gerade in der Biotechnologie setzen sich Hightech-Unternehmen oft selbst das Ziel, über ihre Entwicklungsarbeit hinaus originelle Forschungsergebnisse in die akademischen Debatten einzubringen (Powell, 1998). Unabhängig davon widmen sich die Universitäten und Fachhochschulen zunehmend dem Schutz und der Vermarktung ihres geistigen Eigentums. Damit einher ging in den letzten Jahren die Umstellung administrativer Strukturen und Verfahrensweisen nach den betriebswirtschaftlichen Prinzipien des New Public Management (NPM). Beide Entwicklungen werden derzeit unter dem Schlagwort „unternehmerische Universität“ in der Wissenschaftsforschung, aber auch in der medialen Öffentlichkeit, kritisch diskutiert (Dörre & Neis, 2010; Kieser, 2010; Slaughter & Rhoades, 2004).

Können wir also im Bereich der Lebenswissenschaften von einem reibungslosen Grenzverkehr zwischen Academia und Industrie sprechen, wie er seitens der Wissenschaftspolitik erhofft und verstärkt forciert wurde? Bei genauerer Betrachtung der tatsächlichen Innovationsdynamik jenseits rhetorischer und institutioneller Annäherung zeigt sich ein anderes Bild: Ausgehend von den Ausgründungs- und Patentzahlen, den Indikatoren, anhand deren die Intensität und Qualität des Wissens- und Technologietransfers (WTT) aus der akademischen Forschung in die Wirtschaft in der Regel gemessen wird, fällt die Bilanz der Biotechnologie eher durchwachsen aus. Zwar hält sich das derzeitige Gründungsgeschehen stabil auf dem Niveau anderer Hightech-Sektoren, doch enttäuscht dieses Ergebnis in Anbetracht des erhofften „Booms“ nach Vorbild der US-amerikanischen Branche und der umfassenden staatlichen Gründungsförderung in Deutschland.<sup>3</sup> Ähnlich ernüchternd fällt die Patentierungsbilanz seit der Abschaffung des Hochschullehrerprivilegs im Jahr 2002 aus. Zwar haben Hochschulen nun mehr Kontrolle über das von ihnen produzierte geistige Eigentum, was zu einer Entlastung und erfin-

---

3 In den BMBF-geförderten Branchenberichten von BIOCOM (BIOCOM, 2008, 2009, 2010, 2011) werden für das Jahr 2010 lediglich acht Neugründungen gezählt, was aber vor allem mit den Folgen der Finanzmarktkrise von 2008 begründet wird. In den Jahren davor wurden noch 17 (2009) und 15 (2007 und 2008) Startups registriert. Im Vergleich zum Referenzjahr 2006, in dem 31 Firmen erfasst wurden, zeigt sich jedoch ein Abwärtstrend, unabhängig von konjunkturellen Schwankungen. Es lässt sich vermuten, dass die deutsche Branche in der Zeit vor der globalen Finanzkrise, nach einer relativen Gründungseuphorie Mitte der 2000er Jahre, ihr stabiles Grundniveau erreicht hatte und sich in diesem Bereich wieder einpegeln wird, sobald sich der Kapitalmarkt erholt hat. Für die Sättigungsthese spricht auch, dass selbst in den Hochphasen der Biotechnologie die Zahl der Firmeninsolvenzen und -übernahmen ähnlich hoch war wie die Zahl der Neugründungen.

derischen Anregung des wissenschaftlichen Personals führen sollte, doch ergaben sich nach der Reform nur an vereinzelt Lehrstühlen zusätzliche Verwertungsaktivitäten. Fachübergreifend ging die Zahl der Patentanmeldungen aus dem akademischen Bereich seitdem sogar zurück (von Ledebur, 2008). In Anbetracht der massiven Investitionen in den WTT monierten Unternehmen (auch in anderen Branchen) daher wiederholt die Diskrepanz zwischen dem Umfang der öffentlich finanzierten Forschung und der daraus resultierenden Anzahl an Erfindungen.

Wie sich anhand des offenbar stockenden Wissensflusses zeigt, kann das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auch in einem Innovationsfeld wie der Biotechnologie nicht in einfachen Schwarz-Weiß-Begriffen gefasst werden. Weder überragt die Wissenschaft als abgeschiedener Elfenbeinturm ihre gesellschaftliche Umwelt, noch scheinen sich die Grenzen der Wissenschaft gegenüber Wirtschaft und Politik aufzulösen, wie in Teilen der Innovationsforschung prominent behauptet wird. Insbesondere in der Biotechnologie lassen sich oft gleichzeitig gegenläufige Tendenzen beobachten: Einerseits interagieren und kooperieren Forschungseinrichtungen ausgesprochen häufig mit Unternehmen. Für viele Institute sind Kontakte, Drittmittel und Aufträge aus der Industrie unverzichtbar geworden. Andererseits schrecken viele Forscher davor zurück, sich mehr als nötig an kommerziellen Verwertungsaktivitäten zu beteiligen. In Technologieparks grenzen akademische Institute direkt an forschungsorientierte Start-up-Unternehmen, doch zeigt die Erfahrung, dass die räumliche Nähe – selbst bei zusätzlicher staatlicher Förderung – noch keine hinreichende Grundlage für erfolgreichen Wissens- und Technologietransfer darstellt.

Mit der vorliegenden empirischen Studie wollen wir ein differenziertes, empirisch fundiertes Bild der deutschen akademischen Biotechnologie zeichnen, das aus soziologischer Sicht bislang nur bruchstückhaft vorliegt. Dabei konzentrieren wir uns auf die Ebene des wissenschaftlichen Personals. Die Forscher an den Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen dokumentieren mit ihren Handlungsmustern, Einstellungen und Wahrnehmungen, wie wir glauben, die auf der Makroebene immer wieder behaupteten Phänomene der Annäherung und Abgrenzung.<sup>4</sup> Ziel unserer Untersuchung ist es, die vielschichtigen Interaktionsebenen aufzuzeigen, auf denen sich der Grenzverkehr zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in der Biotechnologie abspielt. Die habituellen Orientierungen und strukturellen Rahmenbedingungen, die dem Leben und Arbeiten in der Wissenschaft zugrunde liegen, entscheiden letztlich auch darüber, ob und gegebenenfalls in welcher Form politische Regulierungs- und Anreizmechanismen sinnvoll den Austausch zwischen den sozialen Welten Academia und In-

---

4 Auch wenn der Fokus der Untersuchung auf den Wissenschaftlern selbst liegt, soll der institutionelle und organisatorische Kontext der Forschung in unserer Betrachtung als Hintergrundfolie an vielen Stellen mitreflektiert werden.

dustrie erleichtern und stimulieren können. Beantwortet werden muss damit auch eine Reihe grundlegender Fragen an die Funktionsweise und Dynamik des sozialen Feldes Wissenschaft. Wie interessiert sind Forscher daran, kommerzielle Aktivitäten zu verfolgen? Wie frei sind sie, dies zu tun, ohne die Wissenschaft endgültig verlassen zu müssen? Welche Rollen spielen die wissenschaftlichen Produktionsgemeinschaften und Leitungspersonen an der Schnittstelle zur wirtschaftlichen Verwertung? Wie vereinbaren die Wissenschaftler die eingangs angeführten, teils gegenläufigen Tendenzen und Signale auf ihren Karrierewegen?

In unserer Untersuchung setzen wir auf verschiedene sozialwissenschaftliche Erhebungsmethoden und Theorieansätze. Besonders hervorzuheben ist neben der bibliometrischen Analyse der Publikations- und Patentlandschaft die Kombination interpretativer Interviewmethoden mit der statistischen Analyse quantitativer Umfragedaten. Diese einander ergänzenden Perspektiven sehen wir als die besondere Stärke der vorliegenden Studie. Dort, wo sich in den Umfragedaten signifikante Trends abzeichnen, können die Erkenntnisse aus den qualitativen Befragungen in vielen Fällen die passenden Erklärungen für diese Antwortmuster liefern. Umgekehrt können einige Hypothesen, die wir aus den Gesprächen mit Postdocs und Professoren heraus entwickelt haben, mittels deskriptiver und multivariater Analysen eines repräsentativen Samples von Biotechnologen bzw. Lebenswissenschaftlern<sup>5</sup> validiert oder aber auch relativiert werden. In diesem Sinne stehen die Ergebnisse der unterschiedlichen Datenquellen und Methoden in einem ständigen Dialog miteinander, der in vielen Fällen unsere Annahmen empirisch gleich zweifach unterstreicht, an einigen Stellen jedoch auch neue Fragen aufwirft. Der qualitative Teil dieser Studie konzentriert sich vor allem (aber nicht nur) auf den akademischen Nachwuchs, also wissenschaftliche Mitarbeiter nach ihrer Promotion. Der quantitative Teil ist darauf ausgelegt, Aussagen über die gesamte Population der publizierenden Biotechnologie zu treffen, an der Professoren und andere Leitungspersonen die Mehrheit ausmachen.

---

5 Der Begriff „*Lebenswissenschaften*“ (auch „*Life Sciences*“) wird von uns verwendet, um den weiter gefassten Kontext der Biotechnologie zu bezeichnen. Während zur Biotechnologie im engeren Sinne meist eher anwendungsorientierte Bereiche (wie beispielsweise die Gentechnik) gezählt werden, umfassen die Lebenswissenschaften darüber hinaus auch Bereiche wie die Medizin, Biomedizin, Biochemie, Molekularbiologie, Biophysik, Bioinformatik und natürlich die Biologie selbst. Da es sich bei der Biotechnologie jedoch um eine Querschnittsdisziplin handelt, die neben Teilen der genannten Forschungsbereiche auch ingenieurwissenschaftliche Methoden und Denkweisen einschließt, kann eine verbindliche Unterscheidung nicht vorgenommen werden. In der Praxis werden beide Begriffe oftmals austauschbar verwendet. In einigen Fällen werden sie genutzt, um Grundlagenforschung (Lebenswissenschaften) und angewandte Forschung (Biotechnologie) zu differenzieren. Allerdings hat sich im Verlauf der vorliegenden Untersuchung gezeigt, dass selbst die Konstruktion des Fachbereiches bereits weitreichende wissenschaftspolitische Implikationen hat und keineswegs als gegeben betrachtet werden sollte. Der Einfachheit halber wird im Folgenden der Begriff „*Lebenswissenschaften*“ nur verwendet, um den breitestmöglichen Ausschnitt der relevanten Forschungslandschaft zu beschreiben.

Im nächsten Teil (Kapitel 2) werden die drei soziologischen Ansätze eingeführt, von denen wir uns konzeptionell bei der Auswertung des Datenmaterials haben leiten lassen: das Konzept der Demarkationsarbeit, Pierre Bourdieus Theorie des wissenschaftlichen Feldes sowie die wissenssoziologische Perspektive sozialer Welten. Im Anschluss stellen wir unser Untersuchungsdesign vor und legen die Zusammensetzung unseres quantitativen Samples dar. Da es sich bei der Biotechnologie um ein wissenschaftlich-technisches Feld handelt, das weder genau definiert ist noch von seinen benachbarten Disziplinen klar abgegrenzt werden kann, gilt es, in Kapitel 3 einen Überblick über die Genese und derzeitige Ausprägung der Biotechnologie zu geben. Über die bloße Beschreibung der akademischen Landschaft hinaus möchten wir bereits zu Beginn aus der Etablierungsgeschichte und Wissenskultur der Biotechnologie erste Schlüsse im Hinblick auf die Besonderheiten des Untersuchungsgegenstandes ziehen. Kapitel 4 fasst die Ergebnisse der in Kooperation mit der Universität Leuven entstandenen bibliometrischen Analyse der Publikations- und Patentlandschaft in der deutschen Biotechnologie zusammen. Diese Analyse gibt Aufschluss über Leistung und Output-Formen der Biotechnologie-Standorte im Zeitraum zwischen 2004 und 2008 – einschließlich Publikationen und Patente, die von Unternehmen stammen. Zudem bieten wir einen Überblick über die Merkmale der Befragten im Sample unserer Onlinebefragung.

Die nächsten vier Kapitel bilden das Herzstück der Untersuchung: In diesem Teil werden die empirischen Datenbestände der qualitativen und quantitativen Erhebung zusammengeführt und ausgewertet. In Kapitel 5 konzentriert sich die Betrachtung auf Wissenschaft als Karriereweg, einschließlich beruflicher Orientierungsmuster und Arbeitsbedingungen in der Academia. Dabei haben wir untersucht, was Wissenschaftler in der Biotechnologie bei ihrer Arbeit antreibt und wie sie die Möglichkeiten einschätzen, ihre Neigungen in der akademischen Wissenschaft bzw. in einem forschenden Unternehmen zu verwirklichen. Da die Chancen und Risiken einer wissenschaftlichen Karriere einen erheblichen Einfluss auf die Spielräume der Forscher für wirtschaftliche Kooperationen und unternehmerische Aktivitäten haben, werden diese umfassend reflektiert. Im Anschluss (Kapitel 6) stellen wir die Frage, ob und inwiefern die Gründung eines Unternehmens für das wissenschaftliche Personal eine realistische Alternative zu den traditionellen Karrierewegen in Academia und Industrie darstellt. Kapitel 7 widmet sich den Interaktionen zwischen Forschern aus der Wissenschaft und Akteuren aus der Wirtschaft. Es zeigt sich, dass in der Biotechnologie intensive formelle und informelle Verbindungen zu Unternehmen gepflegt, diese aber durch eine Vielzahl von Spannungs- und Konfliktfeldern unterminiert werden. Im letzten Teil der empirischen Analyse, Kapitel 8, untersuchen wir strukturelle Barrieren auf den verschiedenen Ebenen des WTT. Warum genießen Publikationen in der Wissenschaft uneingeschränkte Priorität, und wie wirkt sich dies auf andere Aktivitäten des wissenschaftlichen Personals aus? Unsere Ergebnisse legen nahe, dass die Wissenschaftler selbst in einem technologieorientierten Feld

wie der Biotechnologie Erfindungen und Ausgründungen nur einen marginalen Stellenwert zuschreiben. Als kritische Stelle im WTT haben wir nicht nur den Austausch zwischen Forschungsinstituten und Unternehmen, sondern auch zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung ausgemacht. In diesem Zusammenhang soll auch die Bedeutung lokaler Kontakträume erörtert werden. Kapitel 9 kontrastiert die Entwicklung der Biotechnologie mit der Geschichte und Fachkultur der Ingenieurwissenschaften. Auch wenn der häufig gezogene Vergleich naheliegt, zeigt sich, dass beide akademische Bereiche nur wenig gemeinsam haben. Ausgehend von unseren empirischen Befunden, diskutieren wir im letzten Teil (Kapitel 10) die Möglichkeiten der Wissenschaftspolitik, den Grenzverkehr zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu stimulieren, zeigen aber auch die Grenzen derartiger Interventionen auf.



## 2      **Forschungskontext und Analyserahmen**

### 2.1    **Wissenschaft in der Innovationsgesellschaft**

Das vielschichtige und zuweilen schwer überschaubare Verhältnis zwischen akademischer Forschung auf der einen sowie Privatwirtschaft und Wissenschaftspolitik auf der anderen Seite wurde in der internationalen Wissenschafts- und Innovationsforschung zuletzt kontrovers diskutiert – vielfach auch mit Verweis auf die Biotechnologie. Wissenschaftsforscher haben in den letzten Jahren vermehrt postuliert, dass die strikte Trennlinie zwischen den Welten der Wissenschaft und der Wirtschaft in Auflösung begriffen ist. Dieses „Blurring of Boundaries“ (Verwischen der Grenzlinien) zeige sich insbesondere an den Hochschulen, die sich neben ihren traditionellen Aufgaben in Lehre und Forschung vermehrt unternehmerischen Aktivitäten als „dritter Mission“ zuwendeten (Bonaccorsi et al., 2010; Etzkowitz, 1998; Krücken, 2003). Bereits seit längerem fördern Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen die Ansiedlung von Unternehmen in unmittelbarer Nachbarschaft ihrer Institute (Clarysse et al., 2007; Lockett et al., 2005). Fakultätsleitungen halten das Forschungspersonal dazu an, Kontakte mit der Wirtschaft zu pflegen und zusätzliche Doktorandenstellen extern finanzieren zu lassen (Owen-Smith, 2003). Universitätsinterne Transferstellen melden Patente an und handeln Lizenzverträge aus (Bollingtoft & Ulhoi, 2005; Mowery et al., 2001). Auch Grundlagenforscher, so eine gelegentlich geäußerte Forderung, sollen die ökonomische Tragweite ihrer Forschung abzuschätzen lernen oder womöglich gleich selbst unternehmerisch tätig werden (Torka & Borchering, 2008). Spiegelbildlich wird, auch darauf deuten einige empirische Befunde hin, wissenschaftliche Forschung verstärkt an nicht-akademischen Einrichtungen betrieben und reflektiert (Gibbons et al., 1994). Erfolgreiche Großunternehmen – insbesondere in der IT- und der Pharmabranche – versuchen sich zudem zu profilieren, indem sie innerhalb ihrer Firmen quasi-akademische Räume einrichten, wo Forscher unter Zugriff auf State-of-the-Art-Ausstattung und mit individuellen Freiräumen langfristige Projekte ohne unmittelbaren Anwendungsdruck realisieren können (Boardman, 2008; Owen-Smith & Powell, 2004; Stuart et al., 2007).

Enthusiastische Autoren wie Michael Gibbons und Helga Nowotny sehen in diesem Aufbrechen traditioneller akademischer Produktionsformen eine Chance für die Wissenschaft, neue Erkenntnisdynamiken in Gang zu setzen und Forschung zu einem gesellschaftlich responsiveren Projekt umzugestalten (Gibbons, 1999; Nowotny, 2007; Nowotny et al., 2003). Sie charakterisieren die bislang dominante Form der Wissensproduktion als linearen, relativ homogenen Wachstumsprozess selbstbezogener Fachgemeinschaften, den sie idealtypisch als

*Mode 1* der Forschung bezeichnen. Im allmählich aufkeimenden *Mode 2* werde Wissen dagegen interdisziplinär entlang verschiedener Anwendungskontexte im Dialog mit möglichen Endabnehmern dieses Wissens generiert (Gibbons et al., 1994: 27ff.). Die Trennung zwischen Wissenschaft und Technologie werde im Zuge dessen ebenso erodieren wie die disziplinären Trennlinien des standardisierten Fächerkanons. Der akademische Elfenbeinturm gehöre in einer Vielzahl sozial relevanter Bereiche, so die Behauptung, zu den Bildern der Vergangenheit. Denn das etablierte isolierte Denken entspreche heute nicht mehr den demokratischen und ökonomischen Anforderungen an die Wissenschaft. Die Autoren möchten mit ihrer These weder das Aus für die Grundlagenforschung noch eine kommerzielle Überformung der *Academia* postulieren. Vielmehr stellen sie die lineare Trennung der Glieder der Innovationskette, zwischen „Grundlagenforschung“, „angewandter Forschung“ und „Anwendung“, in Frage:

Currently [in Mode 1] conventional wisdom is that discovery must precede application. [...] When knowledge is actually produced in the context of application, it is not applied science, because discovery and applications cannot be separated, the relevant science being produced in the very course of providing solutions to the problems defined in the context of application. (Gibbons et al., 1994: 33f.)

In dieser Generalität wurde die *Mode-2*-These vielfach kritisiert (Shinn, 2002; Weingart, 1997a, 1997b). Im Zentrum der anhaltenden Debatte steht insbesondere die Dichotomie zweier vermeintlich aufeinanderfolgender Organisationsformen der Wissenschaft. Beispielsweise hinterfragt Weingart das analytisch gezeichnete Bild einer „klassischen“, rein akademischen Forschung, die nun allmählich in eine sozial diversifizierte Ordnung der Wissensproduktion überginge. Vielmehr hätten Forschung und Entwicklung seit jeher in der Industrie und den staatlichen Ressortforschungseinrichtungen stattgefunden (Weingart, 1997b: 6). Auch die Verflechtung zwischen Hochschulen und Wirtschaft sei keine Neuheit. Interaktionen zwischen Universitäten und Unternehmen hätten sogar bei der frühen Entwicklung zahlreicher Forschungsdisziplinen – insbesondere in den Technikwissenschaften – entscheidende Weichen gestellt. Ebenso wenig könne behauptet werden, in den letzten beiden Jahrzehnten hätte sich die Basis der Wissensproduktion grundlegend geändert. Auf der Ebene innerakademischer Verständigungsprozesse seien immer noch die „Scientific Communities“<sup>6</sup>, die informierten Fachkollegen, der Hauptbezugsrahmen für die Bewertung wissenschaftlicher Leistungen (Weingart, 1997b: 8). Eine umfassende Transdisziplinarisierung der Wissenschaft lasse dagegen noch auf sich warten. Vor allem in den

---

6 Wie allerdings vielfach angemerkt wurde, scheint der Begriff der „Community“ eher ungeeignet zu sein, um die heterogenen Koordinations- und Disziplinierungsprozesse eines Faches adäquat einzufangen (Gläser, 2006; Knorr-Cetina, 1982; Latour, 2005). Knorr-Cetina argumentiert, es handele sich bei dieser Größe weniger um ein soziales Faktum als vielmehr um eine soziologische Konstruktion, die für den Alltag der Forscher in der postulierten dirigistischen Weise keine Rolle spiele (Knorr-Cetina, 1982: 126). Die Gemeinschaftssemantik, so lässt sich hinzufügen, vermittelt das Bild einer handelnden Entität, welche sich so empirisch nicht belegen lässt.

Natur- und Lebenswissenschaften sei die wechselseitige Abgrenzung der einzelnen Fächer weiterhin ein konstitutives Merkmal (Klein, 1996: 57ff.).

Trotz der berechtigten Zweifel an der Verallgemeinerungsfähigkeit der Argumentation für die Wissenschaft insgesamt konnten zumindest bei einer Reihe neuerer wissenschaftlich-technischer Felder die Merkmale der postulierten Mode-2-Ordnung empirisch nachgewiesen werden (Carayannis & Campbell, 2006; Elzinga, 1997; Jacob & Hellström, 2000). In vielerlei Hinsicht wird insbesondere die Biotechnologie als Musterbeispiel dieses „neuen Modus der Wissensproduktion“ verstanden (Nowotny et al., 2001: 60). Tatsächlich treffen in diesem interdisziplinären Querschnittsfeld verschiedene Fachkulturen aufeinander (vor allem Biologie, Biochemie und Verfahrenstechnik), ebenso wirtschaftliche, politische und zivilgesellschaftliche Akteure, die direkt oder indirekt an der Formung und Dynamik des Forschungsbereichs mitwirken. Historisch betrachtet waren es die Labore kleiner Startup-Unternehmen, denen in den 1960er und 1970er Jahren spektakuläre Anwendungen aus der molekularbiologischen Grundlagenforschung gelangen, so dass sich die bis dato eher anwendungsferne Molekularbiologie zunehmend mit ihrem eigenen wirtschaftlichen Potenzial konfrontiert sah. In Deutschland entstand in dieser Zeit die Verbundforschung, mittels deren Hochschulen und Privatunternehmen versuchten, technologisch aufwändige Großprojekte gemeinsam zu realisieren (Braun-Thürmann et al., 2010: 17f.). Hintergrund war die Erkenntnis der Industrie, dass sich Märkte in technologiegetriebenen Branchen auf Dauer nur mit nachhaltigem Engagement in Forschung und Entwicklung (FuE) sichern lassen. Zwar hielt sich die chemisch-pharmazeutische Industrie in der Bundesrepublik mit der Umstellung auf biotechnologische Verfahren zunächst zurück, doch führten veränderte Marktbedingungen und neue Impulse aus der akademischen Forschung im Bereich der Gentechnik auch in den traditionellen Branchen zu einem Umdenken. In den letzten Jahren entstanden verstärkt Kooperationsstrukturen, die über lose Forschungsverbände hinausgingen. Die neuen Bündnisse zeichneten sich durch einen höheren Grad an Verbindlichkeit und Interaktionsdichte aus, nicht zuletzt, weil sich komplexe Problemstellungen teils nur noch in ko-präsentierender Labortätigkeit unter Einbeziehung verschiedener Forschungsdisziplinen realisieren ließen (Buchholz, 2007).<sup>7</sup>

---

7 Die Analyse der Innovationswege revolutionärer Produkte wie des Humaninsulins oder des Plasmabildschirmes legt nahe, dass viele wirtschaftliche Erfolgsgeschichten ihre Wiege in der Grundlagenforschung haben. Daher richten sich die politischen Bemühungen der letzten Jahre verstärkt darauf, den Innovationsprozess entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu integrieren (WR, 2007: 74ff.). Unter den Slogans „Industry on Campus“ oder „Science to Business“ werben derzeit Wirtschaft und Politik um die Gunst der Hochschulen und Wissenschaftler (ebd.: 34ff.). So entstand im Bereich der Lebenswissenschaften unter anderem 2006 das CaRLa (Catalysis Research Laboratory) in Heidelberg, finanziell unterstützt von der baden-württembergischen Landesregierung. Dort entwickeln derzeit BASF und Universität Heidelberg gemeinsam die nächste Generation homogener Katalysatoren; eine Technologie, von der sich die Industrie ebenso wie die Grundlagenforschung neue Impulse erhofft (Braun-Thürmann et al., 2010: 18).

Unter diesen Vorzeichen konstatieren Autoren wie Vallas und Kleinman für die Biotechnologie eine zunehmende „Konvergenz“, eine wechselseitige Annäherung, zwischen den beiden Welten Wissenschaft und Wirtschaft (Kleinman & Vallas, 2006; Vallas & Kleinman, 2008). Als Ergebnis der zunehmenden Interaktionsdichte durchdringen marktorientierte Denkweisen den sozialen Raum der Wissenschaft, während vice versa akademische Kommunikationscodes und Praktiken in technologieintensiven Unternehmen Einzug halten (Vallas & Kleinman, 2008: 289). Diese Annäherung sei jedoch nicht zu verwechseln mit einem Verwischen der Grenzlinien zwischen diesen institutionellen Domänen. Vielmehr habe die wechselseitige Durchdringung und Abhängigkeit von Academia und Privatwirtschaft in der Biotechnologie einem neuen, höchst widersprüchlichen Organisationsraum zum Durchbruch verholfen, in dem hochtechnologische Produkte und Innovationen koordiniert und umgesetzt werden. Soziale Praktiken und Referenzlogiken werden dabei nicht einfach unverändert übertragen, sondern vermengen sich mit Handlungs- und Denkweisen der jeweils fremden sozialen Umwelt zu einem volatilen Gemisch:

Thus, academic scientists adopt entrepreneurial orientations where the currency at stake—academic as well as economic capital—often comports uneasily with traditional, discovery-oriented modes of inquiry. And on the commercial side, concern for collegiality and for contributions to “basic” knowledge is increasingly valued, but largely as a means of attracting and motivating both scientists and investors, not as an end in itself. In private sector science, the free flow of ideas—a deeply held academic ideal—is promoted, but within constraints and always in the service of profit. (Vallas & Kleinman, 2008: 289)

Die Verschiedenheit von Wissenschaft und Wirtschaft bleibe zwar im Kern weiter bestehen, jedoch adaptierten beide Institutionen und Arbeitskulturen Elemente ihres Gegenübers und schafften so neue Anknüpfungspunkte. Im Zuge dieser Konvergenz entstünden aber auch Widerstände. Ambivalenzen breiteten sich aus, und etablierte Orientierungen und Rollenmuster würden in Frage gestellt, was zum Aufkommen neuer Spannungsfelder im Arbeitsumfeld der Forscher führe. Auch seien die Kräfte nicht gleichmäßig verteilt. Tendenziell dominiere im Wechselspiel verschiedener Deutungsmuster die Logik des Marktes gegenüber dem wissenschaftlichen Erkenntnisstreben, „because, in the last instance, the values of neo-liberal capitalism have an overarching impact on how, why and where corporate and academic cultures are drawn on and mixed“ (Vallas & Kleinman, 2008: 289). Firmen übernehmen akademische Normen, wenn sie der Profitmaximierung dienen. Hochschulen adaptieren betriebswirtschaftliche Praktiken dagegen meist, um ihre Legitimität und finanzielle Basis zu sichern. Aus diesem Grund bezeichnen die Autoren die Konvergenz beider Welten auch als „asymmetrisch“.

In diesem Sinne stehen die Interaktionen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft nicht für sich, sondern sind Teil einer umfassenden politischen Ökonomie, die die Form eines *Technologieregimes* annimmt, die Barben (2007) für die Biotechnologie umfassend rekonstruiert hat. Der Regimebegriff bezeichnet jenes

lose gekoppelte Sozialgefüge, in dem wissenschaftliche, wirtschaftliche und staatliche Akteure interagieren, sowie die dazugehörigen Institutionen und Regeln (Barben, 2007: 22). Barbens Gesamtaufnahme zeigt: Die Produktion wissenschaftlichen Wissens in der Biotechnologie orientiert sich in ihrer Organisation und Ausrichtung an einer Reihe parallel existierender Aushandlungszonen. Unterscheiden lassen sich hierbei Innovations-, Patentierungs-, Risiko-, Bioethik- und akzeptanzpolitische Regime, die ihre Ursprünge außerhalb der Wissenschaft haben, das Forschungsgeschehen jedoch nachhaltig prägen. Alle haben letztlich die „primäre Funktion“, Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung ökonomisch zu verwerten und den Wissenstransfer zwischen Academia und Unternehmenswelt voranzutreiben (Barben, 2007: 264). Der hierfür nötige akademisch-industrielle Komplex entstand in den USA bereits in den Anfangstagen der akademischen Biotechnologie. Er baut auf die Wissenschaft als treibende Kraft, deren Erzeugnisse über einen eng vernetzten Organisationsbereich aus Universitäten, Spin-offs, Risikokapitalgebern und industriellen Forschungslaboren in belastbare Produkte und Verfahren umgesetzt werden können, die bestehenden Technologien tatsächlich überlegen sind.

Die Wissenschaft bleibt jedoch – selbst im elaborierten Innovationsregime der Biotechnologie – eine unsichere Komponente. Sie funktioniert nach der ihr eigenen Logik, die in erster Linie weder Gewinn noch sozialen Fortschritt anstrebt, sondern die Erkenntnis ihres Gegenstands (Weingart, 2001). Auch wenn Forscher zweifelsohne nicht nur von hehren Zielen getrieben werden, sondern ebenso nach Einfluss und Geltung streben – Motive, die sich nur schwer aus der Sphäre rationaler Methodik ausschließen lassen –, so definieren sie sich in ihrem professionellen Selbstverständnis doch in Abgrenzung zu anderen sozialen Bereichen wie der Wirtschaft und der Politik (Gieryn, 1999). Angekoppelt an ein Technologieregime, welches hauptsächlich von Akteuren mit ökonomischen Interessen dominiert wird, entstehen für die Wissenschaft entsprechend eine Reihe neuer Spannungs- und Konfliktfelder. Die Neujustierung des Verhältnisses zwischen Wissenschaft und Wirtschaft kann einerseits Synergieeffekte hervorbringen. Andererseits führen Verwerfungen in einem vielschichtigen Organisationsbereich wie der Wissenschaft zu nachvollziehbaren Abwehr- und Abgrenzungsreaktionen innerhalb der Fachgemeinschaften, also auch zu weiteren Widersprüchen innerhalb des sich entwickelnden Innovationsregimes. Darüber hinaus hinkt die organisationale, rechtliche und kulturelle Basis der Forschung ihrem immanenten Wandel hinterher, wie im Bereich der derzeitigen Hochschulpolitik beobachtet werden kann. Während sich in der Biotechnologie binnen weniger Jahre vielfältige Möglichkeiten und Anforderungen in der Interaktion mit der Unternehmenswelt aufgetan haben, ist das deutsche Hochschulmodell trotz ambitionierter Reformbemühungen im Kern noch weit von dieser Realität entfernt (Knie & Simon, 2010). Individuelle Akteure müssen sich vor diesem Hintergrund ihre Zwischenräume selbst schaffen – oder aber zu bewährten Mustern zurückkehren.

Die Schwierigkeiten des neuen Innovationsregimes zeigen sich beispielhaft bei der wackeligen Stellung akademischer Spin-offs. Die bislang einzige umfassende qualitative Studie zum Typus des Wissenschaftsunternehmers, also über jene Forscher, die ihre Erfindungen selbst in einen unternehmerischen Kontext überführen wollen, konstatiert einen Mangel an stabilen sozialen Rollenmustern für diese Art von Berufsbild (Torka & Borchering, 2008). Solche Personen müssten sich früh entscheiden, ob sie dauerhaft ein Unternehmen leiten wollen oder lieber der Wissenschaft treu bleiben. Es fehle derzeit an Akzeptanz und Ambivalenztoleranz für Grenzgänger zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, obwohl die erste Ausgründungswelle in Deutschland bereits anderthalb Jahrzehnte zurückliegt. Bei der Bildung neuer Normen und Rollenmuster kommt den Scientific Communities eine wichtige Funktion zu, denn es sind die akademischen Peers, die über die Gütekriterien von Forschung entscheiden. Erfolg und Anerkennung unternehmerisch tätiger Wissenschaftler hängen in der akademischen Welt in erheblichem Maße davon ab, wie sich die Forschungsgemeinschaften in einer sich wandelnden Umwelt positionieren. Ein neues Innovationsregime lässt also auch die wissenschaftsinternen Verständigungsprozesse nicht unberührt. Dabei treffen neue Akteure und emergente Innovationsfelder auf etablierte Stakeholder und traditionelle Disziplinen, was dazu führt, dass Forschungsbereiche entstehen, andere sich wiederum neu legitimieren müssen oder gänzlich in Frage gestellt werden. In welcher Weise die zunehmende Verschränkung mit Teilen von Wirtschaft und Zivilgesellschaft die Wissensproduktion im engeren Sinne verändert, bleibt derzeit allerdings eine empirisch zu beantwortende Frage.

Ein weiteres Spannungsfeld liegt auf der Ebene der Hochschulen und der staatlichen Förderpolitik, die beide teils widersprüchliche Signale an das wissenschaftliche Personal aussenden. Auf der einen Seite wird verstärkt wirtschaftliches Engagement gefördert und gefordert, was sich am deutlichsten in der Vielzahl anwendungsorientierter Förderprogramme ausdrückt. Diese Maßnahmen werden jedoch auf der anderen Seite durch die Verschärfung des Wettbewerbs um finanzielle Zuwendungen bei gleichzeitiger Stärkung rein akademischer Exzellenzkriterien konterkariert (Lange, 2009). So prämierte die Exzellenzinitiative von Bund und Ländern überwiegend Universitäten, die sich durch hervorragende (Grundlagen-)Forschung auszeichnen, nicht durch besondere Praxisnähe. Die Anmeldung von Patenten wird zwar flächendeckend gewünscht; im Wettstreit um Exzellenztöpfe und neu geschaffene Stellen zählt aber nach wie vor primär die Publikationsleistung der Forscher (Matthies et al., 2008). Dieser Eindruck wirkt sich auf die Forschungsorientierung des akademischen Nachwuchses aus. Da die universitäre Berufsbiografie mehr denn je durch Risiken und Unwägbarkeiten geprägt ist, sehen viele junge Wissenschaftler nur wenig Spielraum für karrieretechnische Experimente in Form von externen Engagements. Die Infragestellung akademischer Normen und Regeln durch zusätzliche kommerzielle Anreize seitens der staatlichen Forschungsfinanzierer könnten für die Institute und ihre Mitarbeiter sogar kontraproduktiv wirken.

Kritischere Stimmen sehen daher in der Annäherung der akademischen und wirtschaftlichen Handlungsfelder eine Bedrohung für die Wissenschaft und ihre wirtschaftliche Innovationsfähigkeit. So kritisieren beispielsweise Dörre und Neis die Ausbreitung betriebswirtschaftlicher Steuerungsmodelle als Konsequenz des Leitbildes der „unternehmerischen Universität“ (Dörre & Neis, 2010: 14ff.). Die an die Universitäten herangetragene Erwartung, sich nach extern definierten Kriterien der Effizienz und Nützlichkeit zu richten, führe dazu, dass kreative Freiräume verloren gingen. Damit werde sowohl der wirtschaftliche als auch der wissenschaftliche Ertrag der Forschung aufs Spiel gesetzt. Ähnlich skeptisch sehen Slaughter und Leslie (1997) den von ihnen diagnostizierten Einfluss wirtschaftlicher Denkweisen und Praktiken auf die Wissenschaft, den sie als Vorboten eines „akademischen Kapitalismus“ sehen. In einer Reihe internationaler Vergleichsstudien stellen die Vertreter dieses Ansatzes wiederholt eine kommerzielle Umorientierung der Forschungsprogramme und Lehrpläne fest (Johnson, 2001; Slaughter et al., 2002; Slaughter & Rhoades, 2004). Das Forschungspersonal werde sich bei der Wahl seiner Forschungsthemen zukünftig zunehmend der kurzfristigen wirtschaftlichen Verwertung verschreiben, was mittelfristig nur auf Kosten der Qualität und Selbsterhaltungsfähigkeit akademischer Forschung möglich sei. Auch wird bezweifelt, ob Anreize zur Sicherung geistigen Eigentums tatsächlich den wissenschaftlichen und technischen Fortschritt vorantreiben. Patentrechte führten unter Umständen auch dazu, dass Erfindungen lediglich rechtlich beansprucht und damit für andere blockiert, nicht aber umgesetzt oder weiterentwickelt würden (Heller & Eisenberg, 1998).

Bevor wir uns dem akademischen Feld der Biotechnologie nähern können, benötigen wir einen analytischen Zugang zur Wissenschaft mit ihrer eigenen sozialen Praxis und institutionellen Ausgestaltung. Schon immer galt: Forscher ist mehr als ein Beruf unter vielen. Wissenschaft ist auch mehr als die Summe ihrer Organisationsformen. Auch wenn an zahlreichen Orten außerhalb der Wissenschaft wissenschaftliche Methoden zum Einsatz kommen, so unterscheidet sich die soziale Logik der modernen akademischen Wissensproduktion gravierend von der Logik anderer Gesellschaftsbereiche. Geforscht wird auch in den privatwirtschaftlichen Laboren. Allerdings gehören diese streng genommen nicht zum Kernbereich der akademischen Wissenschaft, da dort andere Ziele auf Grundlage anderer Reputationsordnungen, Relevanzkriterien und Koordinationsprozesse verfolgt werden. Im Folgenden soll die Wissenschaft daher als soziale Sphäre verstanden werden, die sich durch ihre eigenen Normen, Regeln, Rollen und Deutungsmuster gegenüber anliegenden Bereichen wie der Wirtschaft abgrenzt. Wir stellen unserer empirischen Untersuchung eine Reihe theoretischer Grundannahmen der Wissenschaftssoziologie voran, um diesen Eigenheiten Rechnung zu tragen und unsere Befunde in einen Gesamtkontext einzuordnen.

## 2.2 Demarkationsarbeit

Die Wissenschaftstheorie hat eine Fülle von Deutungsangeboten vorgelegt, wie man die Besonderheit wissenschaftlicher Praxis konzeptionell fassen könnte. Karl R. Popper (1959) verstand die Wissenschaft als Wechselspiel aus empirisch-theoretischer Behauptung und dem Versuch ihrer Falsifikation. Ziel des Forschens sei es, wenn schon nicht Wahrheit im platonischen Sinn zu finden, dann zumindest sich allmählich an die bestmögliche Wahrheit heranzutasten. Robert K. Merton (1973) hingegen versuchte die Institution Wissenschaft gegenüber anderen Feldern menschlichen Handelns abzugrenzen, indem er ihr ein einzigartiges Normensystem zuschrieb, das seiner Ansicht nach die Organisation und Praxis der Wissenschaft bestimmt. Ähnlich soziologisch betrachtete Thomas S. Kuhn (1976) die Geschichte der Wissenschaft. Er sah den akademischen Diskurs strukturiert durch epistemische Gemeinschaften, die ihren Gegenstand durch eine bestimmte „Deutungsmatrix“ interpretierten. Diese Paradigmen änderten sich allerdings im Verlauf der Geschichte und mit ihnen die Fragen und Methoden der Forscher. Das Wesen der Wissenschaft lag für Kuhn demnach nicht in einer Methode oder einem Bündel von Normen, wie es bei Popper und Merton der Fall war, sondern im gemeinschaftlichen Prozess der Wissensproduktion.

In diesem Sinne war die Hinwendung von eher philosophischen Bestimmungen der Wissenschaft zu einer soziologischen Betrachtungsweise bereits mit Merton und Kuhn vollzogen. Allerdings, so argumentiert der Wissenschaftsforscher Thomas Gieryn (1983), seien diese Vorstellungen weiterhin geprägt vom Bemühen, das Wesen der Wissenschaft grundsätzlich zu bestimmen. Gieryn betrachtet derartige „essentialistische“ Ansätze als normativ vorstrukturiert und sozialwissenschaftlich wenig anwendbar. Vor allem ließen sie die Frage unbeantwortet, wo Wissenschaft ende und wo die Domäne von Wirtschaft, Religion, Politik und anderen Bereichen beginne, sowie welches Wissen wissenschaftliche Autorität beanspruchen könne und welche Akteure über die Organisations- und Arbeitsformen der Forschung bestimmten. Gieryns in der Wissenschaftsforschung vielbeachteter *Boundary-Work*-Ansatz (auch: Demarkationsarbeit) problematisiert die auf den ersten Blick sauber gezogenen Trennlinien zwischen Wissenschaft, Politik und Wirtschaft, indem er sie in Objekte soziologischer Interpretation verwandelt, anstatt lediglich den Inhalt der markierten Bereiche zu charakterisieren. Eine solche Perspektive schärft den Blick für die inneren und äußeren Demarkierungen der Wissenschaft, ihre Unordnung, Strittigkeit und Kontingenz (Gieryn, 1995: 393f.). Der *Boundary-Work*-Ansatz stellt kein geschlossenes Theoriegebäude dar, sondern bietet dem Beobachter eine Reihe methodischer Hilfsmittel, mittels deren sich die (Re-)Produktion von Grenzen, deren Überschreitung und Verschiebung analytisch fassen lassen. Man könnte, in Anlehnung an ein Bild von Clarke und Star, von einem „Theorie/Methoden-Paket“ sprechen. Ein solches Paket beinhaltet eine Reihe abstrakter epistemologischer und ontologischer Grundannahmen ebenso wie konkrete Denkwerkzeuge, die es

Sozialforschern ermöglichen, Fragestellungen zu formulieren und empirische Phänomene zu erfassen (Clarke & Star, 2008: 114). Diese Sichtweise setzt ein bestimmtes epistemologisches Grundverständnis von Wissenschaft voraus. Wissenschaft wird von Gieryn analytisch gefasst als:

[n]othing but a *space*, one that acquires its authority precisely from and through episodic negotiations of its flexible and contextually contingent borders and territories. Science is a kind of special „marker“ for cognitive authority, empty until its insides get filled and its borders drawn amidst context-bound negotiations over who and what is „scientific“. (Gieryn, 1995: 405, Hervorhebung im Original)

Die Grenzen dieses Raums werden während der tagtäglichen Forschungsarbeit, in wissenschaftlichen Publikationen, politischen Debatten, Forschungsorganisationen und der breiten Öffentlichkeit regelmäßig neu gezogen, überschritten, angegriffen, verteidigt, verhandelt und gegebenenfalls verschoben. Die Grenzen der Wissenschaft stellen somit soziale Konventionen dar. Sie prägen die kognitiven Inhalte, sozialen Praxen und strategischen Entscheidungen der Akteure im Feld. Durch die Demarkationsperspektive lassen sich Phänomene an den Rändern und Schnittstellen der Wissenschaft zu anderen Gesellschaftsbereichen erkennen und systematisch nachzeichnen (Gieryn, 1999).

Nicht die Frage nach dem Spezifischen der Wissenschaft, ihrer Berechtigung oder epistemischen Basis soll dabei beantwortet werden. Vielmehr gilt es zu untersuchen, welche Arten von Antworten ihre Akteure in Diskursen selbst geben und welche Rückschlüsse diese Diskurse auf die dahinter liegenden Sinnkonstruktionen und kollektiven Deutungsmuster zulassen. Wissenschaftliche Praktiken und soziale Strukturen lassen sich jedoch nicht ohne weiteres als solche beobachten, sondern finden sich in Form kultureller und kognitiver „Landkarten“ (Gieryn, 1995: 404f.). Diese im Feld erzeugten symbolischen Repräsentationen bieten nicht nur Orientierung, sondern konstituieren auch epistemische Autorität und institutionelle Legitimität über die „korrekte“ Repräsentation der Wirklichkeit. Epistemische Autorität entscheidet maßgeblich über Grenzziehungsfragen von Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft, zwischen „richtiger“ und „falscher“ Wissenschaft, von Forschungsprogrammen und nicht zuletzt über die Frage, wer wissenschaftliche Reputation genießen soll und wer nicht. Sie ist demnach eine Form von Autorität, die sich auf Wissen bzw. die Selbst- und Fremdzuschreibung von Wissen stützt. Ziel dieser Art von Wissenschaftsforschung ist entsprechend, die kulturellen Landkarten von Wissenschaft, Politik und Wirtschaft nicht als gegeben hinzunehmen, sondern die Selektionsprozesse durch Diskurse, die an ihrer Genese beteiligt waren und sind, offenzulegen.

Diese Zielsetzung hat Konsequenzen für die Biotechnologie im Kontext ihres Innovationsregimes. Grenzüberschreitungen – sei es zwischen Disziplinen, in andere Gesellschaftsbereiche oder im Kontext neuer Wissensformen – können nur noch bedingt anhand externer Beobachtungskategorien aufgezeigt werden. Stattdessen stellt sich die Frage, was von welchen Akteuren überhaupt mit welchem Zweck als Grenze demarkiert wird und wie sich deren Überschreitung

(oder Befestigung) auf die Positionen, Interessen und Identitäten der beeinflussten Akteure auswirkt. Grenzen können immer wieder Gegenstand von Demarkationsarbeit werden. Allerdings sind kulturelle Landkarten weder beliebig formbar noch jederzeit verhandelbar, wie die Praktiker des Ansatzes immer wieder betonen (Calvert, 2006; Jasanoff, 1987; Jones, 2009). Jede Handlung der Akteure ist eingebettet in die kollektiven Deutungsmuster der beteiligten „sozialen Welten“. Institutionen bilden massive „Reliefs“ auf der Karte, die nicht einfach umgedeutet werden können, sondern sich langsam wandeln müssen (Gieryn, 1995: 406). Einmal als Teil der Wissenschaftspraxis habitualisiert oder in einem „Social Contract“ (Gibbons, 1999) zementiert, bekommen kulturelle Landkarten eine dauerhafte Verbindlichkeit, wie ihre geografischen Pendanten sie beanspruchen. Politisch initiierte Regulierungs- und Aushandlungsprozesse verlaufen aus Demarkationsperspektive beispielsweise in Form einer (Ent-)Differenzierung bestehender Territorien (Unternehmerische Universität), Segmentierung (Biotechnologie als neue Teildisziplin der Lebenswissenschaften), Schaffung neuer Domänen (Europäischer Forschungsraum), Klärung kartografischer Messverfahren (Evaluationen) oder strategischer Selbstverortung (Opportunismus bei der Fördermitteleinwerbung).

Der entscheidende Teil der Demarkationsarbeit findet auf Diskursebene statt, wo die Deutungs- und Kommunikationsmuster der Akteure im Feld als konstitutiv für deren soziale Wirklichkeit betrachtet werden können (Foucault, 1980, 1994; Peci & Falcao Vieira, 2009). So sind beispielsweise Fachdisziplinen oder professionelle Hoheitsgebiete nicht einfach durch ihren Gegenstand oder ihre Funktion determiniert (Abbott, 1988). Vielmehr handelt es sich bei diesen vermeintlich objektiven Strukturen um das Produkt kollektiv verbindlicher Grenzbeziehungen, die sich in dieser Form gegenüber einer Vielzahl anderer möglicher Grenzbeziehungen durchgesetzt haben. Grenzen werden meist repräsentiert durch Begrifflichkeiten, wie am Beispiel der Bezeichnung „Grundlagenforschung“ deutlich wird. Vor dem Hintergrund dieser semantischen Zuordnung werden Ressourcen verteilt, Prozesse koordiniert und kontrafaktische Autonomieansprüche behauptet (siehe auch Abschnitt 7.3 in diesem Buch). Calvert (2006) zeigt in diesem Zusammenhang beispielsweise, dass die Unterscheidung von „Grundlagenforschung“ gegenüber „angewandter Forschung“ von Wissenschaftlern im Kontext konkreter Finanzierungsanträge vor allem strategisch verwendet wird.

### **2.3 Reputation als symbolisches Kapital**

Die Wissenschaft als soziales Unterfangen folgt anderen Regeln, als der oft idealistisch artikulierten Anspruch dieser Institution es suggerieren mag. Bourdieu expliziert die strukturellen Bedingungen des *sozialen Feldes* Wissenschaft im Rahmen seiner Feldtheorie und grenzt sich damit scharf von strukturfunktionalistischen Theorien der Wissenschaft ab (Bourdieu, 1975, 1992b; Bourdieu & Nice, 2004). Das akademische System, so Bourdieu, sei organisiert durch den Wett-

streit um Anerkennung und Macht unter formal Gleichen.<sup>8</sup> Wissenschaftler seien dabei nicht weniger durch Konkurrenzdenken gesteuert als beispielsweise Unternehmer. Sie strebten danach, ihre Wettbewerber zu übertrumpfen, indem sie die beste Position im Feld erreichen, also Ruhm und institutionellen Einfluss erlangen (Rehbein, 2006: 138f.). Nur wer sich „einen Namen gemacht hat“, also Sichtbarkeit und Profil innerhalb seiner epistemischen Produktionsgemeinschaft erreicht habe, könne für sich in Anspruch nehmen, ein vollwertiges Mitglied der Academia zu sein (Bourdieu, 1975: 26). Intellektuelle Kontributionen werden überhaupt erst wahrgenommen, wenn ihre Urheber oder der Veröffentlichungsrahmen entsprechendes Ansehen genießen. In diesem Sinne lässt sich Reputation auch als Aufmerksamkeitsfilter verstehen (Weingart, 2003: 49).

Bourdieu betrachtet das Feld der Wissenschaft als mehrdimensionalen sozialen Raum, in dem die Akteure eine zueinander relative Position einnehmen, die sich nach Umfang und Art ihrer Reputation richtet, das heißt nach der Fülle ihres symbolischen Kapitals. Das Feld der Wissenschaft könne somit wie folgt definiert werden:

As a system of objective relations between positions already won (in previous struggles), the Scientific field is the locus of a competitive struggle, in which the *specific* issue at stake is the monopoly of *Scientific authority*, defined inseparably as technical capacity and social power, or, to put it another way, the monopoly of *Scientific competence*, in the sense of a particular agent's socially recognised capacity to speak and act legitimately (i.e. in an authorised and authoritative way) in Scientific matters. (Bourdieu, 1975: 19, Hervorhebungen im Original)

Symbolisches Kapital zur Reproduktion akademischer Autorität meint immaterielle Güter wie beispielsweise Preise, Ehrungen, Titel, Privilegien, zugeschriebene Originalität und wissenschaftliche Glaubwürdigkeit, unterscheidet sich also grundlegend von ökonomischem Kapital. Autorität ist eine spezielle Art von Kapital, die akkumuliert, übertragen und unter bestimmten Bedingungen sogar in andere Kapitalarten umgewandelt werden kann (Bourdieu, 1975: 25). Dabei unterscheidet Bourdieu in seiner Analyse des französischen Hochschulsystems wissenschaftliche Autorität einerseits und institutionelle Autorität andererseits als die beiden entscheidenden Achsen des sozialen Raums der Academia (Bourdieu, 1992a: 139ff.). Die *institutionelle Autorität* bemisst sich nicht nach großen Errungenschaften für das Fach, sondern an Rang und innerakademischem Gestaltungsspielraum, beispielsweise in Gremien, Berufungskommissionen und Beiräten. Die Akteure verfügen über Autorität, da sie in den Universitäten und Fachgesellschaften an den Schalthebeln der Macht sitzen und von wissenschaftlicher Arbeit im engeren Sinne kaum noch abhängen.

---

<sup>8</sup> Idealtypisch ist das Ziel der Akteure im Feld das Auffinden von Wahrheiten nach Regelungen, die bessere Methoden und Theorien von schlechteren unterscheiden. Je näher die soziale Praxis diesem Ideal kommt, desto „normativ richtiger“ ist das Feld. Dies entspricht laut Bourdieu aber selten der sozialen Praxis (Bourdieu, 2010: 34).

Die zweite Dimension des Feldes ist *wissenschaftliche Autorität*, also Anerkennung für intellektuelle Leistungen. Als unumstrittene Währung in allen Forschungsbereichen zählen Publikationen. Je höher die Publikationsrate und je größer der Impact des Publikationsmediums, desto mehr wächst das symbolische Kapital des Autors (Fröhlich, 2003: 127). Ein wesentlicher Bestandteil des Überlebens im Feld der Wissenschaft besteht entsprechend darin, möglichst viele Veröffentlichungen in strategisch günstigen Medien zu platzieren und Konkurrenten, wenn nötig, auszusteichen (Bourdieu, 1975: 30). Originalität schlägt dabei die Replikation bekannter Ergebnisse. Daher gilt das Credo, möglichst schnell zu publizieren, bevor es jemand anderes tut. Verweise auf die veröffentlichten Forschungsprodukte werden für das Gewicht einer Veröffentlichung in einem bestimmten Fachkreis herangezogen. Mittels Impactfaktoren versuchen Forscher, aber auch Evaluatoren und Politiker, zu bestimmen, welche Kontributionen, Fachzeitschriften und Institute herausragen und welche eher selten rezipiert werden (Lange, 2010). Jede Publikation verspricht einen niederschweligen Reputationsgewinn, selbst ohne Zitation. Bereits die Veröffentlichung eines Beitrags gilt innerhalb der akademischen Gemeinschaften als Zeichen einer erbrachten Leistung, solange sie in einem renommierten Publikationsorgan erfolgt. In den Natur- und Lebenswissenschaften gilt beispielsweise die Veröffentlichung eines Artikels in den beiden weltweit führenden Journals „Nature“ und „Science“ als Auszeichnung, gewissermaßen auch als Selbstzweck, ungeachtet seiner Resonanz.

Um im Feld bestehen zu können, müssen die Teilnehmer seine Regeln verinnerlicht haben. Unter *Habitus* versteht Bourdieu die Fähigkeit eines Akteurs, sich im Feld zu bewegen, den resultierenden Handlungsspielraum und die strukturellen Widerstände, mit denen er oder sie zu kämpfen hat (Bourdieu, 1992a: 149ff.). Damit einher geht ein Bündel von Fertigkeiten und Selbstwissen. Jedes Feld kennt seine Erkennungsmerkmale und Umgangsformen, von der Wahl der Sprache bis zum distinktiven Gestus. Mehr noch muss beim Einstieg möglichst schnell die Hierarchie des Feldes begriffen werden, um strategisches Handeln zu ermöglichen. Erwartungen und Habitus werden zudem an den „normalen Lebenslauf idealtypischer Forscher“ angeglichen. Die Selektionsmechanismen der Academia sichern das Vorankommen jener, die den akademischen Habitus früh verinnerlicht haben und reproduzieren damit die akademischen Strukturen. Über den Zugang zu höheren Positionen entscheiden Personen, die diese Positionen aktuell bekleiden. Die Zusammensetzung der neuen Generation von Stelleninhabern ist also das Produkt der Auslese der alten Stelleninhaber. Umgekehrt gilt, dass es gerade jene Person „ins Innere des Systems zieht“, die „am meisten Neigung und Fähigkeiten aufweist, es unverändert zu reproduzieren“ (Bourdieu, 1992a: 148).

## 2.4 Wissenschaft und Wirtschaft als soziale Welten

Die Ansätze von Gieryn und Bourdieu verdeutlichen, wie Wissenschaft ihre Autorität gegen andere gesellschaftliche Bereiche behauptet und ihre innere Stabilität sicherstellt. Zum institutionellen Selbsterhalt rekurriert das akademische System auf Prozesse der Unterscheidung und der Stratifizierung. Um die für die vorliegende Untersuchung entscheidenden Schnittstellen zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik beleuchten zu können, bedarf es jedoch noch einer weiteren Perspektive (bzw. einer Reihe theoretischer Ergänzungen). Die Produktion wissenschaftlichen Wissens stellt für die Forscher eine Form von *Alltagspraxis* dar, in der nach außen projizierte Distinktionen und historisch gewachsene Machtstrukturen eine wichtige, aber nicht die einzig entscheidende Rolle spielen. Auf der Ebene der Praxis kommt es am ehesten zu Grenzverwischungen zwischen formal klar unterschiedenen Handlungsfeldern, beispielsweise wenn Forscher aus der Academia mit Kollegen aus der Industrie zusammenarbeiten müssen oder dazu angehalten werden, selbst einer kommerziellen Logik zu folgen, ohne dabei den Bereich der Hochschule zu verlassen.

Akteure innerhalb eines Handlungsfeldes generieren und folgen einem intersubjektiven Kontext, der in der interpretierenden Soziologie als *soziale Welt* bezeichnet wird. Der Begriff „soziale Welten“ gilt als zentrale Vorstellung im Symbolischen Interaktionismus (Mead, 1974; Strauss, 1982), in der neueren Wissenssoziologie (Berger & Luckmann, 1990) und der Ethnomethodologie (Garfinkel, 1984). Betrachtet wird vor allem die Sinnproduktion zwischen Gruppen von Akteuren im Zusammenhang mit ihrem kollektiven Handeln. Soziale Welten – oder „universes of discourse“ (Strauss, 1978: 121) – organisieren sich entlang gemeinsamer Bindungen, Werte und Identitäten. Sie bilden neue Teilbereiche aus, überschneiden sich mit angrenzenden sozialen Welten und lassen sich als diskursive Arenen begreifen, in denen offen um (Deutungs-)Macht und Anerkennung gerungen wird. *Arenen* entstehen, wenn sich interne Widersprüche, Rivalitäten oder Unsicherheiten verdichten (Star & Ruhleder, 2001: 310ff.). Jede soziale Welt ist geprägt durch ihre eigene Praxislogik, symbolische Kapitalform und Abgrenzungsbemühungen. Dadurch lässt sich die Entstehung stabiler (aber nicht notwendigerweise funktionaler) Grenzlinien und wechselseitig exklusiver Referenzsysteme erklären.

Vertreter dieses Ansatzes sind wiederholt der Frage nachgegangen, in welcher Form Kooperation zwischen Akteuren aus verschiedenen Welten – beispielsweise zwischen akademischen Forschern und Industrie – trotz der Verschiedenheit möglich ist. Star popularisierte zur Erklärung solcher Kooperationsbeziehungen entlang sozialer Welten den Begriff des „Boundary Object“ (Star, 2010; Star & Griesemer, 1989). Boundary Objects liegen in mehreren überlappenden sozialen Welten und erfüllen die kommunikativen Anforderungen aller beteiligten Bereiche. Diese Objekte können Ideen, Dinge, Menschen oder Prozesse sein. Die Anforderung besteht darin, dass sie in der Lage sein müssen, soziale Welten zu

überbrücken, so dass sich die Akteure auf beiden Seiten hinter dem Boundary Object sammeln und gemeinsam an einem bestimmten Ziel arbeiten können (Star & Griesemer, 1989: 393). Anders formuliert: Boundary Objects sind ausreichend plastisch, um von verschiedenen Gruppen unterschiedlich interpretiert werden zu können. Durch ihre „Robustheit“ verfügen sie aber über genügend unveränderlichen Inhalt, um eine globale Identität zu wahren. Sollte sich eine dauerhafte, belastbare Schnittstelle zwischen zwei oder mehr Welten herausbilden, spricht man von „Boundary Infrastructures“ (Bowker & Star, 1999), stabilen Kooperationsräumen zwischen vermeintlich aparten Handlungsfeldern. Hier werden ungeachtet divergierender oder sogar oppositioneller Referenzrahmen problematische Grenzziehungen lokal aufgehoben und neue Übergangsräume geschaffen (hierzu auch: Guston, 1999; Star & Ruhleder, 2001).

## **2.5 Methoden und Instrumente der Datenerhebung**

In unserer Untersuchung verwenden wir eine Reihe methodischer Zugänge, die sich wechselseitig ergänzen sollen. Diese Strategie wird in der sozialwissenschaftlichen Literatur als Triangulation bezeichnet. Triangulation lässt sich verstehen als „Einnahme unterschiedlicher Perspektiven auf einen untersuchten Gegenstand“ (Flick, 2008: 12). Diese multiperspektivische Konstruktion des Gegenstandes kann durch unterschiedliche Datenquellen („Data Triangulation“), Forscher („Investigator Triangulation“), Theoriezugänge („Theory Triangulation“) oder Methoden („Methodological Triangulation“) erfolgen (Denzin, 1978: 297ff.). Die Idee dahinter ist folgende: Wenn eine Forschungsfrage auf Grundlage einer einzelnen Theorie oder Methode beantwortet wird, kann es aufgrund der jeder empirischen Forschung inhärenten Perspektivität schnell zu systematischen Fehlwahrnehmungen und voreiligen Schlussfolgerungen kommen. Wenn allerdings mehrere verschiedene Methoden unabhängig voneinander zum Einsatz kommen, also die Möglichkeit besteht, dass sich die Ergebnisse zweier oder mehrerer Methoden widersprechen können, verringert sich die Gefahr, lediglich etwas zu demonstrieren, was durch die Wahl der Methode bereits determiniert war (Campbell & Fiske, 1959). In unserer Untersuchung sind vier verschiedene Erhebungsmethoden zum Einsatz gekommen: Gruppendiskussionen, vor allem mit Postdocs, eine bibliometrische Analyse der Publikationslandschaft, eine Onlinebefragung unter Biotechnologen sowie eine Reihe von Experteninterviews.

### **2.5.1 Gruppendiskussionen**

Zur Rekonstruktion der Einstellungen und Orientierungen der Forscher in der Biotechnologie wurden insgesamt drei Gruppendiskussionen durchgeführt. Dabei wurde für die Untersuchung von Karrierewegen, forschungspraktischen Orientierungen und Kooperationsbeziehungen der akademische Mittelbau als aussage-

kräftigste Zielgruppe identifiziert. Die Teilnehmerrunden bestanden aus wissenschaftlichen Mitarbeitern in der postgradualen Phase (Postdocs). Hier stehen nach der Promotion gewichtige Entscheidungen über die Ausrichtung der eigenen Forschungs- bzw. Arbeitstätigkeit an, die für die weitere Lebensplanung ausschlaggebend sind. Diese Gruppe von Forschern wurde bislang mit staatlichen Förderprogrammen wie Go-Bio und Bio-Future auch am häufigsten angesprochen (siehe auch Abschnitt 3.3). Im Vergleich zu der Gruppe der „arrivierten“ Professoren ist der akademische Status der Postdocs kaum gefestigt (Kurz & Wolf, 2009: 33). Gleiches gilt, so unsere Annahme, im Hinblick auf kollektive Deutungsmuster und die berufliche Identität der Befragten. Im spannungsreichen Feld zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Forschungspolitik entstehen vor allem in diesem Teil des akademischen Personalapparats Orientierungs- und Handlungsdilemmata, deren diskursive Auflösung idealerweise Aufschluss über die soziale Praxis des wissenschaftlichen Feldes in der Biotechnologie gibt.<sup>9</sup> Der Fokus liegt ausschließlich auf der akademischen Wissenschaft. Die Diskussionen der Nachwuchsforscher fanden ohne Beteiligung von Industrieforschern statt. Die Befragung wurde durch eine geschulte Moderatorin auf Grundlage eines durch uns entwickelten Moderationsleitfadens und der darin vordefinierten Diskursstrategien durchgeführt. Zwei Personen aus dem Forschungsteam befanden sich zudem in der Position der teilnehmenden Beobachter, um die Gesprächssituation möglichst vollständig zu erfassen.

Bei der Auswertung der Gruppendiskussionen verwendeten wir Audioaufzeichnungen, Transkripte sowie verschiedene in den Sitzungen produzierte Zusatzmaterialien. Die qualitativen Daten wurden erst mittels explorativer Verfahren vorstrukturiert und im Anschluss mit Hilfe der *dokumentarischen Methode* nach Ralf Bohnsack ausgewertet, die speziell zur Auswertung von Gruppendiskussionen entwickelt wurde und die neben der objektiven Hermeneutik nach Ulrich Oevermann eines der in Deutschland gängigsten Interpretationsverfahren darstellt (Nohl, 2009: 7). Die Wurzeln der dokumentarische Methode lassen sich auf Harold Garfinkels Ethnomethodologie (1984) und die Wissenssoziologie Karl Mannheims (1964) zurückführen. Im Unterschied zu diesen eher breit gefassten methodologischen und sozialphilosophischen Werken zielen die Arbeiten von Ralf Bohnsack und seinen Schülern auf die Entwicklung eines forschungspraktischen Ansatzes für die empirische Sozialwissenschaft ab (Bohnsack, 1998, 2001, 2003, 2006, 2010a, 2010b; Bohnsack et al., 2007; Nohl, 2006; Przyborski, 2004). Die Methode kommt am häufigsten in der Jugend- und Bildungsforschung

---

9 Doktoranden wurden für das Sample ebenfalls nicht berücksichtigt. Unter ihnen, so die begründete Vermutung, befinden sich noch zahlreiche „Übergangswissenschaftler“, die gar keine akademische Karriere planen, sondern sich mit einer Promotion lediglich bessere Chancen auf dem Arbeitsmarkt erhoffen (siehe auch Abschnitt 5.6). Doktoranden können zudem noch nicht zur Gruppe eigenständiger Forscher gezählt werden, weil das Arbeitsverhältnis (vor allem in den teamorientierten Laborfächern) noch von einer relativ hohen Abhängigkeit geprägt ist.

sowie in der Organisationsforschung zum Einsatz, wurde aber in nahezu allen Bereichen der qualitativen Sozialforschung mehr oder weniger systematisch verwendet. Bohnsack selbst bezeichnet seinen Ansatz in Anlehnung an die Sozialtheorie Pierre Bourdieus auch als „praxeologische Wissenssoziologie“ (Bohnsack, 2003: 262).

Im Zentrum der dokumentarischen Methode steht die Rekonstruktion von Organisationsprinzipien *kollektiver Orientierungen* (Bohnsack, 2010a), die als implizit handlungsleitendes Wissen von reflexiv verfügbarem Wissen zu unterscheiden sind, welches beispielsweise in Experteninterviews artikuliert wird. Implizit handlungsleitendes Wissen wird ermittelt, indem bei der Interpretation einer Gruppendiskussion nicht so sehr auf den Gesprächsinhalt (das „Was“) geachtet wird, als vielmehr auf die Art und Weise, in der ein bestimmtes Thema oder Problem in einer Gruppe behandelt wird (das „Wie“). Bohnsack unterscheidet vor diesem Hintergrund den immanenten Sinn einer Aussage von ihrem dokumentarischen Sinn (Nohl, 2009: 8f.). Der *immanente Sinn* resultiert aus dem wörtlich Gesagten und wird meist intentional formuliert. Er lässt sich daher auf seine Richtigkeit prüfen. Bohnsack bezeichnet die Auswertung dieser Sinnenebene als *formulierende Interpretation*. Davon strikt zu trennen ist der *dokumentarische Sinngehalt* einer Aussage. Auf dieser Ebene werden Orientierungen und Referenzen repräsentiert, die in einen gemeinsamen Erlebniszusammenhang eingebettet sind. Ihre Funktion ist nicht kommunikativ im engeren Sinne, sondern vor allem konjunktiv-sozial. So lassen sich aus einer Unterhaltung zwischen Postdoktoranden über ihre Karrierechancen in der Wirtschaft zunächst einmal individuelle Aussagen über den Zustand des Arbeitsmarktes entnehmen (immanenter Sinn). Die rekonstruktive Betrachtung des Gespräches könnte darüber hinaus jedoch auch offenlegen, dass hier widerstreitende Berufsvorstellungen aufeinandertreffen (dokumentarischer Sinn), die den Aussagen implizit vorgelagert sind und in Erscheinung treten, weil sich die Gesprächsteilnehmer in einer biografischen Krisensituation befinden. Kollektive Orientierungen sind damit eine Art von „atheoretischem“ Wissen (Mannheim, 1980: 73), das laut Bohnsack mit Hilfe einer *reflektierenden Interpretation* rekonstruiert werden kann. Gelangen die Teilnehmer im Verlauf des Gesprächs zu einem „befriedigenden Ergebnis“ statt „aneinander vorbeizureden“, so deutet sich ein *konjunktiver Erfahrungsraum* an. Dieser umfasst „das menschliche Miteinandersein, das sich im Medium des Selbstverständlichen in der gelebten Praxis fraglos vollzieht“ (Przyborski, 2004: 23).

In der Auswertung der Gesprächsdaten versuchen wir die gemeinsamen Erfahrungsräume der Postdocs im Hinblick auf ihre Arbeit in Wissenschaft und Industrie sichtbar zu machen. Dies ist mittels quantitativer Methoden äußerst schwer zu realisieren, da sich kollektive Orientierungen in der Art manifestieren, wie sich eine Diskussion eigendynamisch *entwickelt*. Der Organisation des Diskurses (Przyborski, 2004: 44ff.) kommt bei der Analyse daher eine besondere Stellung zu. Durch die Betrachtung der Diskussionsverläufe – zum Beispiel bei Themenübergängen oder Meinungsverschiedenheiten – lassen sich die Bedeutungszu-

schreibungen und Relevanzen der Postdocs in der Interaktion mit den anwesenden Peers nachzuvollziehen und somit der indirekte Zugang zur Alltagspraxis der Teilnehmer herstellen.<sup>10</sup>

### **2.5.2 Bibliometrische Analyse**

Zur Sondierung der akademischen Forschungslandschaft in der Bundesrepublik haben wir in der ersten Phase unserer Untersuchung die Publikations- und Patentaktivitäten wissenschaftlicher Einrichtungen nachgezeichnet. Hierdurch sollen Unterschiede zwischen Forschungsfeldern, Institutionstypen sowie Regionen gemessen werden. Die Grundgesamtheit der Publikationen basiert auf dem Science Citation Index Expanded (SCIE) und besteht aus Artikeln, die zwischen 2004 und 2008 in Biotechnologie-Zeitschriften veröffentlicht wurden. Die Auswahl der Zeitschriften wird auf der Grundlage der ISI Subject Classification vorgenommen. Für die Analyse wurden nur Publikationen ausgewählt, bei denen mindestens eine der beteiligten Forschungseinrichtungen (Affiliation) ihren Sitz in Deutschland hat. Die so identifizierte Grundgesamtheit umfasst 6.990 Publikationen aus 156 Zeitschriften (eine Übersicht der Zeitschriften findet sich in Anhang B), an denen 37.957 Autoren und 11.722 Affiliationen mit Sitz in Deutschland beteiligt sind. Einrichtungen mit Sitz außerhalb Deutschlands konnten nicht berücksichtigt werden. Für jede Publikation liegen unter anderem Titel, Publikationsjahr, Namen der Autoren (Vorname nur teilweise) und Namen der Affiliationen mit Sitz in Deutschland vor. Die auf den Publikationen genannten Affiliationen wurden manuell vereinheitlicht und klassifiziert. Eine Verknüpfung zwischen Autoren und Affiliationen einer Publikation konnte auf Basis der SCIE-Daten allerdings nicht vorgenommen werden.

Als Datengrundlage für die Auswahl der Patentanmeldungen dient die PATSTAT-Datenbank. Patentanmeldungen der Biotechnologie wurden auf Basis der Internationalen Patentklassifikation (IPC) identifiziert. Jeder Patentanmeldung sind eine oder mehrere Patentklassifikationen zugeordnet. Sobald mindestens eine Klassifikation der Patentanmeldung zum Bereich Biotechnologie gehört, wurde diese Patentanmeldung berücksichtigt. Die Liste der Patentklassen, die der Biotechnologie zugeordnet werden, wurde von der OECD erstellt (eine Übersicht der Patentklassen findet sich in Anhang B). Ausgewählt wurden Patentanmeldungen, die beim deutschen, europäischen, amerikanischen oder japanischen Patentamt angemeldet worden sind oder mit dem Patent Co-operation Treaty (PCT)-Verfahren erfolgten. Ist ein und dieselbe Erfindung bei mehreren Patentbehörden angemeldet (Patentfamilie), wird nur die erste Patentanmeldung (Erstanmeldung/Priorität) ausgewählt, um Mehrfachzählungen zu vermeiden. Analog zur Auswahl der Publikationen werden nur Patente berücksichtigt, die im Zeitraum 2004 bis 2008 angemeldet wurden (Erstanmeldung). Zudem muss mindes-

---

<sup>10</sup> Für eine genauere Darstellung des methodischen Vorgehens siehe Anhang A.

tens ein Patentanmelder seinen Sitz in Deutschland haben. Insgesamt wurden 4.664 Patentanmeldungen identifiziert, die den Auswahlkriterien entsprechen.

### **2.5.3 Onlinebefragung**

Um ein repräsentatives Bild ihrer Einschätzungen und Präferenzen zu gewinnen, führten wir eine umfassende Befragung unter akademischen Biotechnologen durch. Im Mittelpunkt stehen vor allem die Themen Karriere, Kooperationen, Patente und eigene wirtschaftliche Aktivitäten. Unter anderem möchten wir ermitteln, ob und ggf. unter welchen Umständen Biotechnologen aus ihrer eigenen Forschungstätigkeit heraus Kooperationen mit der Industrie eingehen, Patente anmelden oder selbst unternehmerisch tätig werden. Dabei ist ihr Status, also die Frage in welcher Karrierephase sich die Forscher beispielsweise befinden oder an welcher Einrichtung sie beschäftigt sind, ebenso wichtig wie ihre Überzeugungen und Motive. Zielgruppe sind solche Wissenschaftler, die zum Zeitpunkt der Befragung oder in ihrem unmittelbar vorherigen Beschäftigungsverhältnis an einer öffentlich-rechtlichen Forschungseinrichtung beschäftigt waren.

Um den Aufwand für die Teilnehmer sowie die Kosten der Erhebung möglichst gering zu halten, wurde die Befragung online durchgeführt. Die ermittelten Biotechnologen wurden im Zeitraum Juni bis August 2010 per E-Mail zu der Befragung eingeladen. Mit einer Onlinebefragung sind zahlreiche Vorteile verbunden. Sie ermöglicht den Befragten über das Internet eine rasche, weitgehend ortsunabhängige Beantwortung, was beispielsweise im Fall einer Dienst- oder Forschungsreise oder bei einem längeren Auslandsaufenthalt von erheblichem Vorteil ist. Darüber hinaus lassen sich in Abhängigkeit von bestimmten Antwortoptionen unterschiedliche Frageblöcke aktivieren, so dass für einen bestimmten Adressatenkreis irrelevante Fragen übersprungen bzw. spezifische Fragen gestellt werden können. Die Praktikabilität und das Verständnis der Fragen wurden in einem Pre-Test mit ausgewählten Wissenschaftlern erprobt.

### **2.5.4 Expertenbefragungen**

Zusätzlich zu den bereits genannten Erhebungsverfahren wurden zur Exploration des Feldes und zur Validierung der qualitativ generierten Hypothesen über den gesamten Zeitraum der Untersuchung verteilt 15 Experteninterviews durchgeführt. Experten gelten in der Sozialforschung als „Kristallisationspunkte praktischen Interviewwissens“ und werden meist stellvertretend für eine ganze Gruppe von Akteuren interviewt (Bogner, 2009: 7). Da sie sich häufig in Schlüsselpositionen befinden, erleichtern sie auch den Einstieg in das Feld und die Kontaktaufnahme zu weiteren potenziellen Interviewpartnern. Für die Erstellung des Moderationsleitfadens für die Gruppendiskussionen sowie des Onlinefragebogens konsultierten wir etablierte Wissenschaftler des Fachbereichs. Durch die Befragung von Experten aus dem Bereich der Wissenschaftspolitik sowie des Wissens- und Technologietransfers (WTT) gegen Ende der Untersuchung sollen die

Erkenntnisse aus der Befragung der Forscher durch die Perspektive der Wirtschaft und Forschungspolitik ergänzt werden. In der Konzeption und Durchführung der Interviews orientierte sich der Interviewer primär an Bogner (2009) und Gläser (2010). Der Interviewer folgt einem semi-strukturierten Modus der Interviewführung, bei dem ein Leitfaden den Großteil der Themengebiete und Frageformulierungen vorgibt. Die Fragen werden allerdings nicht sequenziell gestellt, sondern in den natürlichen Gesprächsfluss eingebettet. Die Befragten hatten die Gelegenheit zur freien Erzählung und subjektiven Bewertung. Alle Gespräche wurden aufgezeichnet und transkribiert.

Darüber hinaus führten wir ein Gruppeninterview mit Professoren aus der Biotechnologie und angrenzenden Fachbereichen mit dem Fokus auf den Möglichkeiten und Grenzen von Wissens- und Technologietransfer in der öffentlich-rechtlichen Forschung. In der Gruppe haben drei von fünf Teilnehmern neben ihrem akademischen auch einen dezidiert wirtschaftlichen Hintergrund. Der Grund für diese Zusatzbefragung liegt auch hier in dem Versuch, die einseitige Betrachtung der Biotechnologie aus Sicht der rein akademischen Forschung zu verhindern. Aus Gründen der Methodik und Systematik wurde die Professorengruppe unabhängig von den Postdoc-Gruppen betrachtet.



### **3 Biotechnologie in Deutschland: Forschung zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik**

#### **3.1 Gesellschaftliche Bedeutung**

Im Lichte neuester medizinischer, nahrungstechnischer und ökologischer Entwicklungen sind die Lebenswissenschaften und insbesondere die Biotechnologie im öffentlichen Bewusstsein präsenter als jemals zuvor. Forschung an der Materie des Lebens könnte eines Tages tödliche Krankheiten wie Krebs oder AIDS heilen, den Welthunger besiegen und fossile Kraftstoffe ersetzen. Damit einher gehen allerdings auch Ängste vor Eingriffen in die Natur, deren mögliche Folgen und Risiken schwer einschätzbar sind. Bereits jetzt werden biotechnologische Verfahren bei einem Großteil unserer Alltagsprodukte eingesetzt. Von althergebrachten Fermentationsprodukten wie Bier und Käse über die Herstellung von Textilien und Hygieneartikeln bis zur Massenproduktion von Insulin – überall und nicht erst neuerdings kommt biologisches und biotechnologisches Wissen zum Einsatz. Die Bedeutung solcher biotechnologischen Verfahren wird aber in Zukunft noch steigen. Der amerikanische Atomphysiker Freeman Dyson prophezeite 2007, dass die Domestizierung der Biotechnologie unser Leben in den nächsten 50 Jahren mindestens so sehr dominieren wird, wie die Domestizierung des Computers unser Leben in den vergangenen 50 Jahren bestimmt hat (Dyson, 2007).

Visionen wie diese wecken nicht nur Befürchtungen vor ungeahnten Gefahren oder die Hoffnung auf ein besseres Leben, sondern versprechen auch neue ökonomische Entwicklungsperspektiven für die postindustriellen Volkswirtschaften Nordamerikas, Europas und Südostasiens. Wirtschaftliche Innovationen haben ihren Ursprung dabei immer häufiger in den Laboren und Bibliotheken akademischer Institute. Spektakuläre Erfindungen können allerdings in den seltensten Fällen vorausgesehen werden. Viele historische Entdeckungen, wie die antibiotische Wirkung von Penicillin oder das erste Verfahren zur Herstellung rekombinanter DNA, entstanden eher beiläufig oder zufällig als Nebenprodukte der Forschung. Wie die Wissenschaftsforschung in einer Vielzahl empirischer Untersuchungen gezeigt hat, kann nicht erwartet werden, dass wissenschaftliches Wissen automatisch aus der Wissenschaft in die praktische Anwendung diffundiert, wie lange Zeit angenommen wurde. Stattdessen muss der Transfer von Wissen und Technologie im spannungsreichen Grenzbereich zwischen Forschungsinstituten und Privatwirtschaft aktiv vollzogen werden – nicht selten beeinflusst durch direkte oder indirekte staatliche Regulierungsversuche.

### 3.2 Etablierung als Forschungsfeld

Die Biotechnologie hat sich in den vergangenen Jahrzehnten zu einem umfassenden Feld für akademische Forschung und technologische Anwendungen entwickelt (Thackray, 1998). Doch handelt es sich, anders als bei anderen Subdisziplinen der Lebenswissenschaften (wie beispielsweise der Zellbiologie oder der Entwicklungsbiologie), nicht um ein von Anfang an klar definiertes Forschungsfeld (Buchholz, 2007). Einige Lehrbücher verfolgen die Ursprünge der Biotechnologie zurück bis auf die Antike und das Mittelalter, wo Winzer und Braumeister bereits organische Stoffe mittels Bakterienkulturen in alkoholische Getränke umzusetzen verstanden, ohne die biologischen Prozesse hinter ihrem Handwerk zu begreifen. Im akademischen Sprachverständnis wird der Begriff allerdings in der Regel erst mit dem Aufkommen der Gentechnik in den frühen 1970er Jahren assoziiert. Dagegen datieren einige Wissenschaftshistoriker ein modernes Verständnis von Biotechnologie schon auf wesentlich früher. In der „Zymotechnologie“, die sich im Wesentlichen im späten 19. Jahrhundert in Deutschland als systematische Lehre des Bierbrauprozesses etablierte, wurden Bakterien bereits unter laborartigen Bedingungen untersucht und technisch instrumentalisiert (Bud, 1993: 27ff.). Zur Zeit des Ersten Weltkriegs kamen Fermentationsprozesse auch in der industriellen Produktion zum Einsatz, als es deutschen Forschern gelang, das zur Sprengstoffproduktion benötigte, aber chronisch knappe Glycerin durch Milchsäure zu ersetzen. In Zeiten grassierender Hungersnöte träumten einige Landwirte davon, die Nahrungsmittelprobleme mittels industrieller Produktionstechnologien zu lösen. Der ungarische Agraringenieur Karl Ereky verwendete 1919 als einer der ersten das Wort „Biotechnologie“, um ein Verfahren zu beschreiben, mit dem organisches Rohmaterial in nützliche Produkte umgewandelt werden konnte. Er ließ eine Schweinemastanlage errichten, in der damals revolutionäre verfahrenstechnische Methoden zum Einsatz kamen, mittels deren er das Fett der Tiere später in höherwertige organische Stoffe umwandelte. In seinem Buch „Biotechnologie“ schlug Ereky ein Motiv an, welches noch oft wiederholt werden sollte: Biotechnologische Verfahren seien geeignet, soziale, ökonomische und ökologische Krisen wie Lebensmittelknappheit zu umgehen.

Einen entscheidenden Moment in der Geschichte der Biotechnologie markiert die Geburt der „Gentechnik“ (auch: „genetic engineering“). Zwei spektakuläre wissenschaftliche Durchbrüche gelten heute als Initialzündung der Gentechnik und als Beginn der paradigmatischen Umwälzung traditioneller Fermentationstechnik. Das erste Ereignis war die Entdeckung der DNA-Doppelhelixstruktur durch die amerikanischen Molekularbiologen James Watson und Francis Crick. Der zweite wissenschaftliche „Quantensprung“ geht zurück auf die beiden amerikanischen Forscher Herbert Boyer und Stanley N. Cohen. Ihnen gelang es, eine Technik zu entwickeln, mit deren Hilfe sich einzelne Teile des DNA-Plasmidrings eines *Escherichia coli*-Bakteriums abtrennen und in den Ring eines anderen verpflanzen ließen. Durch die Rekombination von DNA-Segmenten

konnte von nun an prinzipiell jedes Gen einer beliebigen Zelle extrahiert und einer anderen Zelle – einschließlich menschlicher Zellen – eingesetzt werden. Mit diesem ersten Schritt in Richtung einer umfassenden Manipulation einzelliger Organismen durch die Gentechnik änderten sich auch die Spielregeln für die „neue“ genbasierte Biotechnologie, die sich in den folgenden Jahrzehnten entfaltete (Bud, 1991, 1993: 163ff.).

Bis heute ist allerdings unklar, welche Bereiche der Forschung und technischen Anwendung zur Biotechnologie im engeren Sinne gehören. Während in der Praxis mit „Biotechnologie“ landläufig die Manipulation und Nutzung von Mikroorganismen und Genen verstanden wird, setzen einige offizielle Definitionen grundlegender an. So heißt es etwa in einer aus dem Jahr 1979 stammenden Bestimmung der OECD, die noch heute Gültigkeit hat, Biotechnologie sei

[t]he application of science and technology to living organisms, as well as parts, products and models thereof, to alter living or non-living materials for the production of knowledge, goods and services. (OECD, 2009: 24)

Diese Definition basiert auf der Grundannahme, dass biologische Prozesse als technische Form analysiert und als solche auch für den Menschen nutzbar gemacht werden können („for the production of knowledge, goods and services“), was am ehesten den Konsens des Feldes abbildet. Auch wenn sich diese Begriffsbestimmung als kleinster gemeinsamer Nenner international etabliert hat, driften die nationalspezifischen Vorstellungen darüber, welche Forschungsbereiche den Kern der Biotechnologie ausmachen, weiterhin auseinander. Amerikanische Autoren setzen den Bereich weitestgehend mit der Gentechnik auf Basis der DNA-Sequenzierung gleich. In Europa, insbesondere Deutschland, wird Biotechnologie darüber hinaus auch mit Fermentationstechnologie und der Produktion nützlicher Stoffe durch Bakterienkulturen assoziiert, die nicht notwendigerweise gentechnisch manipuliert sein müssen (Buchholz, 2007: 1155). In den Experteninterviews, die für die vorliegende Studie gesammelt wurden, wies eine Reihe von Forscher dieses Etikett gleich ganz zurück und ordnete sich stattdessen „klassischen“ Bereichen der Lebenswissenschaften wie der Biochemie oder Molekularbiologie zu.

Über die Gründe dieser semantischen Unbestimmtheit kann nur spekuliert werden. Eine These lautet, bei der Biotechnologie handele es sich schlicht um ein im Entstehen begriffenes wissenschaftliches Feld im „vorparadigmatischen Zustand“ (Kuhn, 1976), weshalb (noch) keine Klarheit über die Fragen, Methoden und Grenzen der Disziplin herrsche. Möglicherweise mangle es diesem Forschungsbereich auch an einem kohärenten disziplinären Narrativ. Wie oben bereits kurz dargelegt, stellt die Biotechnologie für einige Autoren eine Entdeckung der jüngsten Zeit dar, für andere reichen ihre Wurzeln weit zurück bis in die Antike oder zumindest bis ins frühe 20. Jahrhundert. Unter dem Aspekt der Demarkationsarbeit (Gieryn, 1995) könnte zudem angenommen werden, dass der Begriff lange Zeit in Mode gewesen ist und sich durch die Auseinandersetzungen verschiedener Stakeholder im Modus eines permanenten Aushandelns und Aus-

tariens seiner Grenzen und Inhalte befindet (Hedgecoe, 2003; Peci & Falcao Vieira, 2009). In jedem Fall handelt es sich *nicht* um den Vorgang einer subdisziplinären Ausdifferenzierung im engeren Sinne, wie sie idealtypisch in einer immer spezieller werdenden Biologie denkbar wäre (Stichweh, 1994). Auch muss gefragt werden, welche Vorstellungen gesellschaftliche und politische Akteure mit der Biotechnologie verbinden (Canzler et al., 2011).

In Deutschland avancierte vor allem der Staat früh zu einer der treibenden Kräfte bei der Etablierung des Feldes (Buchholz, 1979; Giesecke, 2000; Jasanoff, 1985). Bereits Ende der 1960er Jahre bemühte sich die Bundesregierung, erste Förderprogramme für die (medizinische) Biotechnologie aufzulegen, nachdem eine OECD-Studie 1966 die Lebenswissenschaften als eines der wichtigsten Innovationsfelder für die hochentwickelten Industrienationen des Westens identifiziert hatte, wobei die Gentechnik zu diesem Zeitpunkt noch im Hintergrund stand (OECD, 1966). Mit dem Regierungsantritt der zweiten sozialliberalen Koalition und der Einrichtung des neuen Bundesministeriums für Forschung und Technologie (BMFT) 1972 formierte sich eine umfassende zentralstaatliche Innovationspolitik. Allerdings verfügte das BMFT 1972 weder über die politische Erfahrung noch die technische Expertise, um selbst die Prioritäten und Förderkriterien in der Forschungsentwicklung der Biotechnologie zu formulieren und durchzusetzen. Aus diesem Grund beauftragte das neue Ministerium die Deutsche Gesellschaft für chemisches Apparatewesen e.V. (DECHEMA, heute Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.) mit der Erstellung eines Hintergrundgutachtens. Die DECHEMA ist bis heute als unabhängige privatrechtliche Fachgesellschaft eines der Hauptorgane der chemisch-technischen Forschung und Industrie (später auch der Biotechnologie). In ihrer 1974 erschienenen Studie präsentierte sie Empfehlungen, die von der Wissenschafts- und Innovationspolitik bereitwillig aufgegriffen wurden und anhaltende Wirkung in der frühen Formierungsphase entfalteten (DECHEMA, 1974).

Bemerkenswert ist vor dem Hintergrund ihrer paradigmatischen Bedeutung die Entstehungsgeschichte der Studie (Jasanoff, 1985). Entsprechend ihrer bisherigen Praxis beauftragte die DECHEMA eine Expertenkommission aus Vertretern der Industrie, der Regierung und der akademischen Forschung mit der Ausarbeitung einer Expertise. Die Kommission reflektierte dabei nicht nur die disziplinäre Vielfalt des Feldes, sondern auch dessen interne Hierarchie. So wählte die DECHEMA beispielsweise Wirtschaftsvertreter aus chemischen und pharmazeutischen Großunternehmen, ignorierte jedoch kleine und mittlere Unternehmen vollständig, da angenommen wurde, dass diesen die Kapazitäten für staatlich subventionierte FuE fehlten. Nicht einbezogen waren auch Wissenschaftler aus der biochemischen Grundlagenforschung. Der Deliberationsprozess innerhalb der Kommission trug korporatistische Züge (Jasanoff, 1985: 27), obwohl er innerhalb einer privatrechtlichen Organisation stattfand. Dominante Gruppen mit direktem Interesse daran, Fördergelder zu verteilen resp. zu empfangen, waren umfassend repräsentiert. Interessen hingegen, die als marginal eingestuft wurden

– zu diesem Zeitpunkt die Interessen der Grundlagenforschung, Gewerkschaften und Umweltgruppen –, wurden ausgeschlossen. Im Gegenzug hatte das BMFT keine Schwierigkeiten, das neue Fördermodell zu implementieren, da alle wichtigen Akteure selbst am Aushandlungsprozess beteiligt waren (ebd.: 30).

Das Ministerium und die DECHEMA prägten mit ihrer gemeinsam orchestrierten Förderinitiative die frühe Entwicklung der Biotechnologie. Die Zusammensetzung der Kommission und die daraus resultierenden Schwerpunktsetzungen brachten Pfadabhängigkeiten mit sich, die bis zum heutigen Tag nachwirken. Ausprägungen wie die strukturelle Schwäche im Bereich kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) oder die starke Stellung der biochemischen Industrie lassen sich plausibel mit den frühen Weichenstellungen im politischen Prozess in Verbindung bringen. Die Dominanz traditioneller fermentationsorientierter Chemie- und Pharmaunternehmen war auch dafür verantwortlich, dass die gentechnologische Revolution die deutsche Wirtschaft erst mit kritischer Verspätung erreichte. Diese blieb, wie das BMFT bereits früh erkannte, weitestgehend uninteressiert an größeren Umbaumaßnahmen an ihren eingespielten Entwicklungs- und Produktionsstrukturen. Entsprechend fristete die Gentechnik bis in die frühen 1980er Jahre in der deutschen FuE-Landschaft eher ein Schattendasein.

Parallel zur technologischen Industriepolitik bemühte sich das BMFT, die akademische Infrastruktur für biotechnologische Forschung in Deutschland aufzubauen. Zu Beginn ihrer politischen Förderung hatte die neue Biotechnologie in der Academia einen eher schwachen Stand. Die Vernetzung zwischen den akademischen Disziplinen war wenig ausgeprägt. Zwei der Profiteure der Ausbaupolitik waren die Gesellschaft für Biotechnologische Forschung (GBF) in Braunschweig (heute Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung, HZI) sowie das wesentlich kleinere Biotechnologie Zentrum, das als Teil des nuklearen Forschungszentrums in Jülich eingerichtet wurde (heute Institut für Biotechnologie, IBT). Die Einrichtung in Jülich übernahm auch die administrative Ausführung der Förderprogramme des Bundes im Bereich der Biotechnologie, ein Arrangement, das bis heute Bestand hat.

Wie dieser kurze Abriss deutlich gemacht haben sollte, entschloss sich die Bundesregierung vergleichsweise früh, die Biotechnologie in der deutschen Forschungslandschaft zu etablieren. Das BMFT, selbst Ausdruck eines aufkeimenden staatlichen Gestaltungsanspruchs in der Innovationspolitik, identifizierte als einer der ersten Akteure in Deutschland die Lebenswissenschaften als Zukunftstechnologie. Dabei bediente es sich externer Expertise, die nach dem korporatistischen Modell der Interesseninklusion generiert und entschlossen in Förderprogramme umgesetzt wurde. Industrie und Wissenschaft dagegen waren – zumindest Anfang der 1970er Jahre – kaum daran interessiert, diesen Forschungszweig finanziell oder strukturell zu etablieren. Vor allem die chemische Forschung und Industrie sah auf sachlicher Ebene keinen Grund, bewährte Verfahren und Produktionsmethoden in Frage zu stellen. Für die historisch-diskursive Konstruktion der Biotechnologie bedeutet dies folglich einen nachhaltigen Einfluss des staatli-

chen Innovationsregimes. Frühe Weichenstellungen machen sich, auch wenn man deren Bedeutung nicht überschätzen sollte, in den gegenwärtigen Rolle und Ausprägung des Innovationsfeldes Biotechnologie bemerkbar.

### 3.3 Wissenschaftspolitische Förderung

Seit den frühen 1970er Jahren besetzen die Lebenswissenschaften auf der forschungspolitischen Agenda einen prominenten Platz. In der Hightech-Strategie werden sie als vielleicht wichtigste „Leitwissenschaft“ des 21. Jahrhunderts präsentiert (BMBF, 2006: 86).<sup>11</sup> Auch wenn die Biotechnologie nur einen Teil des lebenswissenschaftlichen Fachbereichs darstellt, wird sie als „Motor für zahlreiche Anwendungen in der Medizin, der Ernährungs- und Futtermittelin-  
dustrie und der chemischen Industrie“ hervorgehoben (ebd.). Innovative Technologien aus der Biotechnologie könnten, so heißt es in der Förderstrategie des BMBF, dazu beitragen, eine gesündere und grünere Gesellschaft hervorzubringen. Dabei müsse der Staat mit einer systematischen und integrativen Förderung der FuE helfen, jene versteckten Potenziale zu mobilisieren, die bislang seitens der Industrie nicht hinreichend ausgeschöpft worden seien. Diese optimistische und proaktive Grundhaltung ist seit der bis dato größten Förderoffensive in den späten 1990er Jahren nahezu unverändert geblieben. 2001 formulierte das BMBF im „Rahmenprogramm Biotechnologie“ einen innovationspolitischen Gesamtentwurf von der Nachwuchsförderung über die internationale Vernetzung bis hin zu ethischen Fragestellungen.

In der Förderstrategie des BMBF fällt vor allem die breite Definition der biotechnologisch relevanten Forschung ins Auge. So heißt es im Rahmenprogramm über die Biotechnologie:

Sie ausschließlich auf ihre technische Anwendung („Biotechnik“) reduzieren zu wollen würde einer heute gebotenen, ganzheitlichen Betrachtungsweise nicht mehr gerecht. Vielmehr gehören die Erforschung biologischer Systeme und deren technische Nutzung bzw. deren Umsetzung in technische Prozesse untrennbar zusammen. (BMBF, 2001: 10)

Folglich subsumiert das programmatische Dokument „aus Praktikabilitätsgründen“ auch biotechnologisch relevante Bereiche der Grundlagenforschung in benachbarten Disziplinen wie beispielsweise Biochemie und Biophysik unter diesen Schirm (ebd.). Unter dem Gesichtspunkt der ökonomischen Verwertung spielt die Grundlagenforschung eine zentrale Rolle in der Förderstrategie des BMBF, nicht zuletzt weil die industrienaher Technologieentwicklung mittlerweile im Zuständigkeitsbereich des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) liegt.

---

<sup>11</sup> In der Hightech-Strategie ist die Biotechnologie eines von 17 Innovationsfeldern neben Bereichen wie Medizintechnik, Optische Technologien, Nanotechnologie, aber auch traditionellen Industrien wie der Luft- und Raumfahrt.

Eine weitere Erklärung lässt sich in der Förderstrategie des Bundes selbst finden. Da die Bundesregierung aus wettbewerbsrechtlichen Gründen nur über begrenzten Legitimationsspielraum für Investitionen in industrielle Forschung verfügt, muss Innovationsförderung zwangsweise bereits in der Domäne der öffentlich-rechtlichen Forschung ansetzen (Stucke, 2010). Damit gerät die Aufgabe der wirtschaftlichen Innovation implizit über wissenschaftspolitische Leitvorstellungen in die Domäne der Wissenschaft. Bevorzugt genutzt werden Förderinstrumente, die Kooperationsbeziehungen zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung sowie zwischen Academia und Industrie herstellen. Die Biotechnologie eignet sich aufgrund ihrer interdisziplinären Ausrichtung und unklaren Grenzen besonders gut für die rhetorische Begründung dieser integrativen Forschungspolitik. Damit können auch in der Grundlagenforschung – eigentlich die Sphäre der Fachgemeinschaften und Universitäten – Gestaltungsansprüche durch die Bundesregierung geltend gemacht werden.

Legitimiert wird die umfassende steuerungspolitische Programmatik zudem mit dem Argument, die Privatwirtschaft sei ebenso wenig in der Lage, die „Innovationslücke“ zu schließen, wie die unter stagnierender Grundfinanzierung leidenden Hochschulen. So heißt es beispielsweise in dem Dossier „Impulsgeber Lebenswissenschaften“ (BMBF, 2008):

Insbesondere die Genomforschung entwickelt sich aufgrund der notwendigen Infrastruktur immer stärker zu einer international organisierten Großforschung, bei der die weltweit leistungsfähigsten Akteure zusammenarbeiten und den wissenschaftlichen Fortschritt maßgeblich prägen. [...] Aufgrund der Dimension und Kostenintensität dieser Aufgabe kommt der Bundesregierung bei der Etablierung und Stärkung der Molekularen Lebenswissenschaften eine Schlüsselrolle zu, *die kein anderer Förderer in Deutschland wahrnehmen kann.* (BMBF, 2008: 4, eigene Hervorhebung)

Allerdings besteht kein Zweifel daran, dass dieses Paradigma weniger auf die Stärkung der Lebenswissenschaften als akademischem Fachbereich hinausläuft, als vor allem greif- und messbare ökonomische Resultate generieren soll:

Die Bundesregierung verfolgt das Ziel, den Biotechnologie-Standort Deutschland europaweit nicht nur hinsichtlich der Zahl der Unternehmen, sondern auch der Umsatz- und Beschäftigtenzahlen an die Spitze zu führen. Sie strebt an, Wachstumsbremsen zu identifizieren und abzubauen. Die Förderstrategie richtet sich an den Gliedern der Innovationskette aus. (BMBF, 2006: 86)

Um dieses Ziel zu erreichen, wurde seitens des BMBF eine breite Palette förderpolitischer Instrumente entwickelt und umgesetzt. Im Jahr 2008 stellte das BMBF rund 7,6 Milliarden Euro von insgesamt 13,4 Milliarden Euro Fördergeldern, die im Bereich der Biotechnologie ausgegeben wurden – mehr als jedes andere Ministerium für sich genommen (BIOCOM, 2010: 16). In erster Linie trägt der Bund zusammen mit den Ländern die Grundfinanzierung der großen deutschen Forschungsorganisationen, zu denen die Max-Planck-Gesellschaft, die Helmholtz-Gemeinschaft, die Leibniz-Gemeinschaft und die Fraunhofer-Gesellschaft gehören. Darüber hinaus unterstützt das BMBF durch spezifische Förderprogramme einzelne Bereiche der Forschung und des Wissens- und Tech-

nologietransfers. Gefördert werden vor allem die Bildung von Forschungsclustern, Ausgründungen aus der Wissenschaft sowie Verbundprojekte mit der Industrie. Diese haben in der Regel eine Laufzeit von mehreren Jahren und liefern eine Plattform für konkrete Förderbekanntmachungen, mit denen Einzelpersonen, Institute und Unternehmen zur Antragsstellung aufgefordert werden. Wenn Förderprogramme, wie es häufig der Fall ist, auf anwendungsorientierte Forschungsvorhaben mit Teilnehmern aus Forschungsinstituten und Unternehmen ausgelegt sind, tragen die Firmen in der Regel 50 Prozent ihrer Projektkosten selbst. Für Projektförderung hat das BMBF 2009 rund 259,3 Millionen Euro ausgegeben, gut 15 Millionen mehr als im Vorjahr. In den letzten Jahren sind die FuE-Ausgaben des Ministeriums kontinuierlich gestiegen.

Die Programme setzen auf verschiedenen Ebenen an. Beispielsweise wurde mit der BioRegio-Initiative zwischen 1997 und 2005 ein wesentlicher Beitrag dazu geleistet, die Ballungsräume biotechnologischer Forschungsinstitute und Unternehmen – sogenannte Cluster – zu etablieren (Dohse, 2000). Mit einem Volumen von 90 Millionen Euro wurden in der ersten Runde fünf Wettbewerbssieger beim Aufbau nachhaltiger Koordinationsnetzwerke und Infrastruktur unterstützt. Aus dieser Politik des regionalen Entwicklungsmanagements sind die Leuchttürme München, Berlin, Heidelberg, Jena sowie das Rheinland in ihrer heutigen Form hervorgegangen. Ein anderes Förderinstrument, InnoRegio, legt den Schwerpunkt auf die Neuen Länder (BMBF, 2001). Über dieses Programm werden junge anwendungsorientierte Forschungsteams im biotechnologisch dünn besiedelten Osten der Bundesrepublik unterstützt. Das BMBF fördert als einen seiner Hauptschwerpunkte ebenfalls gründungsinteressierte Wissenschaftler bei der Realisierung und Frühfinanzierung eines eigenen Startup-Unternehmens. So unterstützte das Ministerium allein durch seine Initiative BioFuture wirtschaftlich vielversprechende Forschungsvorhaben im Zeitraum zwischen 1998 und 2010 mit insgesamt 75 Millionen Euro. Auch die Gründungsoffensive Biotechnologie (GO-Bio) zählt zu den vielbeachteten und gut dotierten Förderinstrumenten des BMBF (2010a). Mit GO-Bio wird die Entwicklung einer kommerzialisierbaren Forschungsidee innerhalb der Academia und später im Rahmen der ausgegründeten Firma finanziert.

Neben dem BMBF hat sich auch das BMWi das Ziel gesetzt, die kommerzielle Verwertung der Biotechnologie zu stimulieren, gemäß seinem Ressort vor allem im Bereich kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU). Es gibt drei Förderlinien: In der Förderlinie „Innovation“ werden jungen Unternehmen langfristige zinsgünstige Darlehen für die Entwicklung und Markteinführung innovativer Produkte und Dienstleistungen in Aussicht gestellt (ERP-Startfonds, EIF/ERP-Dachfonds). Durch die Förderlinie „Forschungskooperationen“ soll der Austausch zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen stimuliert werden. Beispielsweise unterstützt das Programm INNONET Forschungsprojekte, an denen mindestens zwei Forschungsinstitute und vier KMUs teilnehmen, um ein technologisches FuE-Vorhaben zu realisieren. Mit der letzten Förderlinie „Tech-

nologische Beratung“ versucht das BMWi, die technologische Expertise bei personell weniger breit aufgestellten aber risikofreudigen Unternehmen zu erhöhen. Hierzu werden überbetriebliche Berufsbildungs- und Technologietransferzentren aufgebaut. Über diese drei Förderebenen hinaus unterhält das BMWi zusammen mit Partnern aus der Industrie und der KfW-Bankengruppe die sogenannten Hightech-Gründerfonds. Diese wurden 2005 initiiert und sollen forschungsbasierte Startups in den ersten ein bis zwei Jahren ihrer Existenz mit Beteiligungskapital unterstützen. Der Gesamtumfang des Fonds beträgt 262 Millionen Euro, wobei Biotechnologieunternehmen nur einen Teil des Bewerberkreises ausmachen.

Im Aufgabenzuschnitt zwischen BMBF und BMWi kommt es immer wieder zu Spannungen und Anpassungen. So war beispielsweise das Programm zur Förderung von Existenzgründungen aus der Wissenschaft (EXIST) ursprünglich dem BMBF zugeordnet, wurde nach der zweiten Runde jedoch vom BMWi übernommen. Das EXIST-Programm wendet sich an junge Akademiker, die ein eigenes Unternehmen gründen wollen und dafür staatliche Anschubfinanzierung benötigen.

### **3.4 Forschungslandschaft**

Die institutionelle Infrastruktur der biotechnologischen Forschung wurde in den letzten beiden Jahrzehnten massiv ausgebaut. An mehr als 200 Forschungseinrichtungen wird in Deutschland biotechnologisch geforscht. Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Einrichtungen der staatlichen Ressortforschung beschäftigen zusammengerechnet rund 27.000 Menschen in der Biotechnologie. Der Umfang der verfügbaren Ressourcen ist in diesem Bereich gemessen an anderen Fächern beachtlich. Die Einrichtungen konnten 2008 für ihre biotechnologische Forschung auf ein Budget von rund 2,8 Milliarden Euro zurückgreifen, zu dem 1,2 Milliarden Euro an Drittmittel einnahmen hinzukamen. Ein Großteil biotechnologischer Forschung findet an Universitäten statt (BIOCOM, 2010: 19ff.).

Meist ist die Biotechnologie nicht in Form eines einzelnen Instituts anzutreffen, sondern kommt als „Querschnittsdisziplin“ in einer Vielzahl von Forschungseinheiten zum Einsatz. Zu den am breitesten aufgestellten Einrichtungen gehören die Ludwig-Maximilians-Universität München (15 Institute mit biotechnologischer Bedeutung), die Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (12 Institute) sowie die Freie Universität Berlin (10 Institute). Insgesamt gehen Forscher an 63 Universitäten in insgesamt 540 Instituten biotechnologischen Fragestellungen nach. Eine weitere Konzentration biotechnologischer Forschung findet sich an 104 Einrichtungen der außeruniversitären Forschung. Diese verteilen sich über alle vier großen Dachorganisationen MPG, FhG, HGF und WGL. Im Bereich der Ressortforschung sind vor allem das Robert-Koch-Institut des Bundesministeriums für Gesundheit (BMG) und das Julius-Kühn Institut des Bundesministeriums

für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) zu nennen (BIOCOM, 2010: 19).

Tabelle 1: Bereiche der Biotechnologie

<b>Forschungsbereich</b>	<b>Anwendungsgebiet</b>
Grüne Biotechnologie	Landwirtschaft (Pflanzenbiotechnologie)
Rote Biotechnologie	Medizin und Pharmazie (medizinische Biotechnologie)
Weißer Biotechnologie	Verfahrensoptimierung (industrielle Biotechnologie)
Graue Biotechnologie	Abfallwirtschaft (Abfall-Biotechnologie)
Braune Biotechnologie	Umweltschutz (Umwelt-Biotechnologie)
Blaue Biotechnologie	Nutzung von Meeresressourcen (maritime Biotechnologie)

Die Biotechnologielandschaft wird in Deutschland fast immer nach Farben sortiert (Tabelle 1). Die Zuteilung verschiedener Forschungszweige zu ihren Anwendungsgebieten sieht wie folgt aus: Ein Großteil der Forschungseinrichtungen beschäftigt sich mit Fragen der medizinischen „roten“ Biotechnologie. Fast alle deutschen Universitäten (92 Prozent) sind in diesem Bereich aktiv, der unter anderem die Immunologie, Regenerationsbiologie, Krebs- und Herzforschung ebenso wie die Infektionsforschung, Zellbiologie, Tiergesundheit und medizinische Genomforschung umfasst. Unter den außeruniversitären Instituten ist etwa die Hälfte in der medizinischen Biotechnologie zu verorten. In erster Linie zeichnet sich die Helmholtz-Gemeinschaft dadurch aus, dass sie umfassende Forschungskapazitäten im Bereich der Gesundheitsforschung aufgebaut hat. In der öffentlichen Aufmerksamkeit lange Zeit weniger präsent, macht die industrielle Biotechnologie in Deutschland in letzter Zeit verstärkt auf sich aufmerksam. Rund 50 Universitäten forschen unter diesem Sammelbegriff an Problemen aus der Bioverfahrenstechnik, der mikrobiellen Genomforschung oder der Lebensmitteltechnologie. Dieses Segment der Biotechnologie gilt als besonders anwendungsorientiert. Nicht zuletzt aufgrund ihrer Wurzeln im Verfahrenswesen und ihrer Verankerung an den Technischen Universitäten und Fachhochschulen dominieren in der „weißen“ Biotechnologie die Ingenieure. Wegen anhaltender Kontroversen über genetisch veränderte Nutzpflanzen medial präsent, aber wirtschaftlich entsprechend wenig aussichtsreich, ist derzeit die „grüne“ Biotechnologie, die sich mit der genetischen Modifizierung von Pflanzen befasst. In der Forschungslandschaft beschäftigen sich unabhängig davon knapp 40 Universitäten und elf außeruniversitäre Institute mit der Pflanzengenom- und Agrarforschung, Teilen der Ernährungswissenschaft, der Bioenergieforschung wie auch der Umwelt- und Prozesstechnik (BIOCOM, 2010: 23).

### 3.5 Wirtschaftsbranche

Wegweisende Innovationen in der Biotechnologie wurden in großer Zahl nicht an akademischen Forschungseinrichtungen, sondern in privatwirtschaftlichen Laboren entwickelt. In den 1960er und 1970er Jahren verließen in den USA ambitionierte Wissenschaftler ihre Institute, um unabhängig und mit oftmals besserer Ausstattung ihre Forschung in einer eigenen Firma voranzutreiben. Dahinter stand nicht nur die Hoffnung auf hohe Gewinne, sondern häufig auch der Wunsch nach Selbstbestimmung und Loslösung von einem als restriktiv empfundenen Akademismus (Braun-Thürmann et al., 2010: 27). Diese erste Welle von Biotechnologie-Unternehmen und Erfolgsgeschichten prägt bis heute das Bild der Branche als dynamische und wissenschaftsnahe Industrie. Glanzvolle Beispiele wie das des kalifornischen Unternehmens Genentech, einem der Vorreiter im Geschäft der Biotechnologie in den 1970er Jahren, beflügeln weiterhin die Fantasie von Gründern, Kapitalgebern und Politik. Dem 1976 von dem Biochemiker Herbert W. Boyer und dem Investor Robert A. Swanson mit dem Ziel der Entwicklung neuer Medikamente mittels rekombinanter DNA-Technologien gegründeten Unternehmen gelang es 1982, das erste rekombinant hergestellte Arzneimittel auf den Markt zu bringen: das Humaninsulin. Bei seinem Verkauf an das Schweizer Pharma-Konglomerat Hoffmann-La Roche im Jahr 2009 beschäftigte Genentech über 11.000 Menschen. Der Verkaufswert des Unternehmens betrug 46,8 Milliarden US-Dollar.

Erfolge dieser Größenordnung hat es in Deutschland bislang nicht gegeben. Die Bundesrepublik verfügt im Vergleich zu anderen Industrienationen wie Japan, Großbritannien oder Frankreich dennoch über eine der größten Biotechnologiebranchen der Welt. Die Zahl der Beschäftigten betrug 2009 rund 30.000 Menschen. Dabei handelt es sich zum Großteil um Stellen für hochqualifizierte Mitarbeiter, so dass die wirtschaftliche Bedeutung der Branche meist wesentlich höher eingeschätzt wird, als die Zahl es suggeriert. Etwa die Hälfte der Beschäftigten arbeitet nach OECD-Klassifikation in einem der 531 *dezidierten* Biotechnologieunternehmen, also jenen Firmen, die in der Biotechnologie ihr Hauptgeschäft sehen (Stand: 2009). Die andere Hälfte arbeitet in den 114 Unternehmen, die darüber hinaus weitere Geschäftsfelder abdecken, meist in den Bereichen Pharma, Chemie und Saatgutherstellung. Trotz der Finanz- und Kapitalmarktkrise konnte sich die Branche in den letzten Jahren auf einem stabilen Grundniveau halten. Vor dem voraussehbaren Einbruch im Jahr 2010, in dem nur noch acht Gründungen erfasst werden konnten, war die Zahl der Gründungen 2009 noch von 15 im Vorjahr auf 17 angestiegen, während die Zahl der Insolvenzen im Vergleich zum Vorjahr auf fünf gesunken war. An die relativ hohe Gründungsdynamik der späten 1990er oder mittleren 2000er Jahre reichen diese Zahlen allerdings nicht heran. Im Schnitt ist ein Unternehmen in der Branche neun Jahre alt, jedes dritte Unternehmen ist länger als zehn Jahre am Markt. Bundesweite Ballungsräume (Cluster) befinden sich im Raum München, Berlin, aber auch im

Dreieck zwischen Frankfurt am Main, Heidelberg und Mainz. In den Neuen Ländern konnten sich in den letzten Jahren vor allem Jena, Dresden und Leipzig profilieren (BIOCOM, 2010: 5ff.).

Die stabile Entwicklung der Unternehmenslandschaft täuscht auf den ersten Blick. Seit Jahren klafft eine Finanzierungslücke zwischen Erfindung und Markteinführung. In den letzten fünf Jahren ist das verfügbare Wagniskapital (auch: Venture Capital oder VC) auf ein Drittel geschrumpft. Für die Anschubfinanzierung riskanter Neugründungen (Pre-Seed-Phase) kann kaum von einem funktionierenden Kapitalmarkt gesprochen werden. Insgesamt ist das verfügbare Investitionskapital seit 2005 um mehr als die Hälfte auf rund 300 Millionen zurückgegangen (BIOCOM, 2010: 17). Die Anschubfinanzierung hat im Wesentlichen der Staat über umfassende Förderprogramme wie GO-Bio (BMBF) und EXIST (BMWi) sowie andere Finanzierungsinstrumente wie den Hightech-Gründerfonds übernommen. Die Gründungsdynamik spielt für die Biotechnologie eine Schlüsselrolle. Ein wesentlicher Teil der biotechnologischen Expertise liegt bei privatwirtschaftlichen Unternehmen, die ihre FuE-Aktivitäten jedoch aufgrund langer Innovationsketten und kostspieliger Zulassungsverfahren verstärkt an der kurzfristigen Vermarktungsfähigkeit der Ergebnisse ausrichten.

In einigen Bereichen werden die Massenmärkte für biotechnologische Produkte – vor allem in der Pharmaindustrie – von wenigen Großunternehmen dominiert. Produktideen werden von diesen Firmen mittlerweile nur noch selten im eigenen Unternehmen generiert, sondern durch die Übernahme junger innovativer Startups eingekauft und marktreif gemacht. Die angewandte Arzneimittelforschung konnte ihre Strukturprobleme auf diesem Wege bislang trotzdem nicht lösen. Die Entwicklungspipelines der industriellen Arzneimittelforschung haben sich im vergangenen Jahrzehnt geleert, ohne dass hinreichend neue Wirkstoffe hätten identifiziert werden können (Ernst & Young, 2008: 15ff.). Nur einer von zehn Wirkstoffen passiert die klinischen Zulassungsverfahren. Ursprünglich setzten die Marktstrategen große Erwartungen in die Biotechnologie, die Pipelines wieder aufzufüllen. Bislang konnte die Branche diesen Erwartungen jedoch noch nicht gerecht werden, was zumindest in Deutschland auch dem angespannten Kapitalmarkt zur Last gelegt werden kann. In der kommerziellen Biotechnologie hat sich zudem eine Reihe von Nischenmärkten entwickelt. Eine Gruppe kleinerer KMU fungiert gewissermaßen als „Speckgürtel“. Sie haben sich als Zulieferer und Dienstleister für größere Firmen spezialisiert. Biotechnologische Erfindungen werden in akademischen Spin-offs in der Regel bis zu einem Punkt entwickelt, an dem Großunternehmen, die über entsprechende Entwicklungs- und Vermarktungskapazitäten verfügen, Interesse daran finden. Kaum ein Unternehmen jenseits der etablierten Akteure im Pharmageschäft verfügt über die Mittel, ein neues Medikament durch die vier Phasen einer langwierigen und kostspieligen klinischen Prüfung zu bringen.

Auch wenn kein Forscherteam aus der Wissenschaft selbst ein Produkt auf den Markt bringen kann, wird die Verantwortung für die Kreation bahnbrechender

Verfahren und Produktideen à la Genentech mehr und mehr im Bereich der akademischen Wissenschaft verortet. Unter dem Schlagwort „Wissens- und Technologietransfer“ (WTT) wird eine ganze Reihe von Förderinstrumenten und Anreizstrukturen – mehr oder weniger deutlich sichtbar – an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen erprobt (siehe auch Abschnitt 8.7). Die Frage, ob und wie diese dazu beitragen, den seitens der Wirtschaft geforderten Innovationsinput zu stimulieren, gilt als umstritten. Als eine wiederholt postulierte Voraussetzung, um die Lebenswissenschaft für die kommerzielle Verwertung anschlussfähig zu machen, gilt die Konvergenz zwischen den beiden Forschungs- und Wissenskulturen Biologie und Ingenieurwissenschaften.

### **3.6 Neue Wissenskultur?**

Bereits in der Beschreibung der unterschiedlichen Forschungs- und Anwendungsfelder dürfte deutlich geworden sein, dass es sich bei der Biotechnologie weder um ein überschaubares Forschungsprogramm noch ein akademisch klar umrissenes Fachgebiet handelt. Oftmals als „Querschnittswissenschaft“ bezeichnet, umfasst sie, je nach Kontext, verschiedene Areale, die sich teils fast ausschließlich auf die kommerzielle Anwendung beschränken, teils bis in die biologische Grundlagenforschung hineinreichen. In seiner integrativen Verwendungsweise, wie sie seitens des BMBF praktiziert wird, hat der Begriff umfassende Folgen für jene Bereiche, die sich unter diesem gemeinsamen Schirm fördern lassen. Ob „organisch“ gewachsen oder wissenschaftspolitisch initiiert – die Biotechnologie hat sich zu einem äußerst heterogenen akademischen Raum entwickelt. In ihm prallen traditionelle naturwissenschaftliche epistemische Kulturen aus der Biologie, Biochemie und Biophysik auf ingenieurwissenschaftliche Praktiken und Denkweisen. Die semantisch unklare Unterscheidung zwischen „Life Sciences“ und „Biotechnologie“ – zwei Begriffen, die seitens der Politik und Wirtschaft vielfach austauschbar verwendet werden – deutet bereits die Unkenntlichkeit der dazwischen liegenden Grenzlinie an. Ihrer Ziehung und Einhaltung liegen Diskurse zugrunde, die letztlich auch über die Verteilung von Fördermitteln, institutioneller Macht und wissenschaftlicher Reputation entscheiden (Calvert, 2006; Gieryn, 1995).

In der restriktiven Lesart des etablierten Fächerkanons, wie er beispielsweise von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) vertreten wird, gilt die Biotechnologie lediglich als Schnittmenge zwischen Biologie, Biochemie und Verfahrenstechnik. Diese Abwehrhaltung manifestiert sich vor dem Hintergrund der historisch gewachsenen, professionsähnlich organisierten und oft stark selbstreferenziellen Fachgemeinschaften (Gläser, 2006: 187ff.). Wissenschaftler der biotechnologisch anschlussfähigen Disziplinen grenzen sich jeweils durch eigene Methoden, historische Narrative, Gegenstandsbeschreibungen, Fachvertretungen, Reputationssysteme und epistemische Kulturen gegeneinander ab. Paradoxerweise betonen Akteure in ihren jeweiligen Disziplinen einerseits ihre fachliche

Identität, befinden sich andererseits jedoch mit Wissenschaftlern aus anderen Bereichen zunehmend in einem Verhältnis wechselseitiger Abhängigkeit. In der Forschungspraxis ist die biologische Grundlagenforschung längst auf eine Ebene vorgedrungen, in der technische Apparaturen und ihre Weiterentwicklung die praktische Arbeit und den fachlichen Erkenntnisfortschritt wesentlich mitbestimmen. Gleichmaßen beruhen neue Syntheseverfahren in der Anwendung und Produktentwicklung im Wesentlichen auf Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung (Balmer & Sharp, 1993; Rammert, 1993).

Beobachter, die der Biotechnologie eine eigene paradigmatische Qualität zuschreiben, bestehen oftmals auf der engen Kopplung von lebens- und naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung und technologischer Applikation (Buchholz, 2007; Rip, 1992). Getreu dem Motto des populären amerikanischen Physikers Richard Feynman lässt sich für die Biotechnologie behaupten: „what I cannot create, I do not understand“ (O'Malley et al., 2008: 27). Dieses Denken wird seit jeher in den Technikwissenschaften kultiviert. In der Fachkultur der Ingenieure gelten „Erkennen“ und „Gestalten“ als gleichwertige Zielsetzungen der Forschungsarbeit. Reine Erkenntnis materieller Prozesse könne nicht der einzige Zweck wissenschaftlichen Handelns sein. Die Manipulation technischer Artefakte, vor allem die Entwicklung und Optimierung technologischer Anwendungen, bilden seit jeher einen Grundpfeiler des ingenieurwissenschaftlichen Grundverständnisses. Ingenieurwissenschaftliches Wissen ist damit aber nicht automatisch im Bereich der Industrie angesiedelt. Zwar wird das wissenschaftliche Wissen im Hinblick auf die spätere Anwendung gewonnen, doch ist es damit noch nicht unmittelbar für die kommerzielle Verwertung bestimmt. Der Ingenieurhabitus lässt sich gemeinhin als „praxisorientierter Pragmatismus“ beschreiben. Das Ideal für Ingenieure ist die Rolle des „guten Problemlösers“ (Kornwachs, 2004) sowie eine „Harmonie zwischen Theorie und Praxis“ (Channell, 1982).

Zumindest in der Theorie ist dieses Ideal zu unterscheiden vom Typus des Grundlagenforschers, wie er beispielsweise häufig in der Molekularbiologie verortet wird. Wenn ein natürliches System noch kaum verstanden ist, könne von der technischen Umgestaltung dieses Systems oder der Anwendung des zugrunde liegenden Prinzips keine Rede sein. In der Grundlagenforschung herrsche das Primat der Erkenntnis vor jeder Art von praktischer Erwägung. Gefragt sei dort weniger technischer Erfindungsreichtum als Kreativität im Herantasten an einen weitestgehend unbekanntem Forschungsgegenstand. Diese Unterscheidung lässt sich konzeptionell leicht nachvollziehen, verliert jedoch in der Forschungspraxis, so zumindest eine in der Wissenschaftsforschung verbreitete These, größtenteils an Bedeutung (Knorr-Cetina, 1999; Rabinow & Dan-Cohen, 2005). Zwar unterscheiden sich die Zielsetzungen und Theorien verschiedener disziplinärer Zugänge, jedoch ließen sich diese insbesondere in der Biotechnologie nur schwer voneinander trennen. Da sich das Geschehen in der Molekularbiologie auf einer der sinnlichen Erfahrung nicht mehr zugänglichen Ebene abspielt, müssen Erkennt-

nissuchende oft neue Verfahren und technische Vehikel entwickeln, um verlässliche Daten über ihren Untersuchungsgegenstand zu erhalten. Dabei müssen sie Systeme auf molekularer Ebene manipulieren und neue Messinstrumente entwickeln. In diesem Punkt unterscheidet sich das Vorgehen von Biologen und Ingenieuren nicht prinzipiell voneinander. Gleichmaßen gilt die Aussage Feynmans auch umgekehrt: Was man nicht versteht, kann man auch nicht kreieren. Bioingenieure können nur dann die Erbsubstanz eines Bakteriums modifizieren, wenn ihnen die physikalischen und biologischen Mechanismen bekannt sind, mittels deren sie den Eingriff vornehmen wollen. Hieraus resultiert, zumindest als forschungspraktischer Anspruch, eine enge Verzahnung zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung. Entsprechend heterogen sehen viele Forschungsgruppen in der Biotechnologie aus. Molekularbiologen, die Vorreiter der gentechnologischen Revolution, kommen heute auch im Bereich der Grundlagenforschung kaum noch ohne Biochemiker, Informatiker und Verfahrenstechniker aus. Aus dieser Notwendigkeit entstand sogar eine Reihe von neuen Spezialisierungen wie die Bioinformatik, mittels deren versucht wird, die riesigen Datenmengen systembiologischer Hochdurchsatzmethoden zu analysieren.

Aufgrund ihrer disziplinären Heterogenität und ihrer Stellung zwischen verschiedenen epistemischen Kulturen profiliert sich die Biotechnologie immer wieder als Gegenstand der Wissenschaftsforschung. Interessant ist vor diesem Hintergrund an erster Stelle die Frage, ob verschiedene Fachkulturen miteinander verschmelzen und eine neue transdisziplinäre Forschungspraxis – im Sinne eines „Mode 2“ der Wissensproduktion (Gibbons et al., 1994: 26) – hervorbringen oder inwiefern zumindest eine funktionierende Arbeitsteilung in der Wissenschaft sichergestellt werden kann. Es kann auch davon ausgegangen werden, dass eine Vermischung aus Sicht der politischen und wirtschaftlichen Akteure gewünscht wird oder sogar durch die massive Förderung kooperativer Strukturen forciert werden soll. Mit dem Verwischen der Grenzlinien zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung verbindet sich zum einen ein kürzerer Weg zwischen Erkenntnis und Produkt (BMBF, 2010b). Zum anderen besteht die Hoffnung, dass durch eine stärkere „ingenieurwissenschaftliche Prägung“ der Lebenswissenschaften auch Industrieoffenheit und Erfindergeist importiert werden.



## 4 Überblick über die quantitativen Daten

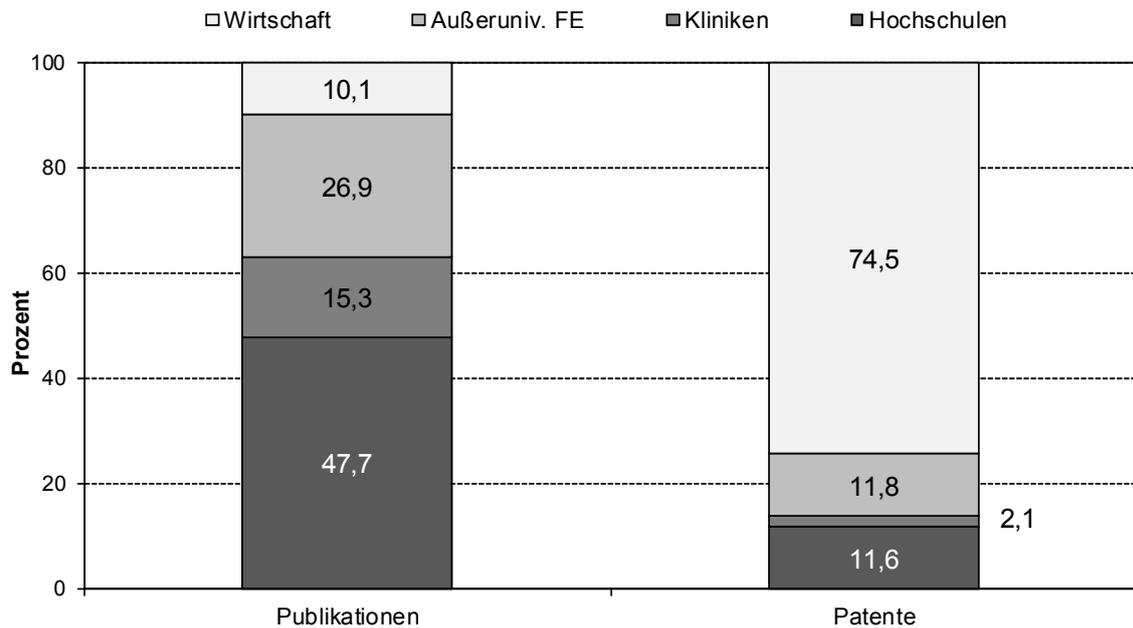
### 4.1 Bibliometrie: Publikationen und Patente in der Biotechnologie

Zur Sondierung der Forschungslandschaft in Deutschland hat das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) in Kooperation mit der Universität Leuven zwei Ergebnisformen wissenschaftlicher Forschung und technischer Entwicklung, die Publikations- und Patentaktivitäten wissenschaftlicher Einrichtungen, analysiert. Auf diese Weise können Unterschiede zwischen Forschungsfeldern, Institutionstypen und Regionen gemessen werden. Dabei wurde berücksichtigt, dass Forschung nicht nur in wissenschaftlichen Einrichtungen wie Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen stattfindet. Gerade in der Biotechnologie spielt die Forschung in Unternehmen eine bedeutende Rolle. Dennoch bestehen weitreichende Unterschiede zwischen Forschung in der Industrie und Forschung an wissenschaftlichen Einrichtungen, vor allem im Hinblick darauf, in welcher Form die Ergebnisse dieser Forschung verwertet werden. Für Forscher an wissenschaftlichen Einrichtungen stellen Publikationen in renommierten Fachzeitschriften den präferierten Verwertungsweg dar. Die Biotechnologieforschung in Unternehmen hingegen fließt vornehmlich in Patentanmeldungen statt in Publikationen.

#### 4.1.1 Verteilung der Outputs nach Institutionen

Diese unterschiedlichen Verwertungswege sind eine Erklärung dafür, dass im hier betrachteten Erscheinungszeitraum 2004 bis 2008 bei den Publikationen mit mindestens einer deutschen Affiliation Autoren aus wissenschaftlichen Einrichtungen mit einem Anteil von nahezu 90 Prozent deutlich gegenüber Autoren aus Unternehmen überwiegen (Abbildung 1) und damit das Publikationsgeschehen im Bereich Biotechnologie in den betrachteten Jahren nahezu vollständig bestimmen. Wie Abbildung 1 ebenfalls zu entnehmen ist, stellen die Hochschulen mit beinahe 48 Prozent den größten Anteil an Autoren, gefolgt von den außeruniversitären Forschungseinrichtungen (27 Prozent) und den Kliniken (15 Prozent). Ein Blick auf die Verteilung der Patentanmeldungen mit einer Patentklasse aus dem Bereich Biotechnologie und einem Sitz in Deutschland zeigt dagegen ein völlig anderes Bild als das der Verteilung der Autoren von Publikationen. Fast drei Viertel der Anmelder der in den Jahren 2004 bis 2008 angemeldeten Biotechnologie-Patente kommen aus Unternehmen. Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen stellen gleich niedrige Anteile von rund 12 Prozent der Anmelder, während nur 2 Prozent der Anmelder aus Kliniken stammen.

Abbildung 1: Autoren und Patentanmelder nach Wissenschaftseinrichtungen und Wirtschaft



Quelle: Science Citation Index Expanded-Auswertungen der KU-Leuven, PATSTAT, Berechnungen des ZEW.

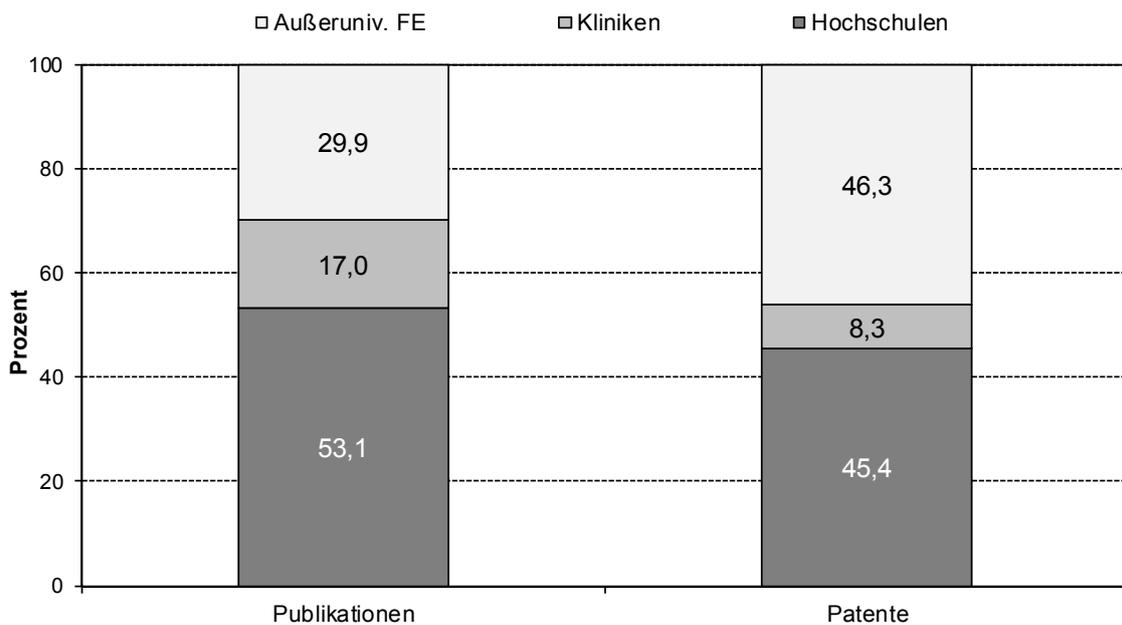
Es zeichnet sich für die der Biotechnologie zuzurechnenden Bereiche (zumindest für die hier betrachteten Jahre 2004 bis 2008) durchaus so etwas wie eine Arbeitsteilung hinsichtlich der Ergebnisformen der Forschungsaktivitäten ab: Die Forscher im Wissenschaftsbereich orientieren sich an der Erstellung von hochrangigen Publikationen – und damit an der „Währung“, die ihnen in der Wissenschaft die höchste Rendite in Form von Anerkennung und Karrierechancen verspricht. Die Ergebnisse der Arbeit von Forschern aus Unternehmen fließen dagegen in hohem Maße in Patentanmeldungen ein und sollen so eine eventuelle spätere wirtschaftliche Nutzung der Ergebnisse für das Unternehmen sichern oder zumindest andere Unternehmen von der Nutzung fernhalten.

Betrachtet man ausschließlich die Publikationen und Patentanmeldungen aus der Wissenschaft, so treten deutliche Unterschiede zwischen den Institutskategorien „Hochschulen“, „Kliniken“ und „außeruniversitäre Forschungseinrichtungen“ hervor (Abbildung 2).

Dabei ist die Diskrepanz zwischen Publikationstätigkeit und Patentanmeldung bei den Kliniken relativ gesehen am größten: Ihr Anteil an den Autoren von Biotechnologie-Publikationen aus der Wissenschaft der Jahre 2004 bis 2008 ist mit 17 Prozent gut doppelt so hoch wie ihr Anteil an den Patentanmeldungen aus der Wissenschaft in der Biotechnologie im gleichen Zeitraum. Ebenfalls hoch ist der relative Unterschied für die außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Sie stellen knapp 30 Prozent der Autoren der Publikationen mit deutscher Affiliation, aber mehr als 46 Prozent der Patentanmelder. Die Unterschiede bei den Hochschulen sind mit einem Anteil von 53 Prozent der Autoren und 45 Prozent der

Patentanmelder längst nicht so ausgeprägt wie in den beiden vorgenannten Kategorien. Die Anmeldungen der Biotechnologie-Patente durch wissenschaftliche Einrichtungen erfolgten zum Großteil aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen und aus Hochschulen; die Kliniken spielten diesbezüglich keine große Rolle. Diese reaktiven Anteile sind jedoch vor dem Hintergrund zu sehen, dass im Vergleich zur Wirtschaft nur sehr wenige Patente primär aus der Wissenschaft angemeldet wurden.

Abbildung 2: Autoren und Patentanmelder nach Wissenschaftseinrichtungen



Quelle: Science Citation Index Expanded-Auswertungen der KU-Leuven, PATSTAT, Berechnungen des ZEW.

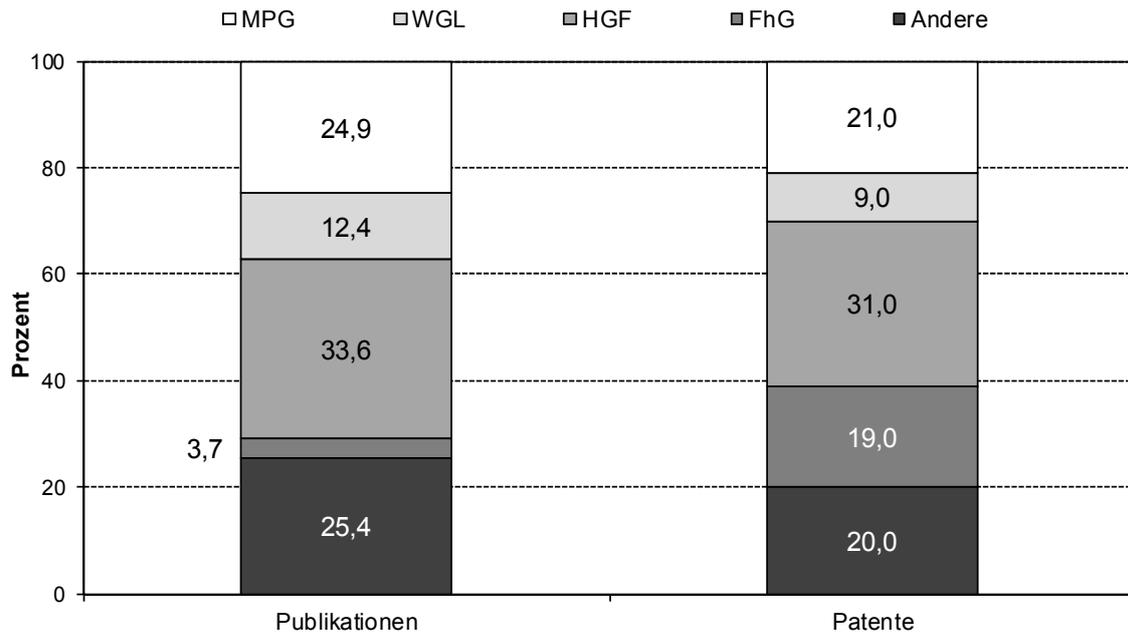
Die in der Kategorie „außeruniversitäre Forschungseinrichtungen“ zusammengefassten Forschungseinrichtungen stellen keine homogene Gruppe dar. Um Unterschiede innerhalb dieser Kategorie feststellen zu können, werden die Institute mit Relevanz für den Bereich Biotechnologie ihren jeweiligen übergeordneten Organisationen zugerechnet und die Organisationen miteinander verglichen.<sup>12</sup> Betrachtet werden hierbei die Max-Planck-Gesellschaft (MPG), die Leibniz-Gemeinschaft (WGL), die Helmholtz-Gemeinschaft (HGF), die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) sowie die Kategorie aller anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen (Andere).

Die in Abbildung 3 dargestellten Unterschiede zwischen Publikationen in biotechnologierelevanten Fachzeitschriften und Patentanmeldungen jeweils in den Jahren 2004 bis 2008 resultieren ausschließlich aus dem ungleichen relativen Gewicht der FhG-Institute. Ohne diese gäbe es so gut wie keine Unterschiede

<sup>12</sup> Für die Autoren aus deutschen außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist eine Zuordnung zu einzelnen Instituten möglich, nicht aber eine Zuordnung der Patentanmeldungen.

zwischen Autoren- und Patentanteil jeweils von MPG-, WGL-, HGF- und anderen Einrichtungen. Die relative Bedeutung der FhG-Institute für Autorenschaft und Patentanmeldungen weichen allerdings stark voneinander ab. Sie melden fast 20 Prozent der Patente von außeruniversitären Forschungseinrichtungen an, stellen aber nur etwas weniger als 4 Prozent der Autoren von Biotechnologie-Publikationen aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen.

Abbildung 3: Autoren und Patentanmelder von Organisationen außeruniversitärer Forschung



Quelle: Science Citation Index Expanded-Auswertungen der KU-Leuven, PATSTAT, Berechnungen des ZEW.

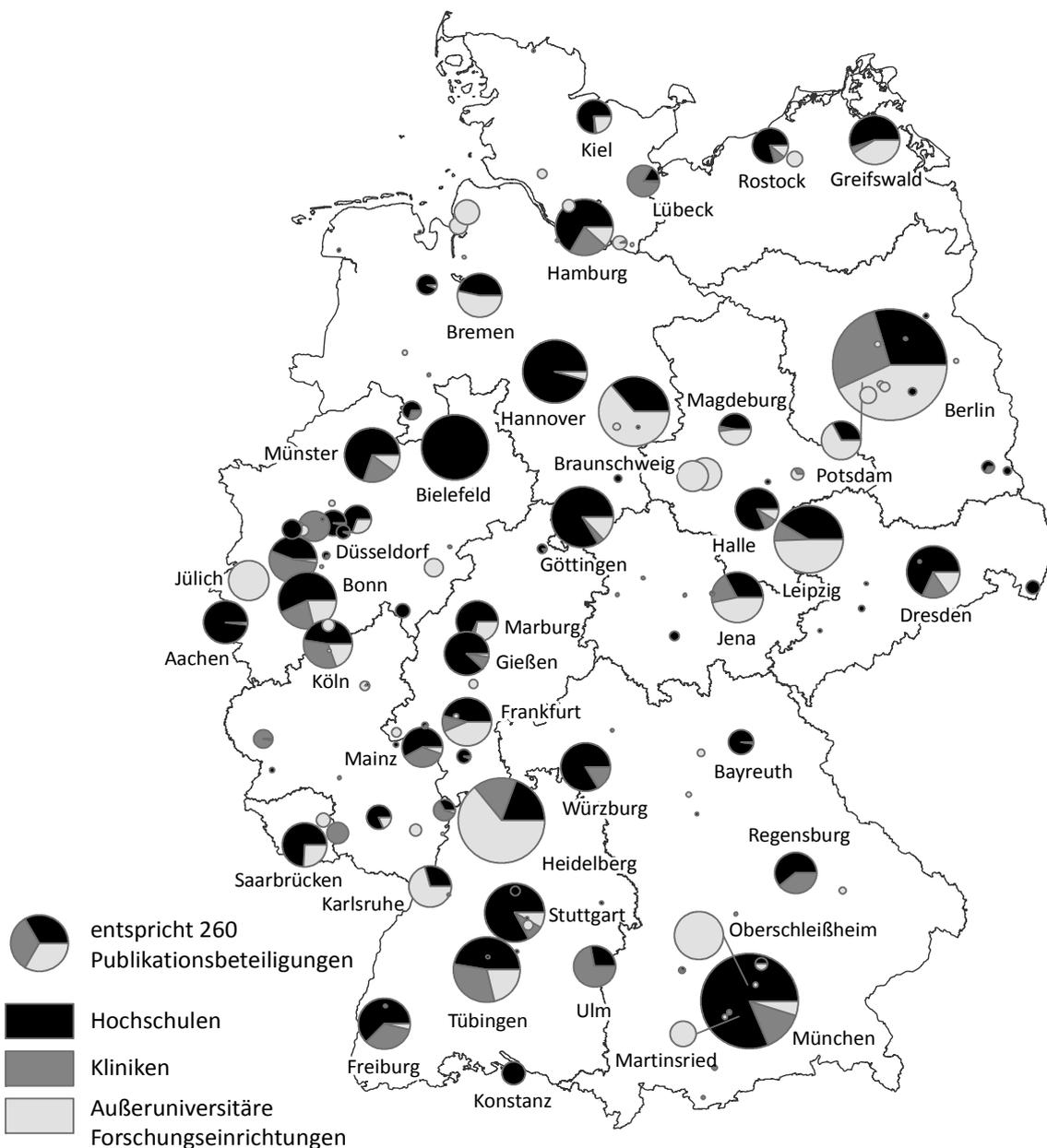
Somit ist innerhalb dieser Einrichtungskategorie nur eine relative Spezialisierung der Fraunhofer-Institute auf Patentanmeldung festzustellen; die anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen weisen – zumindest auf der Ebene der Organisationen – keine relativen Spezialisierungsmuster auf.

#### 4.1.2 Geografische Verteilung der Publikationen

Die wissenschaftlichen Einrichtungen, denen die Autoren der Publikationen im Bereich der Biotechnologie entstammen, verteilen sich grundsätzlich über das gesamte Bundesgebiet (Abbildung 4). Gleichwohl können einige Standorte identifiziert werden, an denen eine besonders hohe Publikationstätigkeit zu verzeichnen ist. Hierbei handelt es sich um Berlin, München und Heidelberg. Die wissenschaftlichen Einrichtungen in Berlin weisen im hier betrachteten Zeitraum von 2004 bis 2008 1.000 Publikationsbeteiligungen auf und sind damit am publikationsstärksten, gefolgt von München (731 Publikationsbeteiligungen) und Heidelberg (577). Während in Berlin Hochschulen, Kliniken und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in ähnlichem Maße zu den Veröffentlichungen beitra-

gen, werden die Publikationsaktivitäten in Heidelberg von außeruniversitären Forschungseinrichtungen (vor allem dem Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) und dem European Molecular Biology Laboratory (EMBL)) und in München von den beiden Universitäten (Technische Universität München und Ludwig-Maximilians-Universität München) dominiert. Autoren aus wissenschaftlichen Einrichtungen in Braunschweig, Leipzig, Bielefeld, Tübingen und Hannover sind im Untersuchungszeitraum jeweils an immerhin 300 bis 400 Publikationen beteiligt und weisen damit auch relativ hohe Publikationsaktivitäten im Bereich Biotechnologie auf.

Abbildung 4: Geografische Verteilung der Publikationsbeteiligten nach Einrichtungen



Quelle: Science Citation Index Expanded-Auswertungen der KU-Leuven, Berechnungen des ZEW.

Zwischen den verschiedenen Einrichtungskategorien lassen sich Unterschiede hinsichtlich der geografischen Muster der Publikationstätigkeit feststellen. Es gibt in Deutschland eine Vielzahl von Hochschulen und angeschlossenen Kliniken, deren Beschäftigte in durchaus beträchtlichem Umfang im Bereich der Biotechnologie publizieren. Daher sind die Publikationsbeteiligten aus Hochschulen insgesamt auf eine Vielzahl von Einrichtungen verteilt, deren Standorte auch geografisch weit gestreut sind. Dahingegen konzentrieren sich die Autoren von Biotechnologie-Publikationen aus außeruniversitären Forschungseinrichtungen vor allem auf einzelne Einrichtungen, was zu regionalen Schwerpunkten führt. So zählen vier Helmholtz-Zentren zu den Top-15 der publikationsstärksten wissenschaftlichen Einrichtungen. Die relativ breite geografische Streuung der Publikationstätigkeit in Deutschland ist somit ganz wesentlich auf die Veröffentlichungsaktivitäten der Wissenschaftler an Hochschulen mit der Vielzahl ihrer Standorte zurückzuführen. Die Biotechnologie-Publikationstätigkeit von Forschern in außeruniversitären Forschungseinrichtungen weist dagegen eher einen „Clustercharakter“ auf, was allerdings auch der geringeren Anzahl von Standorten insgesamt und dem klareren inhaltlichen Profil der einzelnen Einrichtungen geschuldet ist.

Wie Abbildung 1 und Abbildung 2 zu entnehmen ist, stammen die meisten Autoren der im Untersuchungszeitraum gezählten Biotechnologie-Publikationen aus Hochschulen. Dieser Gesamteffekt ist nicht darauf zurückzuführen, dass die Anzahl der Hochschulen die der Einrichtungen der beiden anderen Kategorien weit übertrifft, sondern resultiert durchaus aus der hohen Publikationsaktivität einzelner Hochschulen. So sind zehn der 15 publikationsstärksten Institutionen in Deutschland Universitäten (Tabelle 2).

Die höchste Zahl von Publikationsbeteiligungen weisen die Technische Universität München (346) und die Universität Bielefeld (341) auf. Das Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt trägt besonders zur Publikationsstärke der Technischen Universität München bei. Die Charité in Berlin folgt mit 266 Publikationsbeteiligungen an dritter Stelle und ist damit die mit Abstand publikationsaktivste Klinik. Die vier Helmholtz-Zentren Deutsches Krebsforschungszentrum (244), Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (191), Helmholtz-Zentrum München (182) und Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (147) sind die publikationsstärksten außeruniversitären Forschungseinrichtungen.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Die Top-100 der publikationsstärksten Wissenschaftseinrichtungen finden sich in Anhang C.

Tabelle 2: Top-15 der publikationsstärksten Wissenschaftseinrichtungen

Klasse <sup>1)</sup>	Name der Einrichtung	Anzahl Publikationsbeteiligungen
UNI	Technische Universität München	346
UNI	Universität Bielefeld	341
K	Charité – Universitätsmedizin Berlin	266
UNI	Georg-August-Universität Göttingen	247
UNI	Ludwig-Maximilians-Universität München	247
FE (H)	Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	244
FE (H)	Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	191
FE (H)	Helmholtz Zentrum München	182
UNI	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	165
UNI	Eberhard Karls Universität Tübingen	162
UNI	Julius-Maximilians-Universität Würzburg	156
UNI	Medizinische Hochschule Hannover (MHH)	154
UNI	Universität Leipzig	149
FE (H)	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	147
UNI	Technische Universität Dresden	145

Anmerkungen: <sup>1)</sup>UNI: Hochschule; K: Klinik; FE: außeruniversitäre Forschungseinrichtung; H: Helmholtz-Gemeinschaft

Quelle: Science Citation Index Expanded-Auswertungen der KU-Leuven, Berechnungen des ZEW.

## 4.2 Onlinebefragung: Merkmale der Befragten

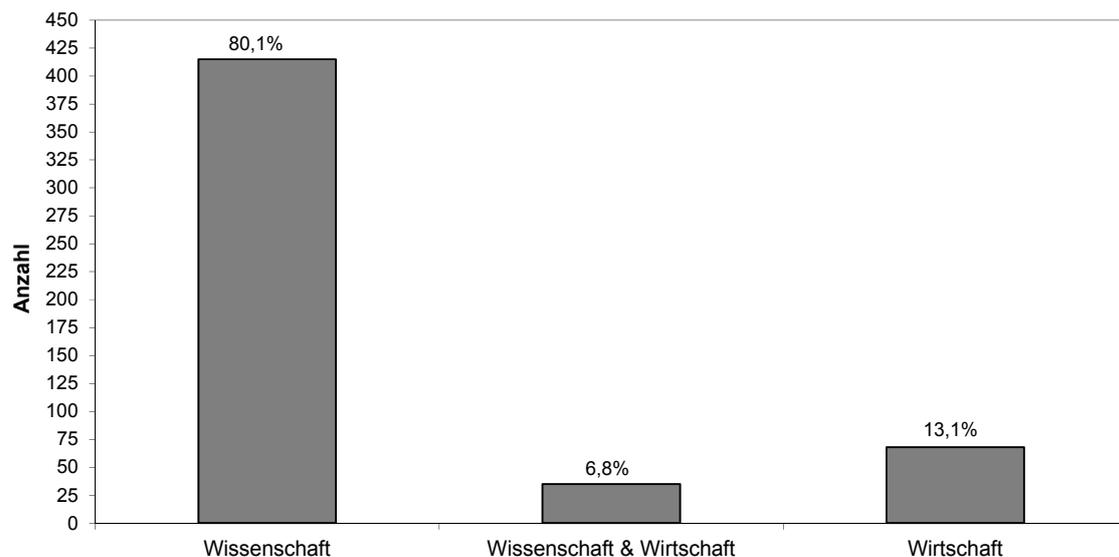
Im Folgenden geben wir einen kurzen Überblick über Merkmale der befragten Biotechnologen in Hinblick auf das Forschungsumfeld. Wir möchten betonen, dass die diesen Auswertungen zugrunde liegende Nettostichprobe als weitgehend repräsentativ für die Grundgesamtheit der von 2004 bis 2008 im Science Citation Index Expanded (SCIE) erfassten Autoren mit deutscher Affiliation anzusehen ist (siehe auch Anhang A). Das bedeutet allerdings nicht, dass diese Stichprobe die Gesamtheit *aller* Wissenschaftler in der Biotechnologie repräsentiert, da diese nicht alle in den entsprechend klassifizierten Journals publizieren (oder in dem genannten Zeitraum publiziert haben). Betrachtet werden Angaben über Tätigkeit, Position, Beschäftigungsverhältnis, Übergang zwischen Beschäftigungsverhältnissen und Fachgebiet.

### 4.2.1 Beschäftigung

Abbildung 5 zeigt die Verteilung der befragten Wissenschaftler auf Arbeitgeber aus der öffentlich finanzierten Wissenschaft und auf Unternehmen. Rund 80 Prozent der Befragten geben an, derzeit an einer öffentlich finanzierten Wissenschaftseinrichtung tätig zu sein. Rund 13 Prozent geben an, in der Wirtschaft

tätig zu sein. Knapp 7 Prozent arbeiteten sowohl in der Wissenschaft als auch in der Wirtschaft. Diese Verteilung erstaunt wenig, da die Befragten nach ihren Publikationsaktivitäten ausgewählt wurden. Wie die bibliometrische Analyse der Publikationslandschaft gezeigt hat, dominieren akademische Forscher das Geschehen in den Fachzeitschriften, während sich Forschungserfolge in der Wirtschaft eher in der Zahl der Patentanmeldungen niederschlagen (siehe auch Abschnitt 4.1). Zudem verfügen Wissenschaftler aus den FuE-Abteilungen der Unternehmen aus Gründen der Geheimhaltung nur über stark eingeschränkte Publikationsrechte. Der geringe Anteil der Industrieforscher in unserem Sample entspricht folglich nicht ihrem Anteil in der Gesamtpopulation der Biotechnologen. Es ist also vor allem die Perspektive des wissenschaftlichen Personals an Universitäten und in außeruniversitären Forschungseinrichtungen, auf der die Ergebnisse der Onlinebefragung basieren. In Hinblick auf die vorangegangene Beschäftigung der Befragten zeigt sich, dass von den derzeit in der Wissenschaft tätigen Personen knapp 65 Prozent bereits vor ihrer aktuellen Anstellung an einem Forschungsinstitut tätig waren. Alle von uns berücksichtigten Befragten aus der Wirtschaft waren ebenfalls bereits in der Wissenschaft angestellt.

Abbildung 5: Derzeitige Arbeitgeber der Befragten



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

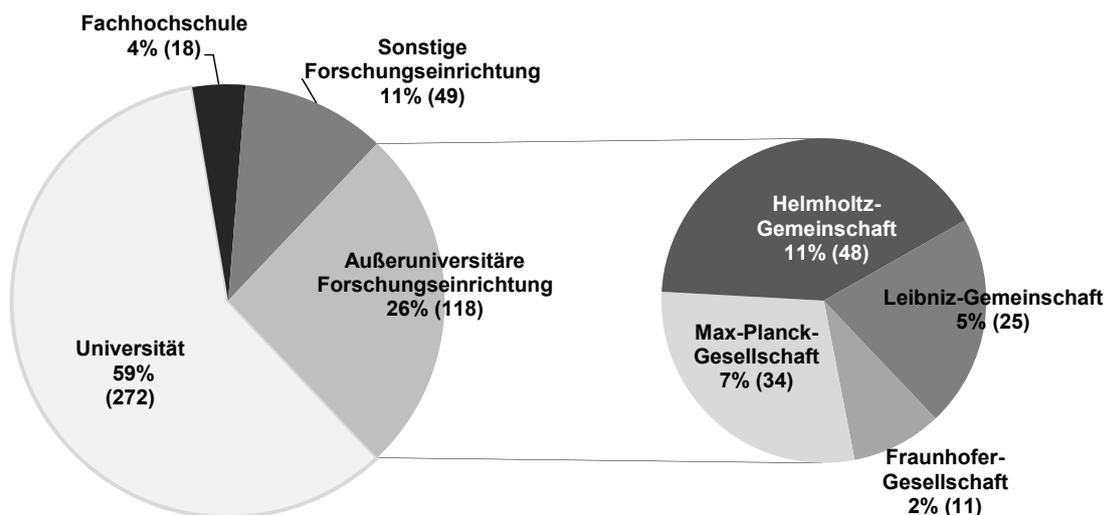
#### 4.2.2 Einrichtungstypen

Abbildung 6 zeigt die Verteilung der Befragten aus der öffentlichen Wissenschaft auf die unterschiedlichen Einrichtungstypen. Mit 60 Prozent der Befragten ist die deutliche Mehrheit an einer Universität beschäftigt, gefolgt von 26 Prozent an außeruniversitären Forschungseinrichtungen, 11 Prozent an sonstigen Forschungseinrichtungen und 4 Prozent an Fachhochschulen. Die Universitäten verfügen über eine Reihe großer und publikationsstarker Standorte, zu denen vor

allem München (Technische Hochschule und die Ludwig-Maximilians-Universität), Berlin (Charité), Göttingen (Georg-August-Universität) und – überraschenderweise – die Universität Bielefeld (siehe auch Anhang C) zählen.

Von den außeruniversitären Forschungseinrichtungen stellt die Helmholtz-Gemeinschaft (FGH) die meisten Befragten. Mit dem Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), dem Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) und dem Helmholtz Zentrum München (HMGU) bietet der Verbund der Großforschungseinrichtungen drei der etabliertesten biotechnologisch forschenden Institute in Deutschland. Ein Drittel der Befragten forscht an einer Einrichtung der Max-Planck-Gesellschaft (MPG). Zu den international sichtbaren Instituten gehören insbesondere das Max-Planck-Institut für molekulare Genetik (MPIMG) sowie das Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC). An dritter Stelle folgt die Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz (WGL), vor der deutlich abgeschlagenen Fraunhofer Gesellschaft (FhG). Die relativ schwache Stellung der FhG in diesem Technologiefeld mag zunächst überraschen, jedoch repräsentiert das Verteilungsmuster unserer Befragten tatsächlich in etwa die Forschungskapazitäten der vier Forschungsorganisationen. Obwohl Einrichtungen wie das Fraunhofer-Institut für Biomedizinische Technik (IBMT) biotechnologisch forschen, dominieren zahlenmäßig die Institute der FGH den Bereich der anwendungsorientierten Grundlagenforschung, während die MPG ihre starke Stellung in der molekularbiologischen Grundlagenforschung behauptet. Ein vergleichbares Bild zeigte sich bei der Rekrutierung der Teilnehmer für die Gruppenbefragungen, und dementsprechend ergab sich auch in den Diskussionsrunden mit Postdoktoranden eine ähnliche Verteilung.

Abbildung 6: Verteilung der wissenschaftlichen Einrichtungstypen

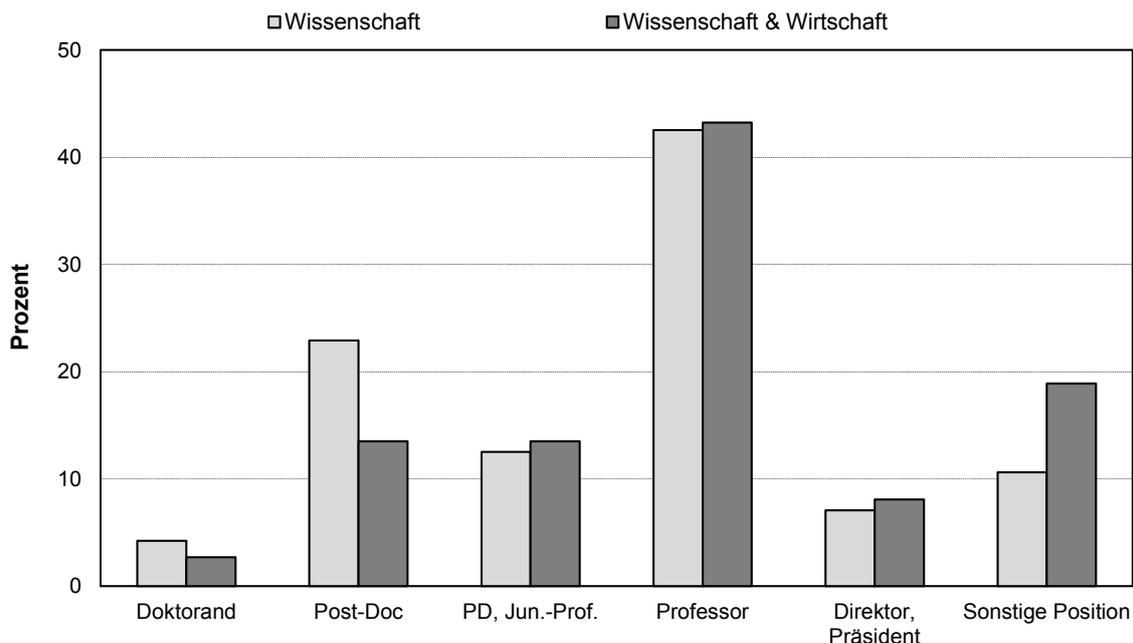


Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

### 4.2.3 Position

In Abbildung 7 ist die Verteilung der derzeitigen Beschäftigungsposition der Befragten dargestellt, differenziert danach, ob die Befragten ausschließlich in der Wissenschaft oder sowohl in der Wissenschaft als auch in der Wirtschaft tätig sind. Die meisten Befragten sind Professoren, gefolgt von Postdocs, Privatdozenten/Juniorprofessoren, Direktoren/Präsidenten und Doktoranden. Postdocs sind deutlich häufiger ausschließlich in der Wissenschaft tätig, da diese Staturebene in den meisten Unternehmen nicht (formal) vorhanden ist. Auch auf den höheren Ebenen betätigt sich nur ein geringer Teil der Befragten neben der Wissenschaft auch in der Wirtschaft. Insgesamt waren nur sehr wenige Forscher in beiden Bereichen aktiv. Von den Befragten leitet der überwiegende Teil (64 Prozent) eine Forschergruppe, deren Größe im Durchschnitt sieben Personen (umgerechnet in Vollzeitäquivalente) umfasst. Der Median liegt bei fünf Personen. Etwas mehr die als die Hälfte der Befragten verfügt über einen unbefristeten Arbeitsvertrag (56 Prozent). Der Anteil der unbefristet Beschäftigten liegt deutlich über der durchschnittlichen Entfristungsquote in der Wissenschaft (siehe auch Abschnitt 5.5), was vor allem damit zusammenhängt, dass Professoren in unserem Sample im Hinblick auf die Grundgesamtheit des gesamten wissenschaftlichen Personals in der Biotechnologie deutlich überrepräsentiert sind. Diese Verteilung entspricht zwar dem Publikationsaufkommen der unterschiedlichen Gruppen, jedoch nicht dem realen Anteilsverhältnis in der Gesamtpopulation. Um die Perspektive der Nachwuchsforscher stärker in unsere Untersuchung einzubeziehen, haben wir uns daher entschlossen, die qualitative Gruppenbefragung größtenteils mit Postdocs durchzuführen (siehe auch Abschnitt 5.1).

Abbildung 7: Verteilung der derzeitigen Positionen

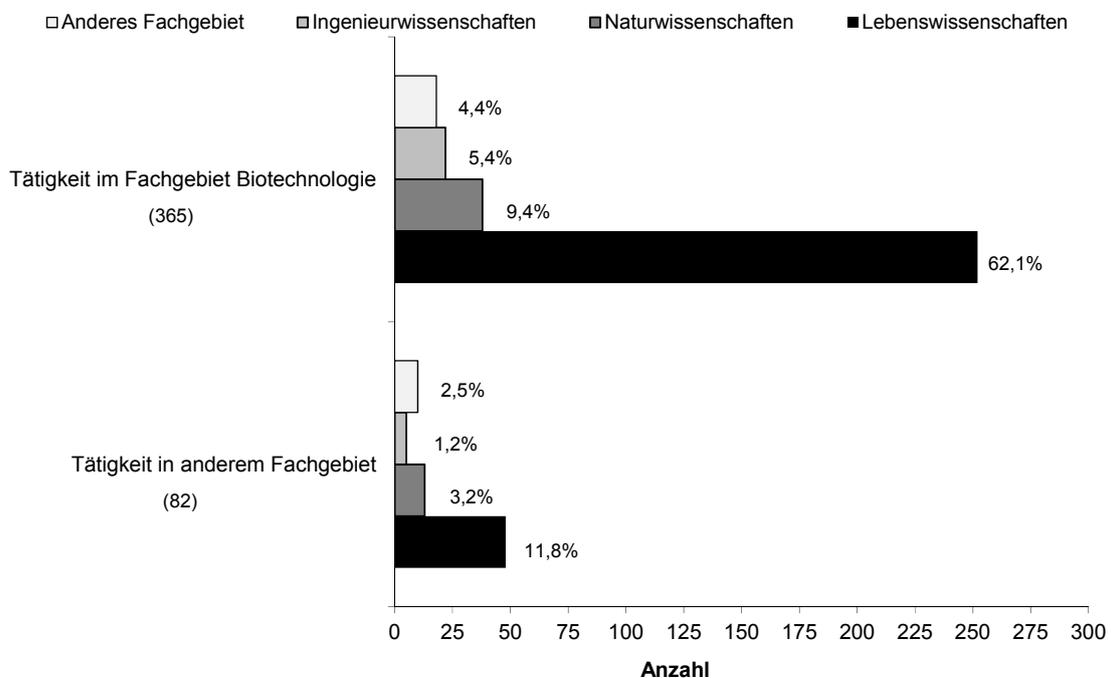


Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

#### 4.2.4 Fachgebiete

Die Biotechnologie wird in der Fächersystematik der DFG nicht als eigenständige Kategorie geführt. Uns interessiert daher nicht nur, ob sich die Befragten dem transdisziplinären Feld der Biotechnologie zurechnen, sondern auch, welcher „klassischen“ Disziplin sie sich am nächsten sehen. Dabei unterscheidet die DFG im für uns relevanten Fächerspektrum zunächst zwischen den generellen Fachrichtungen „Lebenswissenschaften“, „Naturwissenschaften“ und „Ingenieurwissenschaften“, die sich dann wiederum in verschiedene Teilbereiche zergliedern lassen. Abbildung 8 zeigt die Selbstzuschreibungen der Befragten je nachdem, ob sich diese der Biotechnologie im engeren Sinne zugehörig fühlen oder nicht. So ist erkennbar, dass die Mehrheit (über 80 Prozent) der Personen in unserem Sample in ihrer Forschungstätigkeit einen direkten Bezug zur Biotechnologie sieht. Diese Bezugnahme sagt allerdings noch wenig über die eigentlichen Forschungsinhalte aus, da es sich bei der Biotechnologie um einen Forschungsbereich mit unklaren Konturen handelt, dem sich Forscher nach ihrer eigenen Definition, teils sogar nach forschungsstrategischen Opportunitäten zuordnen können (siehe auch Abschnitt 3.2). Wie zu erwarten war, sieht sich eine deutliche Mehrzahl der biotechnologisch Tätigen im Bereich der Lebenswissenschaften beheimatet, erst danach in den Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und anderen Fachgebieten. Auch bei den nicht biotechnologisch Tätigen zeigt sich ein ähnliches Bild.

Abbildung 8: Fachgebiet und Forschungstätigkeit

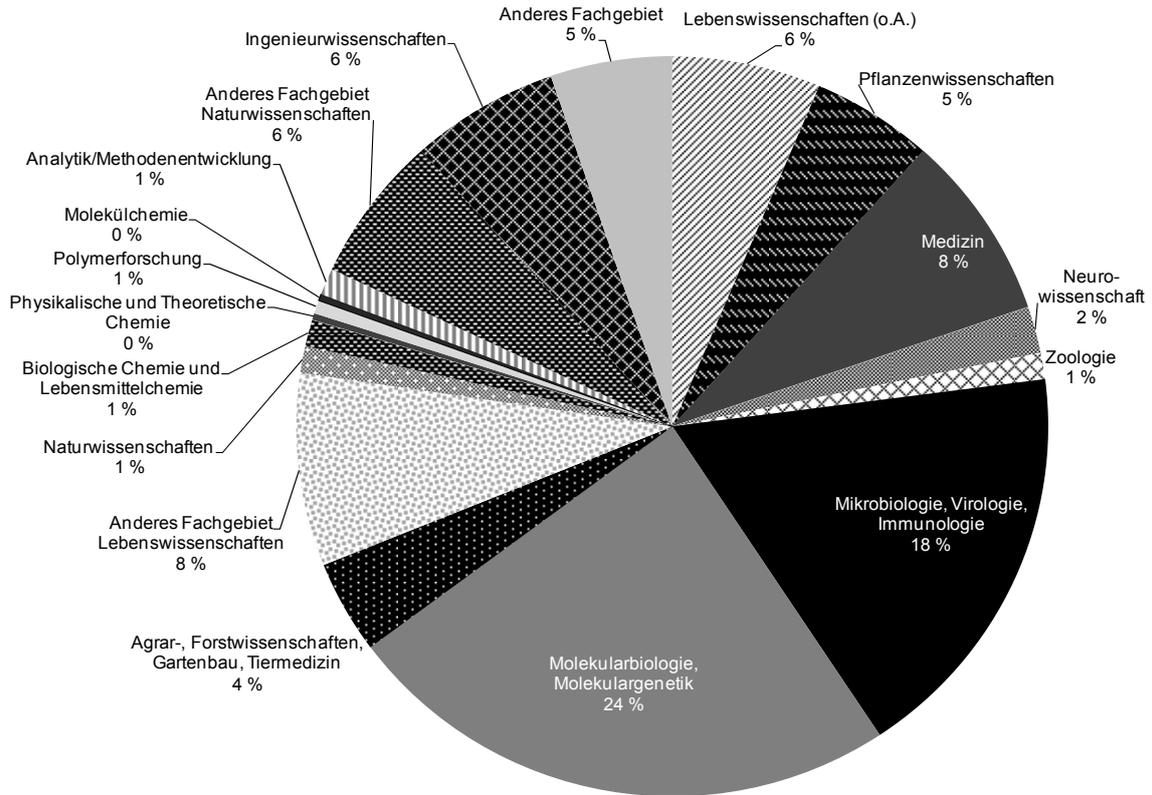


Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Die meisten Befragten ordnen sich nicht nur einer generellen Fachrichtung, sondern gleich spezifischen Fachgebieten zu. Abbildung 9 zeigt eine detaillierte Aufschlüsselung der Fachgebiete derjenigen Wissenschaftler, die angegeben haben, biotechnologisch tätig zu sein. So forscht die überwiegende Mehrheit der Befragten in den Bereichen Molekularbiologie und Molekulargenetik, gefolgt von Mikrobiologie, Virologie und Immunologie. Diese Bereiche zählen weitestgehend zu den Grundlagendisziplinen der lebenswissenschaftlichen Fächergruppe. Allerdings fällt auf, dass neben besagten Fachgebieten ein breites Spektrum anderer, teils stärker anwendungsorientierter Bereiche angegeben wurde. Zu diesen gehören vor allem Medizin, Pflanzenwissenschaften sowie die Agrar- und Forstwissenschaften, Gartenbau und Tiermedizin. Knapp ein Drittel der Befragten hat Schwierigkeiten, sich einer Unterkategorie der DFG-Systematik zuzuordnen, was sich daran ablesen lässt, dass diese Personen entweder lediglich eine generelle Forschungsrichtung angeben oder auf ein „anderes Fachgebiet“ innerhalb dieser Grobsortierung verweisen. An dieser Antwortverteilung wird deutlich, wie heterogen und schwer abzugrenzen der Forschungsbereich ist, der unter der Bezeichnung „Biotechnologie“ gefasst wird. Vor diesem Hintergrund sind auch die in unserer Studie getroffenen Aussagen zu sehen. Wenn aus sprachlichen Gründen im Folgenden von *der* Biotechnologie gesprochen wird, kann damit nur der Ausschnitt der Forschungslandschaft gemeint sein, den wir mittels unseres methodischen Vorgehens und der Selbstzuschreibungen der befragten Forscher eingegrenzt haben. Seriöse Aussagen über die Biotechnologie *per se* lassen sich aus soziologischer Sicht dagegen nicht treffen.

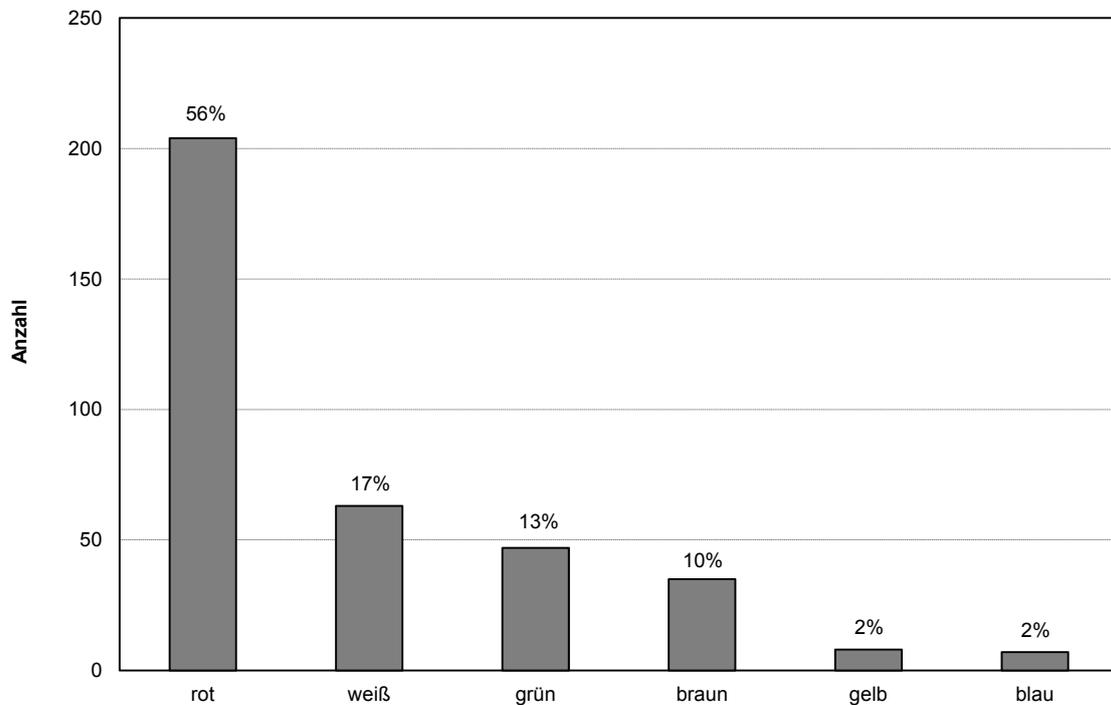
Vor allem in Deutschland wird die Biotechnologie in der Regel nach Farben sortiert, die Aufschluss darüber geben, mit welchem Gegenstandsbereich sich die Wissenschaftler beschäftigen (siehe auch Abschnitt 3.4). Eine solche Einteilung impliziert im Gegensatz zu der disziplinär orientierten DFG-Systematik zunächst einen offensichtlichen Anwendungsbezug, was jedoch nicht bedeutet, dass in der Praxis nicht auch Grundlagenforschung in diese Kategorien eingeordnet würde. Abbildung 10 zeigt die Verteilung der Biotechnologen auf die verschiedenen Unterbereiche „rot“ (medizinische Biotechnologie), „weiß“ (industrielle Biotechnologie), „grün“ (pflanzliche Biotechnologie), „braun“ (Umwelt-Biotechnologie), „gelb“ (Lebensmittel-Biotechnologie) und „blau“ (maritime Biotechnologie). Die weit überwiegende Mehrzahl der Wissenschaftler (56 Prozent) ordnet sich dabei der roten Biotechnologie zu, gefolgt von der weißen (17 Prozent), grünen (13 Prozent) und braunen Biotechnologie (10 Prozent). Gelbe und blaue Biotechnologie spielen mit jeweils 2 Prozent nur eine sehr untergeordnete Rolle. Diese Verteilung repräsentiert in etwa die akademische Forschungslandschaft in Deutschland (siehe auch Abschnitt 3.4), was für die Aussagekraft der vorliegenden Datenbasis spricht.

Abbildung 9: Detaillierte Aufschlüsselung der Fachgebiete



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Abbildung 10: Forschungstätigkeit und Bereich der Biotechnologie

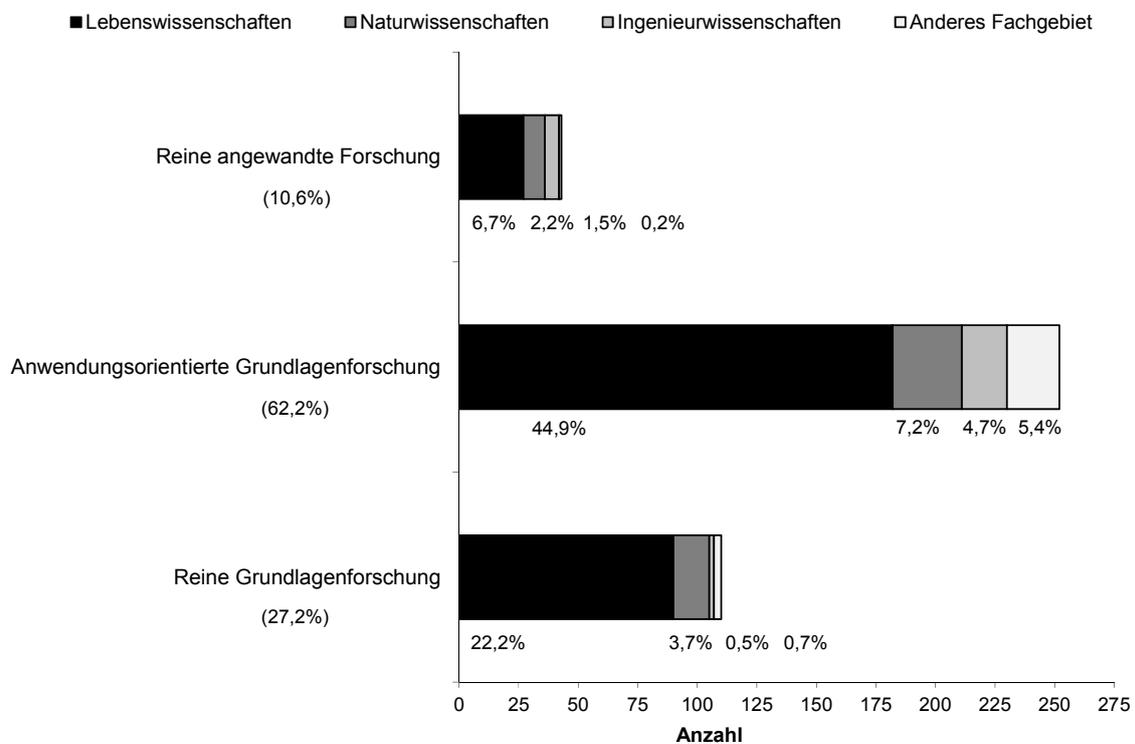


Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

#### 4.2.5 Forschungsausrichtung

Auch wenn die Angaben über das Forschungsgebiet bereits Rückschlüsse auf die Forschungsausrichtung zulassen, haben wir die Befragten dezidiert darum gebeten, sich einer der Kategorien „reine Grundlagenforschung“, „anwendungsorientierte Grundlagenforschung“ oder „rein angewandte Forschung“ in Anlehnung an die Typenmatrix von Stokes (1997) zuzuordnen (siehe Abbildung 11). Dabei zeigt sich, dass knapp zwei Drittel (62 Prozent) der Befragten laut eigener Angabe anwendungsorientierte Grundlagenforschung betreiben, also an wissenschaftlichen Problemen arbeiten, die eine spätere technische Anwendung der Erkenntnisse in Aussicht stellen. Für einen gemeinhin als eher anwendungsorientiert geltenden Bereich wie Biotechnologie eher erstaunlich: lediglich 11 Prozent der Befragten verorten sich auf der Seite der technischen Applikation, während fast dreimal so viele (27 Prozent) von sich sagen, reine Grundlagenforschung zu betreiben, also an Fragestellungen zu forschen, bei denen keine Nutzbarkeit jenseits des Erkenntnisgewinns absehbar ist. Zusammengenommen ergibt sich daraus ein überwältigender Anteil von 89 Prozent der Befragten, die sich voll oder zumindest teilweise mit der Vorstellung identifizieren, Grundlagenforschung zu betreiben. Dieses Bild ergibt sich unabhängig von der Forschungsrichtung. Die drei Hauptgebiete aus der DFG-Systematik verteilen sich über die drei Kategorien der Forschungsausrichtung gleichmäßig.

Abbildung 11: Ausrichtung der Forschungstätigkeit und Fachgebiet



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Damit zeigt unser Datensample ein relativ heterogenes, aber weitestgehend repräsentatives Bild der publizierenden Biotechnologen in Deutschland. Wie zu erwarten war, zählen hierzu vor allem Professoren mit Anbindung an Universitäten und Einrichtungen der MPG und HGF, weil Wissenschaftler im späteren Verlauf ihrer Karriere meist mehr publizieren und die publikationsstarken Einrichtungen in der Bundesrepublik dem universitären Bereich oder besagten Forschungsorganisation angehören. Die in unserer Untersuchung zugrunde gelegte Gruppe von Wissenschaftlern zählt sich zudem überwiegend zur medizinischen bzw. pharmazeutischen („roten“) Biotechnologie. Auffällig ist allerdings die Dominanz grundlagenorientierter Wissenschaftler. Eine Personenrekrutierung nach Patentanmeldungen hätte vermutlich ein etwas anderes Bild gezeichnet, da auf diese Weise mehr Forscher aus Unternehmen angesprochen gewesen wären. Von diesem Kriterium mussten wir in unserer Untersuchung aus technischen Gründen jedoch absehen.

Nichtsdestotrotz erscheint die Fokussierung auf die akademische Forschung aus verschiedenen Gründen sinnvoll: zum einen ist die Zahl größerer forschender Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland überschaubar. Privat finanzierte FuE-Einrichtungen mit quasi-akademischem Status gibt es kaum. Selbst hinter einem Teil der Patentanmeldungen aus der Wirtschaft stehen Technologien, die an öffentlich-rechtlichen Einrichtungen (oder in Kooperation mit selbigen) entwickelt worden sind, bei denen jedoch aus strategischen Gründen Unternehmen die Anmeldung durchführen. Zum anderen interessieren uns in dieser Untersuchung weniger die Interaktionsbedingungen von Wissenschaft und Wirtschaft aus Sicht der Unternehmen, als vielmehr die Rolle der Wissenschaft im Innovationsprozess. Insbesondere die Grundlagenforschung befindet sich im Zuge neuer staatlicher Steuerungsansprüche, umfassender wissenschaftspolitischer Reformen und gewachsener öffentlicher Erwartungen zunehmend im Zentrum einer anhaltenden Debatte um die optimale Organisation und größtmögliche Nützlichkeit von Wissenschaft. Wir möchten einen Beitrag zum Verständnis des komplexen und oft ambivalenten Verhältnisses zwischen beiden Welten leisten, zumal speziell zu diesem Aspekt des deutschen Wissenschaftssystems bislang kaum sozialwissenschaftliche Analysen vorliegen.



## **5 Karrierebedingungen und berufliche Orientierungen des wissenschaftlichen Personals**

### **5.1 Nachwuchswissenschaftler als Innovationsmotor?**

Für die Analyse des Grenzverkehrs zwischen Wissenschaft und Wirtschaft ist die Gruppe der Nachwuchswissenschaftler besonders interessant. Sie wird im folgenden Kapitel im Vordergrund stehen. Das hat mehrere Gründe: Der Großteil der unmittelbaren Forschungsarbeit im Labor, so heißt es oftmals, wird vom sogenannten akademischen Mittelbau geleistet (Enders, 1996; Enders & Bornmann, 2001). Junge Forscher sind es auch, die in vielen Fällen akademische Ausgründungen tragen und aktiv an kooperativer Wissensproduktion mit der Industrie partizipieren. Im Gegensatz zu den „arrivierten“ Professoren sind bei ihnen noch alle Karrierewege offen (Kurz & Wolf, 2009: 39f.). Damit einher geht ein hohes (wenn auch nicht immer freiwilliges) Maß an Flexibilität, aber auch ein erhöhter Anpassungsdruck durch wechselnde institutionelle Rahmenbedingungen.

Vom akademischen Nachwuchs verspricht sich die Wissenschaftspolitik ein besonders hohes Innovationspotenzial (BMBF, 2006, 2010a, 2010c). Dies gilt nicht nur für die Gruppe der „Übergangsforscher“, die langfristig eine Position in der Wirtschaft anstreben. Auch jenen Wissenschaftlern, die sich auf eine akademische Karriere einstellen, steht eine Vielzahl von Fördermöglichkeiten zur Verfügung, um innerhalb der Academia kommerzialisierbare Erfindungen hervorzubringen. In den vergangenen Jahren sollten junge Biotechnologen gezielt mit Förderprogrammen und Anreizstrukturen dazu angeregt werden, sich neben der eigenen Qualifikationsarbeit stärker im Wissens- und Technologietransfer zu engagieren oder selbst unternehmerisch tätig zu werden. Besonders deutlich wird dies bei der Betrachtung der EXIST-Förderlinie des BMWi, der GO-Bio- und BioFuture-Programme des BMBF sowie des Emmy Noether-Programms der DFG, das sich zwar allein an akademischer Exzellenz orientiert, jedoch explizit Personen mit anwendungsorientierten Forschungsvorhaben zur Bewerbung aufruft (DFG, 2008: 32). Mit dem Programm BioFuture bemühte sich das BMBF Anfang der 2000er Jahre, erfahrenen Nachwuchswissenschaftlern die Gründung einer eigenen Forschungsgruppe zu ermöglichen. Die Maßnahme spezialisiert sich laut Ausschreibungstext darauf, „neue grundlagenorientierte Forschungsansätze in den Biowissenschaften“ zu fördern. Doch neben der „Spitzenkarriere“ soll den Gruppenleitern auch der Weg zu einer „aussichtsreichen Unternehmensgründung“ eröffnet werden (BMBF, 2001: 24). Trotz der Selbstverortung im Bereich der Grundlagenforschung zielt daher auch das BioFuture-Programm explizit auf die Generierung neuer Technologien ab. Da sich die Forscher in

diesem Karriereabschnitt noch in einer Orientierungsphase befinden, kann davon ausgegangen werden, dass sich Anreizsysteme und Förderangebote wesentlich stärker auf die Planung der weiteren Forschungsarbeit auswirken – besonders im Vergleich zur Gruppe des unbefristet beschäftigten Hochschulpersonals.

Der Überblick über die Förderprogramme verdeutlicht, wie die Konvergenz zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf Nachwuchsebene forschungspolitisch forciert wird. Junge Wissenschaftler werden bereits prototypisch als „Grenzgänger“ zwischen den sozialen Welten Wissenschaft und Wirtschaft gedacht (Torka & Borchering, 2008). Diese Leitvorstellung wirkt als Hebel, um die weitere fachlich-personelle Entwicklung der Biotechnologie mitzubestimmen. Bei der ersten Generation von Biotechnologen, jenen Professoren, die heute den Großteil der Lehrstühle bekleiden und in absehbarer Zeit emeritiert werden, handelt es sich noch fast ausschließlich um Quereinsteiger aus etablierten Disziplinen wie der Biochemie und Biologie. Auf den postulierten Mangel an spezialisierten Fachkräften wurde in den letzten 15 Jahren vermehrt mit der Einrichtung neuer Studiengänge und -schwerpunkte im Bereich der Biotechnologie reagiert. Viele der daran beteiligten Institute ermöglichen auch Promotionen und Habilitationen mit entsprechender Ausrichtung. Die neue Generation des wissenschaftlichen Personals wird also vermehrt eine dezidiert *biotechnologische* Ausbildung durchlaufen haben, in der erfinderisches Handeln und Anwendungsorientierung mehr Platz einnehmen könnten als bisher. Inwieweit sich das Zusammenwachsen der verschiedenen Orientierungen im Sinne einer hybriden Wissenskultur hierdurch beschleunigen wird, kann zum gegenwärtigen Zeitpunkt dennoch nur schwer abgeschätzt werden. In den Lebenswissenschaften dominieren zurzeit weitestgehend akademische Prägungen, die durch die universitäre Sozialisation reproduziert werden. Für die Betrachtung der Orientierungs- und Deutungsmuster junger von Forschern in der Wissenschaft ist daher zuvor die Bildung des akademischen Habitus zu reflektieren.

## **5.2 Sozialisation und Habitusformierung**

Während des Studiums, in den Labor- und Seminarräumen, wird nicht nur faktisches Wissen vermittelt. Die akademische Sozialisation beinhaltet auch die Kenntnis der Normen, Praktiken und Denkweisen, die die Reproduktion der sozialen Institution „Wissenschaft“ und ihrer Fachbereiche erst ermöglichen. In seiner Analyse der modernen Wissenschaftsgeschichte untersuchte Thomas S. Kuhn (1976) die Entstehung akademischer Disziplinen. Der Zustand „normaler Wissenschaft“ (*normal science*) ließe sich, so Kuhn, nur aufrechterhalten, wenn ein Konsens über die Probleme, Definitionen und Methoden des Fachs sichergestellt werden könne. Die Kanonisierung bestimmter Grundannahmen in Lehrbüchern und Lehrplänen dient laut Kuhn nicht nur der Vermittlung von Theorien, Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten eines bestimmten Fachs oder den dazugehörigen Fähigkeiten zur kritischen Infragestellung etablierter Wissensbestände.

Vielmehr trägt das simultan transportierte „versteckte Curriculum“ zur Identitätsbildung und „Disziplinierung“ der noch unerfahrenen Nachwuchsforscher bei (Mody & Kaiser, 2008: 381). Die akademische Ausbildung formt die Art, wie Wissenschaftler theoretische Probleme bearbeiten, Antworten erkennen und eine angemessene Rolle in ihrer Forschungsdisziplin und der Gesellschaft definieren.

Zu den fachspezifischen Orientierungsrahmen kommt eine Reihe von generellen Annahmen über die Ausgestaltung guter wissenschaftlicher Praxis hinzu. Idealtypisch sind diese in Mertons (1973) häufig zitiertem Normenkatalog benannt. Merton versuchte die normative Konstitution der Wissenschaft zu bestimmen, weil er die Abgrenzung von Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft auf methodologischer Ebene als unzureichend empfand. Dahinter steckte auch ein moralphilosophisches Anliegen. Genuine Wissenschaft sollte klar getrennt werden können von ihren „ideologisch kontaminierten“ Abspaltungen wie der im Dritten Reich beschworenen „arischen Wissenschaft“. Als Unterscheidungsmerkmale definierte Merton *Universalismus* (der Kontext der Wissensproduktion, wie etwa die Identität der Forscher, spielt keine Rolle), *Kommunitarismus* (Wissen zählt als Gemeingut und wird ohne finanzielle Gegenleistung geteilt), *Desinteressiertheit* (keine Vermengung wissenschaftlicher und persönlicher Interessen) sowie *organisierter Skeptizismus* (kritische Distanz zu Erkenntnissen und Methoden der Wissenschaft). Inwieweit diese Normen tatsächlich das alltägliche Forschungshandeln und die epistemische Praxis bestimmen, wurde seitdem kontrovers diskutiert (Knorr-Cetina, 1995; Latour & Woolgar, 1979, 1986; Mulkay, 1976). Es erstaunt dabei wenig, dass die moralische Überhöhung der Wissenschaft einer empirischen Überprüfung kaum standhalten konnte.<sup>14</sup> Bei der Kritik an den nachweisbaren Realitätsdefiziten des Merton'schen Prinzipienkatalogs wird jedoch gerne vergessen, dass diese Normen von Wissenschaftlern selbst immer noch häufig ins Feld geführt werden, um ihr Schaffen zu rechtfertigen und von anderen Handlungsfeldern abzugrenzen. Gewissermaßen hat Merton mit seinem einflussreichen Werk daher eher zur Legitimation der Institution Wissenschaft beigetragen, als ihre tatsächlichen Alleinstellungsmerkmale herauszuarbeiten (Gieryn, 1995: 400). Damit verlieren Universalismus, Kommunitarismus, Desinteressiertheit und organisierter Skeptizismus jedoch nicht ihren Orientierungsgehalt in den Disziplinierungsprozessen der akademischen Sozialisation. Im Verlaufe der wissenschaftlich-technischen Ausbildung werden in Hochschulen durch die Vermittlung eines relativ homogenen Sets von Werten und Leitbildern Praktikgemeinschaften geschmiedet. Diese prägen den Kommunikationsstil und das Selbstverständnis der nachwachsenden Forschergeneration.

---

14 So wurde beispielsweise in den Gender Studies demonstriert, dass das Konzept von Universalismus in weiten Teilen der Wissenschaftsgeschichte sich letztlich auf die Vermittlung der männlichen Perspektive beschränkt (Haraway, 1984). Erfolg und Scheitern wissenschaftlicher Theorien hänge darüber hinaus nicht nur von ihrem Wahrheitsgehalt, sondern auch von der Durchsetzungsfähigkeit ihrer menschlichen Träger ab (Latour, 1988).

Studierende müssen lernen, was es bedeutet, Wissenschaftler oder Ingenieur zu sein – nicht nur in der Theorie, sondern ausgeführt in der täglichen Routine. In ihrer Ausbildung internalisieren sie diese Lektionen und passen sich so der „moralischen Ökonomie“ ihrer Disziplin an (Mody & Kaiser, 2008: 386).<sup>15</sup>

Innerhalb der Grenzen einer Disziplin wird vor allem Konkurrenz gefördert. Folgt man Bourdieus Konzeption des wissenschaftlichen Feldes, stellt die Wissenschaft nicht nur eine Praktikgemeinschaft dar, sondern verlangt von ihren Mitgliedern auch, sich gemäß dem meritokratischen Diktum in der akademischen Arena zu behaupten (Bourdieu, 1975: 20). Die akademischen Peers sind zugleich Konkurrenten, Kritiker und Richter aller individuellen Forschungsprodukte. Diese Form der gegenseitigen Kontrolle begünstigt die wissenschaftliche Erkenntnis. Durch die interne Vergabe von Reputation behauptet sich die imaginierte Scientific Community als bestimmender Referenzrahmen für die Bewertung wissenschaftlicher Qualität. Veröffentlichungen in etablierten Fachjournalen zählen dabei als leicht quantifizierbarer Messwert der Verdienste eines Forschers und definieren damit einen wesentlichen Teil des symbolischen Kapitals im wissenschaftlichen Feld (siehe auch Abschnitt 2.3). Aus Sicht Bourdieus spiegelt sich die Logik des Feldes selbst in der Wahl der Entwicklung individueller Interessen und Schwerpunkte:

What is regarded as important and interesting is what is likely to be recognised by others as important and interesting, and thus to make the man who produces it appear more important and interesting in the eyes of others. [...] Thus researchers' tendency to concentrate on those problems regarded as the most important ones (e.g. because they have been constituted as such by producers endowed with a high degree of legitimacy) is explained by the fact that a contribution or discovery relating to those questions will tend to yield greater symbolic profit. (Bourdieu, 1975: 22)

Bourdieu unterscheidet darüber hinaus universitäre Macht und intellektuelle Prominenz, die unter Umständen den Mangel an Reputation kompensieren können. Die Internalisierung dieser Erfolgskriterien entscheidet spätestens in der Phase nach der Dissertation über die erfolgreiche Integration in das wissenschaftliche Feld.

---

15 Die Internalisierung normativ strukturierten Wissens durch das Bildungssystem wird prominent aufgegriffen in den historischen Fallstudien von Michel Foucault (1977, 1988). Foucault lenkt die Aufmerksamkeit auf die Subjektwerdung im Kontext des allgegenwärtigen Gefüges aus Machtverhältnissen und der damit verbundenen Möglichkeiten des Wissens. Er untersuchte dabei die Architektur und Bürokratie der Pädagogik, die Materialität und Allgegenwärtigkeit von Beobachtungsregimen, die mit der Produktion von Wissen einhergehen, indem sie die erkennenden Subjekte mitformen, die wissen und zugleich selbst „gewusst werden“. Das, was Wissenschaftler wissen, lässt sich demnach als ein Produkt kulturell bedingter Entscheidungen darüber begreifen, wer ausgebildet wird, welches Wissen durch die Weitergabe validiert werden soll, nach welchen pädagogischen Kriterien dies geschieht und wie sich das dahinter liegende Ausbildungssystem organisiert (Hackett, 1990). Streit über Lehrmethoden ist daher essenziell für die Formation akademischer Disziplinen und den Erhalt der Grenzen dazwischen (Abbott, 1988; Gieryn, 1983).

Nachwuchsforscher orientieren sich in diesem Lern- und Anpassungsprozess nicht nur an abstrakten Normen, sondern vor allem an konkreten Beispielen und Vorbildern, wie bereits Kuhn bemerkte. Von diesen Mentoren werden während der wissenschaftlichen Ausbildung nicht nur die technischen Fertigkeiten und Arbeitspraktiken erlernt, sondern auch normative Orientierungen übernommen, wie sich auch in Gruppendiskussionen mit den Postdocs deutlich gezeigt hat. Auf die explizite Frage nach Vorbildern für die eigene akademische Karriere verwies ein beachtlicher Teil der Postdocs auf aktuelle oder ehemalige Betreuer. Oft inspirierten diese Forscherpersönlichkeiten einige der Teilnehmer überhaupt erst, den akademischen Karrierepfad einzuschlagen, oder zur Wahl einer bestimmten Forschungseinrichtung. Als positiver Deutungshorizont kristallisierte sich an mehreren Schlüsselstellen in den Diskussionen die persönliche Begeisterung und Begeisterungsfähigkeit der Leitungspersonen heraus. Eine Reihe von Postdocs berichtete über die Zielstrebigkeit und Beharrlichkeit ihrer Vorgesetzten, die sie faszinierte. Derartige „Forschertugenden“ würden sich vor allem in der Arbeitsmoral niederschlagen:

Was man auch von diesen Betreuern lernt, so war das bei mir, war mehr so diese Zielstrebigkeit und die Art und Weise, wie er gearbeitet hat. Mein Betreuer in der Doktorarbeitszeit, der hat zum Beispiel sehr, sehr viel gearbeitet, Wochenende, abends, und diese Zielstrebigkeit, Hartnäckigkeit, das hat mir schon imponiert. Vielleicht auch abgeschreckt, aber vor allem imponiert. (PD-1)

Durch die (vor-)gelebte Praxis der Leitungsfigur in einer überschaubaren Forschungsgruppe wird eine implizite Normierung vorgenommen. Forschung sei, so das Leitbild, welches in den Diskussionen vielfach deutlich hervortrat, kein regulärer Beruf, sondern trage auch Züge einer persönlichen „Berufung“, ähnlich der von Max Weber konstatierten Geisteshaltung (Weber, 1919). Die Begeisterung für den Arbeitsgegenstand und ein Bewusstsein für den besonderen Sinngehalt des Berufsbildes „Forscher“ tragen wesentlich zur Selbstprojektion und Identitätsbildung bei. Implizit mitgedacht wird dabei ein Engagement über die minimalen Anforderungen der Forschungsarbeit hinaus, wie in dem letzten Zitat deutlich wird. Kaum vorstellbar wäre dieser Teil der akademischen Sozialisation ohne personifizierte Beispiele für den Ethos und die Tugenden des normativen Referenzrahmens Wissenschaft. Das Selbstverständnis einer Disziplin bzw. der Institution Wissenschaft existiert, wie Kuhn argumentierte, nicht unabhängig von seinem menschlichen Träger. Erst die Reproduktion der „disziplinären Matrix“ und ihrer Werteordnung über mehrere Generationen von Forschern ermöglicht das wissenschaftliche Tagesgeschäft im Sinne von „normal science“.

Allerdings wäre es zu kurz gedacht, die akademische Sozialisation lediglich auf die Vermittlung einer wissenschaftsimmanenten Werteordnung zu reduzieren. Wie Mody und Kaiser in einem historischen Rückblick feststellen, formte der politische Kontext von Wissenschaft auch die Erwartungen, die an junge Nachwuchsforscher gerichtet wurden: „Reproduction of scientists and engineers is always a response to reproduction: for national sovereignty or security, for eco-

conomic well-being, for technological spin-offs, and so on“ (Mody & Kaiser, 2008: 380). Was für die Ingenieurwissenschaften (und in Deutschland insbesondere auch für die Chemie) schon immer galt, hält zunehmend auch in den Lebenswissenschaften Einzug. Mit den rasanten Fortschritten in der Arzneimittelforschung, Pflanzenzucht und industriellen Produktion durch gentechnische Verfahren mehrten sich auch die Erwartungen an das Gedeihen einer hochmodernen und wirtschaftsstarke Bioökonomie.

### 5.3 Motivation und Präferenzmuster

Was motiviert junge Wissenschaftler eigentlich zu ihrer Arbeit? Wo sehen sie ihre Neigungen am besten verwirklicht – in der Wissenschaft oder in der Wirtschaft? In der Wissenschaftsforschung liegen bereits einige Untersuchungen über die Motivationsstrukturen von akademisch ausgebildeten Forschern vor. Dabei wurde immer wieder festgestellt, dass die Befragten relativ ähnliche Präferenzmuster aufweisen, die gelegentlich unter dem Slogan „Taste for Science“ zusammengefasst werden (Lacetera, 2009; Roach & Sauermann, 2010; Stern, 2004). Dazu gehören Präferenzen für die Grundlagenforschung, die Freiheit, Forschungsprojekte selbstständig zu wählen, Publikationsfreiheit und Interaktionsmöglichkeiten mit der Scientific Community (Roach & Sauermann, 2010: 422). Ferner ist ein großer Teil der Motivation in der Sache selbst begründet. Forscher identifizieren sich meist in hohem Maße mit ihrem Fach und ihren Forschungsthemen. Für die Ausübung ihrer Neigung sind sie sogar bereit, auf ein höheres Einkommen zu verzichten (Stern, 2004). Diesen Umstand haben einige Unternehmen frühzeitig erkannt und richten ihr Arbeitsumfeld zunehmend nach akademischen Kriterien aus (Stuart & Ding, 2006). Vorgelebt wird dies von großen Firmen in der IT-Branche, die ihrem Personal weitgehende Freiheiten in der Ausgestaltung eines Projektes bieten und kreative Ablenkungen schaffen, um die besten Informatiker und Mediendesigner für sich zu begeistern.<sup>16</sup>

Auch die qualitativ befragten Postdocs artikulieren überwiegend ideelle Werte und intrinsische Motive als Hauptantriebsquellen für die Arbeit in der Wissenschaft. Für sie scheint festzustehen, in welchem institutionellen Umfeld sie ihre Neigungen am besten realisieren können. In allen Gruppendiskussionen zeigten die Forscher ein enormes Maß an Identifikation mit der eigenen Tätigkeit. Die Postdocs empfinden ihre aktuellen Aufgaben durchweg als äußerst befriedigend und interessant. An zahlreichen Stellen wird auf narrativer Ebene eine anhaltende Faszination für die eigenen Arbeitsinhalte deutlich, die nicht selten im Kontrast zu einem karrierebezogen schwierigen Beschäftigungsstatus steht. Bei einer

---

<sup>16</sup> Einige Autoren gehen noch einen Schritt weiter. Sie argumentieren, durch die zunehmende Schaffung von quasi-akademischen Freiräumen in der Industrie würden Berührungspunkte zwischen den beiden sozialen Welten Academia und Privatwirtschaft verschwinden und die Grenzlinie zwischen beiden verschwimmen (Sauermann & Cohen, 2008).

Reihe von Postdocs geht die hohe Motivation mit der Bereitschaft einher, wie Stern (2004) bereits quantitativ ermittelte, für diese Art von Tätigkeit auch Kompromisse in anderen Bereichen des Lebens einzugehen:

Was ich mir selber wünsche, wäre halt einfach nur zu forschen. Ich stehe sehr gerne im Labor, ich forsche sehr gerne, macht mir auch nix aus, länger zu bleiben. [...] Ja, und mein Leben dadurch zu finanzieren. Und ich hab auch kein Problem, nur Postdoc zu bleiben, also ich brauche jetzt keinen Professorentitel vor meinem Namen, nur ist das halt wirklich sehr, sehr schwierig. (PD-22)

Gründe für die erhöhte persönliche und ökonomische Verzichtsbereitschaft liegen wohl einerseits in den Freiheiten des akademischen Arbeitsumfeldes, aber auch in einer Idealisierung der wissenschaftlichen Arbeit. Das „idealistische“ Profil zeichnet sich am häufigsten bei Diskussionssteilnehmern ab, die sich dezidiert in der Grundlagenforschung verorten. In ihren Erzählungen tendieren sie oftmals zu einer normativen Aufladung der Wissenschaft, insbesondere, wenn es um die Abgrenzung „reiner“ Forschung von industriellen Verwertungsinteressen geht. Erkenntnis sei das treibende und persönlich entscheidende Motiv hinter der Wissenschaftskarriere. Diese Forscher bestehen überwiegend auf einer strikten Arbeitsteilung zwischen „Grundlagenforschung“, „angewandter Forschung“ und „Entwicklung“, wobei sie sich in der Regel auf Seiten der Grundlagenforschung verorten. Entsprechend ist für diese Postdocs die Industrie als Arbeitsumfeld uninteressant:

MOD: Der Weg aus der Wissenschaft raus ist für Sie keine Option?

PD-5: [Das wäre ein] Verlust der Neugier. Wenn ich mal furchtbar gelangweilt bin [...] Nein, ich glaube, das kommt gar nicht infrage.

MOD: Es gibt auch kein Szenario, wo Sie sagen würden, doch, wenn das noch anders wäre?

PD-5: Das nützt ja nichts. Das beantwortet keine meiner Fragen, außer vielleicht, ob ich es schaffe, eine eigene Firma zu gründen.

PD-4: (zynisch) Gut, man kann viel Kohle verdienen.

PD-5: Entschuldigung?

PD-4: Wenn man das möchte, man kann viel Geld verdienen, wenn man erfolgreich ist und das möchte.

PD-5: (in monotonem Ton) Da ist man glaub ich sowieso am falschen Ort hier.

Die eingehende Betrachtung der immer wieder angeführten Argumente und damit verbundenen Diskursbewegungen bringt einen zentralen Aspekt in den Vordergrund: Die Industrie dient einer Reihe von Postdocs als Kontrastfolie zu dem, was sie in ihren Forschungseinrichtungen schätzen und nur ungern aufgeben würden. Das akademische System wird ungeachtet der teils schwierigen Arbeitsumstände (insbesondere kurze Befristungszeiträume und eine hohe Arbeitsbelastung) als Sphäre der individuellen Entfaltung und Selbstbestimmung dargestellt. Nur in der Wissenschaft sei es möglich, weitestgehend „zweckfrei“ und eigenständig Probleme zu definieren und zu bearbeiten. Im offenen Diskurs

der Peers finden die Postdocs intellektuelle Stimulation. Der Einsatz von State-of-the-Art-Methoden an den „Grenzen des Wissens“ bildet einen stabilisierenden Deutungshorizont, mit dessen Hilfe die alltägliche Arbeit an Versuchsreihen und Datensätzen eine persönliche Sinnebene gewinnt. Der Ausblick auf langfristigen Gemeinnutzen dient in solchen Fällen zwar als Legitimationsgrundlage für das eigene Forschungsinteresse, bleibt in seinem Orientierungsgehalt aber vage und fern. Die Überführung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die praktische Anwendung motiviert diese Gruppe von Teilnehmern kaum.

**Fallbeispiel I: Die Grundlagenforscherin<sup>17</sup>**

*„Meine Motivation ist einfach ein unglaubliches Interesse, irgendetwas herauszufinden.“*

Frau E. ist promovierte Molekularbiologin und arbeitet als Postdoc an einem Universitätsinstitut. Sie orientiert sich ausschließlich an der akademischen Welt, mit deren Werten sie sich stark identifiziert. Wirtschaftliche Verwertungsbezüge sind ihr bislang nur ganz am Rande ins Blickfeld geraten. Aus ihrer Sicht kommt der Grundlagenforschung in der modernen Wissensgesellschaft eine herausragende Rolle zu – ganz unabhängig von ihrer kommerziellen Verwertbarkeit: *„Vielleicht sollte man einfach mal akzeptieren, dass man mache Sachen einfach nicht verkaufen kann.“* Am Ende der Karriereleiter steht für sie die ersehnte Professur. An diesem Ziel hält Frau E. fest, wenngleich sie ihre Chancen eher kritisch einschätzt. Nach dem derzeitigen Karrieremodell in der Wissenschaft ist dieser Weg für sie die einzige Möglichkeit, auf Dauer in der Grundlagenforschung bleiben zu können. Daher plant sie ihre Forschungstätigkeit strategisch. Sie bemüht sich, möglichst viele High-Impact-Veröffentlichungen zu platzieren und gezielt DFG-Mittel einzuwerben, um möglichst gute Chancen auf dem akademischen Arbeitsmarkt zu haben. Die Vorstellung, in ihrer eigenen Forschungsarbeit Bezüge zur Anwendung herzustellen, erscheint ihr eher unrealistisch. Für sie sind die „Welten“ von Academia und Wirtschaft völlig getrennte Bereiche. Ihr Bild von der Industrie basiert jedoch nicht auf eigenen Erfahrungen, sondern auf einer prinzipiellen Unterscheidung, die sie nicht weiter hinterfragt. Entsprechend äußert sie nur eine diffuse negative Vorstellung über die Arbeit in der Privatwirtschaft. Nur manchmal, wenn sie sich über ihre weiteren Beschäftigungsmöglichkeiten sorgt, zieht sie die Industrie als Option in Betracht.

Weniger zahlreich, aber in jeder der Diskussionsrunden präsent, waren Teilnehmer, die ihre Forschung auch als Beitrag für die Praxis sehen. Postdocs mit diesem Motivationsprofil geben ihrer Arbeit einen Sinn, indem sie bereits bei der Forschungsplanung mögliche Anwendungsfelder in den Blick nehmen. Forscher mit diesem Motivationsprofil kommen überdurchschnittlich häufig als Querein-

---

17 Im Folgenden greifen wir anekdotisch einige Fälle aus dem Sample der befragten Postdocs heraus und stellen diese exemplarisch vor. Dabei handelt es sich bewusst *nicht* um systematisch gebildete „Idealtypen“ im Weber’schen Sinne. Vielmehr veranschaulichen diese Fallbeispiele die Vielfalt der Forschercharaktere, die wir in den Gruppendiskussionen vorgefunden haben. Auch wenn nicht alle Fallmerkmale gleichermaßen präsent waren, deuten die Beispiele die verschiedenen Meinungspole und Sichtweisen an, die in den Diskursen aufeinandertrafen. In der Analyse der Daten mit Hilfe der dokumentarischen Methode spielten Einzelfälle jedoch keine zentrale Rolle, da es hier galt, auf *intersubjektiver* Ebene herauszuarbeiten, welche Orientierungen die Befragten teilen bzw. in welchen Punkten sich die Erfahrungsräume unterscheiden.

steiger aus angrenzenden Disziplinen mit traditionellen Bindungen an bestimmte Anwendungsfelder, beispielsweise aus der Bioverfahrenstechnik oder Medizin, seltener aus der Biologie. Sie rechnen sich meist weder der Grundlagenforschung noch der angewandten Forschung zu, sondern stellen diese Unterscheidung in Frage.<sup>18</sup> Genuin unternehmerische bzw. wirtschaftliche Motivationen sind in den Postdoc-Gruppen dagegen nur in Einzelfällen zu identifizieren. Dementsprechend werden auch die Karriereoptionen Academia und Industrie bewertet. Im Hinblick auf das konkrete Arbeitsumfeld sehen die Postdocs ihre Grundvorstellungen – thematische Selbstbestimmtheit, Befriedigung wissenschaftlicher Neugierde, offener Arbeitskontext – eindeutig eher in der Wissenschaft erfüllt. Wenn das Arbeitsumfeld in einem Unternehmen aus wissenschaftlicher Sicht interessant erscheint, gewinnt eine Karriere in einem Unternehmen offenbar an Reiz.

## **5.4 Attraktivität Wissenschaft versus Wirtschaft**

Entscheidend für die Neigung von akademischen Forschern, ihre Arbeit möglicherweise in einem Unternehmen weiterzuführen, ist ihre Wahrnehmung von den beiden Arbeitsumfeldern Wissenschaft versus Wirtschaft. Die Bewertung der subjektiv wahrgenommenen Charakteristika der Forschungsarbeit in wissenschaftlichen Einrichtungen und in Unternehmen wird bei unserer Onlinebefragung, in der alle Statusgruppen (nicht nur Postdocs) repräsentiert sind, umfassend erfragt. Die Antworten belegen, dass Wissenschaftler die Arbeitsbedingungen in Wissenschaft und Wirtschaft als stark voneinander abweichend einschätzen. Diese subjektiven Bewertungen durch die Befragten müssen jedoch nicht notwendigerweise mit den „objektiven“ Gegebenheiten übereinstimmen (soweit diese denn überhaupt zu definieren wären), für die Karriereentscheidungen und das Kooperationsverhalten der Forscher ist ausschließlich ausschlaggebend, wie sie die Bedingungen jeweils einschätzen und wahrnehmen.

### **5.4.1 Bewertung der Arbeitsumfelder**

In der Onlinebefragung bestätigen sich die bereits in den Gruppendiskussionen gewonnenen Eindrücke. Die Befragten betrachten die Wissenschaft als ein Arbeitsumfeld, das ein hohes Maß an Selbstbestimmbarkeit und intellektueller

---

<sup>18</sup> In diesem Punkt kommt es in den Diskussionen verstärkt zu Divergenzen. Teilnehmer, die sich eher dem Lager der Grundlagenforschung zurechnen, sehen im (rhetorischen) Verwischen der Grenzen zur angewandten Forschung eine Gefahr für ihre eigene Forschungsnische, die sie als permanent bedroht und in ihrem Wert schwer kommunizierbar wahrnehmen. Forscher aus anwendungsnahen oder „zweigleisigen“ Bereichen sind dagegen oftmals darauf bedacht, einseitige Kriterien für gute bzw. „spannende“ Forschung in Frage zu stellen. Ungeachtet tatsächlicher Verschiedenheit der epistemischen Praxis in den verschiedenen Teilgebieten der Biotechnologie, kann diese Art von Abgrenzungsrhetorik als „Demarkationsarbeit“ (siehe auch Abschnitt 2.2) verstanden werden, mittels deren beispielsweise die Legitimität der Grundlagenforschung gegenüber auf den ersten Blick „nützlicheren“ Bereichen der Forschung verteidigt wird.

Freiheit gewährt, während die Industrieforschung eher für ein hohes Einkommen und gute technische Ausstattung steht. Die zuvor herausgearbeiteten Motivationsprofile korrespondieren weitestgehend mit den Rahmenbedingungen, die in der akademischen Wissenschaft vorzufinden sind, wie wir im folgenden Abschnitt ausführen werden.

Die Befragten sollten auf einer Skala von 1 bis 5 die Ausprägung bestimmter Merkmale des Arbeitsumfelds in Wissenschaft und Wirtschaft beurteilen. In Abbildung 12 sind die Mittelwerte der von den Befragten mit Hilfe einer Likert-Skala vergebenen Bewertungen dargestellt (siehe Box 1). Wie die Übersicht zeigt, werden die Selbstbestimmbarkeit der Arbeitsinhalte sowie der Nutzen für den menschlichen Erkenntnisfortschritt für die Wissenschaft mit jeweils rund 3,8 (Mittelwerte) sehr hoch bewertet, während die Einschätzung des wirtschaftlichen Arbeitsumfelds diesbezüglich wesentlich skeptischer ausfällt.<sup>19</sup> Auch die Möglichkeiten, die eigene Forschungsarbeit hinsichtlich ihrer Arbeitsinhalte selbst zu bestimmen, wird von den Befragten in einer wissenschaftlichen Einrichtung deutlich höher eingeschätzt als in der Industrieforschung.

**Box 1: Abfrage der Bewertung der Arbeit in Wissenschaft und Wirtschaft im Fragebogen**

Inwieweit wird Ihrer Meinung nach die Arbeit in der **Wissenschaft** im Bereich der Life Sciences oder Biotechnologie zutreffend durch die folgenden Aspekte charakterisiert? bzw. Inwieweit wird Ihrer Meinung nach die Arbeit **in einem Unternehmen** im Bereich der Life Sciences oder Biotechnologie zutreffend durch die folgenden Aspekte charakterisiert: [jeweils Likert-Skala von 1 bis 5 einfügen; 1 = stimme nicht zu, 5 = stimme vollkommen zu; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

- Selbstbestimmbarkeit der Arbeitsinhalte
- Attraktive Arbeitsbedingungen und Ausstattung
- Hoher Nutzen der Arbeitsergebnisse für den menschlichen Erkenntnisfortschritt
- Hoher Nutzen der Arbeitsergebnisse für die praktische Anwendung
- Anerkennung der eigenen Arbeit durch Kolleginnen und Kollegen
- Umfangreiche Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb der Forschungseinrichtung
- Vereinbarkeit der Arbeit mit Privatleben bzw. Familie
- Hohe finanzielle Attraktivität
- Hohe berufliche Sicherheit und Planbarkeit
- Hohes berufliches Prestige

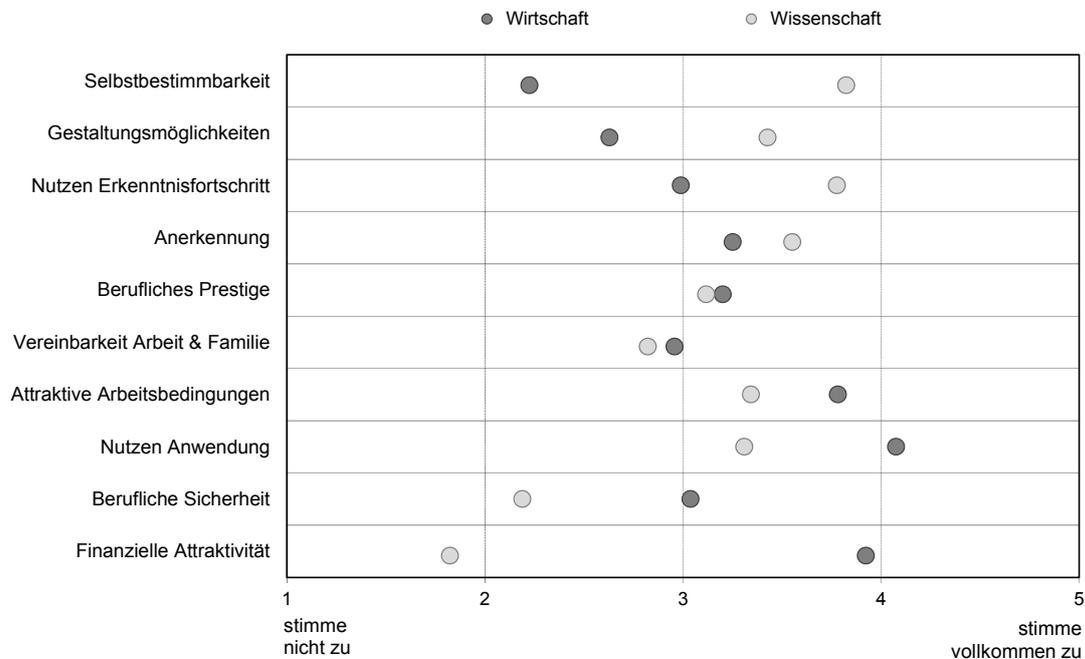
Im Gegensatz dazu werden erwartungsgemäß finanzielle Attraktivität sowie berufliche Sicherheit und Planbarkeit wesentlich stärker im Bereich der Wirt-

<sup>19</sup> Zu beachten ist allerdings, dass es sich bei den Befragten größtenteils um Forscher aus der Academia handelt. Der Anteil jener, die parallel auch in der Wirtschaft tätig waren, fiel mit 6,8 Prozent eher gering aus, was bedeutet, dass die negativen Einschätzungen auch auf Unkenntnis beruhen können. Dementsprechend gaben auch rund 16 Prozent der Befragten an, das Arbeitsumfeld der Wirtschaft nicht einschätzen zu können, während sich bei den Fragen zum Arbeitsumfeld der Wissenschaft nur rund 2 Prozent der Bewertung enthielten.

schaft verortet. Mit ihrer Bewertung der Arbeitsbedingungen und Ausstattung liegen die Befragten im Hinblick auf beide Bereiche mit rund 3,3 für die Wirtschaft und 3,8 für die Wissenschaft nicht so weit auseinander. Hier profitiert die Industrie vor allem von ihrem Ruf, über wesentlich bessere Laborausstattung zu verfügen und daher ein Arbeiten auf hohem technischem Niveau zu ermöglichen.

Gerade die beiden für die persönliche Situation und die wirtschaftliche Sicherheit der Forscher immens wichtigen Kriterien „finanzielle Attraktivität“ und „berufliche Sicherheit und Planbarkeit“ weisen für den Bereich der Wissenschaft die geringsten überhaupt gemessenen durchschnittlichen Zustimmungswerte der Befragten auf. Dies verdeutlicht, dass die Befragten die Situation in der Wissenschaft als schlecht vergütet und mit vielen Unsicherheiten behaftet empfinden (siehe auch Abschnitt 5.5). Erstaunlich erscheint dagegen die Tatsache, dass die Vereinbarkeit von Arbeit und Familie relativ gleich mit 3,0 in der Wirtschaft und – etwas schlechter – mit 2,8 in der Wissenschaft bewertet wird. Bei diesem Aspekt haben viele der Befragten mit einem neutralen Mittelwert geantwortet, was auf eine gewisse Ambivalenz oder Unentschlossenheit in der Bewertung hindeutet. Auch das beiden beruflichen Teilbereichen zugeschriebene Prestige bewegt sich in diesem mittleren Bereich und weist keine signifikante Abweichung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auf. Wir können daher annehmen, dass der symbolische Außenwert beider Arbeitsumfelder für Forscher bei ihrer Karriereentscheidung zwischen Academia und Industrie nur selten den Ausschlag gibt.

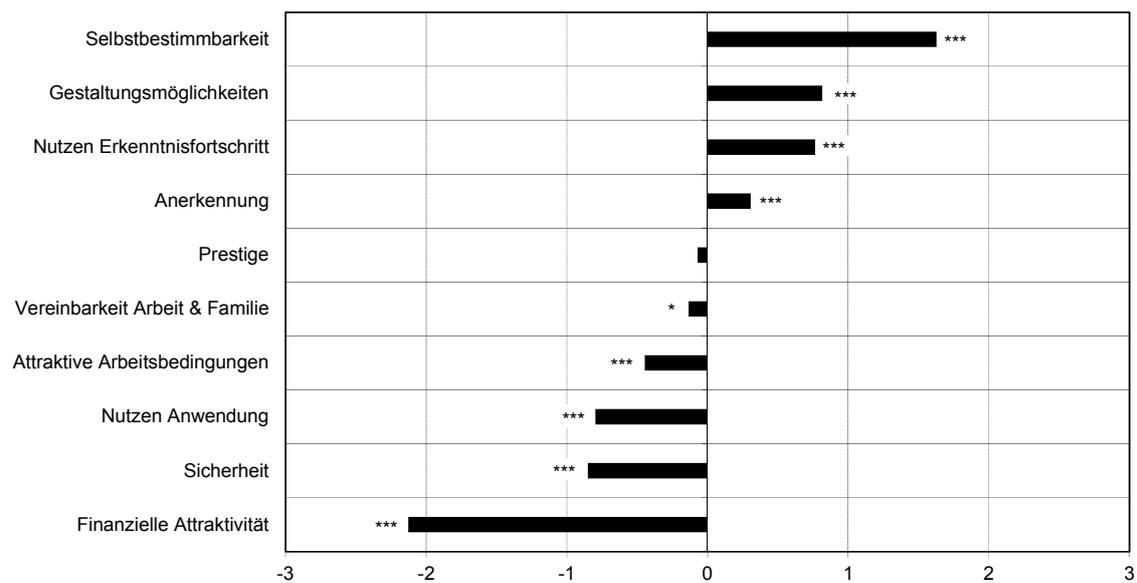
Abbildung 12: Bewertung Arbeitsumfeld in Wissenschaft und Wirtschaft nach Aspekten



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Das Bild wird bei der Betrachtung der Differenzen zwischen den Werten für Wissenschaft und Wirtschaft umso deutlicher. In Abbildung 13 sind die Differenzwerte der von den Befragten vergebenen durchschnittlichen Likert-Werte dargestellt, und es wird das Signifikanzniveau für die Abweichungen angegeben (eine detaillierte Darstellung der relativen Häufungen der Nennungen erfolgt in Anhang D). Bis auf die Bewertung des mit der Arbeit verbundenen Prestiges und der Vereinbarkeit von Familie und Beruf sind die Unterschiede in der Bewertung zwischen den Arbeitsbedingungen der Forschung in Unternehmen und der in wissenschaftlichen Einrichtungen hoch signifikant. Beim Aspekt der finanziellen Attraktivität trennen ganze zwei Skaleneinheiten den Mittelwert für die Arbeit in der Wissenschaft vom Mittelwert für Arbeit in der Wirtschaft. Ähnlich gravierend ist die Differenz beim Aspekt der Selbstbestimmung. Dagegen liegt eine Reihe weiterer Aspekte wie die Attraktivität der Arbeitsbedingungen und die erwartete Anerkennung der eigenen Arbeit durch die Kollegen relativ eng beieinander.

Abbildung 13: Mittelwert für Arbeit in der Wissenschaft minus Arbeit in der Wirtschaft



Signifikanzniveau (Differenz von Null verschieden): \*\*\* (1 %), \*\* (5 %), \* (10 %)

Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Für eine differenzierte Erfassung der heterogenen Gesamtheit der Befragten betrachten wir im Folgenden die Unterschiede hinsichtlich der Einschätzung der Arbeitsbedingungen zwischen verschiedenen Befragten Gruppen. Zunächst unterscheidet sich die Antwortverteilung der Forscher, die ausschließlich in der Wissenschaft, in Wissenschaft und Wirtschaft bzw. ausschließlich in der Wirtschaft arbeiten voneinander. Die persönlichen Freiheiten wie Selbstbestimmbarkeit und Gestaltungsmöglichkeiten in der Wirtschaft werden von Forschern, die nur in der Wissenschaft arbeiten, tendenziell geringer bewertet als von denen, die (auch) in

einem Unternehmen tätig sind. Andererseits werden Selbstbestimmbarkeit und Gestaltungsmöglichkeiten der Forschung in der Wissenschaft von Befragten, die ausschließlich in der Wirtschaft arbeiten, nicht so positiv eingeschätzt wie von Forschern, die ausschließlich in der Wissenschaft tätig sind. Umgekehrt wird die berufliche Sicherheit in der Wissenschaft von Befragten aus der Wirtschaft geringer eingeschätzt als von den ausschließlich in der Wissenschaft Tätigen. Es ist nicht zu klären, ob die negative Wahrnehmung der persönlichen Freiheit und Sicherheit in der Wissenschaft unter Umständen dazu führt, dass Forscher in die Wirtschaft wechseln, oder ob erst ihre parallele Tätigkeit in der Wirtschaft ihre Bewertung der akademischen Wissenschaft verändert haben könnte.

Auch beim Vergleich zwischen anwendungsorientierten Wissenschaftlern und Grundlagenforschern zeichnen sich Unterschiede im Antwortverhalten ab. Grundlagenforscher schätzen die Selbstbestimmbarkeit der Arbeitsinhalte und die Gestaltungsmöglichkeiten in der Wissenschaft im Vergleich zu anwendungsorientierten Wissenschaftlern positiver ein. Demgegenüber sehen die anwendungsorientierten Forscher die berufliche Sicherheit in der Wissenschaft im Vergleich zu den grundlagenorientierten Forschern optimistischer. Die unterschiedlichen Beurteilungen lassen sich sicher teilweise auf die relativ gute Verfügbarkeit von Drittmitteln aus der Wirtschaft zurückführen, die vor allem in die anwendungsorientierte Forschung fließen. Ebenso nicht verwunderlich ist, dass anwendungsorientierte Forscher einen größeren Nutzen der Arbeitsergebnisse in der Wissenschaft für die praktische Anwendung sehen. Bezüglich der Forschungsarbeit in der Wirtschaft weichen die Einschätzungen der beiden Gruppen nicht bedeutsam voneinander ab. Differenziert nach Einrichtungstypen zeichnen sich ebenfalls nur marginale Unterschiede ab: Wissenschaftler an Hochschulen schätzen ebenso wie ihre Kollegen an außeruniversitären Forschungseinrichtungen die Gegebenheiten für Forschung in der Wissenschaft und für Forschung in der Wirtschaft sehr ähnlich ein. Bezüglich der grundsätzlichen Bewertungen der Forschungsarbeit kann daher von einer weitgehenden Homogenität zwischen den unterschiedlichen Typen von wissenschaftlichen Einrichtungen ausgegangen werden.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass der Forschung innerhalb des Wissenschaftssystems mehr persönliche Freiheiten für den einzelnen Forscher zugeschrieben werden (Selbstbestimmtheit, Gestaltungsmöglichkeiten) und die Forschung in der Wirtschaft als finanziell attraktiver und sicherer wahrgenommen wird. Allerdings genügen diese Befunde nicht, um von einer scharfen Trennung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in der Wahrnehmung der Forscher zu sprechen. Hierfür liegen die Bewertungen vieler Aspekte zu nahe beieinander.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Diese These wird in den folgenden Kapiteln im Hinblick auf Firmengründungen (Kapitel 6), auf Ebene der Kooperationsbeziehungen (Kapitel 7) sowie im Bereich des Wissens- und Technologietransfers (Kapitel 8) weiter differenziert.

Die deutlichsten Unterschiede zeichnen sich in den Aspekten ab, die nicht selten „voreingenommen“ wahrgenommen werden. So schreiben die Befragten „Selbstbestimmung“ verstärkt der Welt der Wissenschaft zu, während sie steile Hierarchien in der Wirtschaft vermuten. Derartige Aussagen werden, so unser Eindruck aus den Gruppendiskussionen, häufig auch von Befragten unterstützt, die keine eigenen Erfahrungen außerhalb der akademischen Forschung gemacht haben. Als weiteres Indiz für die Voreingenommenheit mancher Einschätzungen kann das diffuse Antwortverhalten für einige der weniger stereotypen Beschreibungsmerkmale herangezogen werden. Aspekte wie die Anerkennung unter Kollegen und die Attraktivität der Arbeitsbedingungen können ohne eigene Erfahrungen schwerer eingeschätzt werden, was die Tendenz zu „neutralen“ Mittelwerten erklären könnte. Ob die Unterschiede zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sich in der tatsächlichen Forschungspraxis als mehr oder weniger drastisch als vermutet erweisen, kann mittels einer Befragung nicht festgestellt werden. Allerdings liefern die Einschätzungen einen aufschlussreichen Blick auf das innere Koordinatensystem der befragten Wissenschaftler. Schließlich treffen Forscher ihre Karriereentscheidungen nicht anhand detaillierter Einsichten in die Arbeitspraxis in Wissenschaft und Unternehmenswelt, sondern anhand ihres *Bildes* von beiden Berufswelten. Diese Vorstellungen scheinen konsistent und weitestgehend unabhängig von der Forschungsausrichtung und dem Einrichtungstyp des eigenen Instituts zu sein. Für die Wahrnehmung des Arbeitsumfeldes spielt es keine Rolle, ob jemand an einer Universität oder einem Helmholtz-Zentrum beschäftigt ist. Beim Vergleich der Forschungsausrichtung gibt es zwar eine erwartbare Tendenz der Grundlagenforscher zur Academia sowie der anwendungsorientierten Forscher zur Wirtschaft, die Differenzwerte deuten jedoch allenfalls auf graduelle Unterschiede hin, nicht aber auf eine prinzipiell abweichende Sicht der Dinge.

#### 5.4.2 Bewertung eines Wechsels in die Wirtschaft

Unabhängig von den Bemühungen einiger Unternehmen, quasi-akademische Arbeitsbedingungen zu kreieren, gilt die Welt der Wirtschaft für viele Forscher als Bereich, in dem ein hohes Maß an Fremdbestimmung in Kauf genommen werden muss. Es erstaunt daher kaum, dass die Privatwirtschaft in den Gruppendiskussionen in einer Reihe von Passagen als Gegenpol zur Welt der Wissenschaft dargestellt wird. Spontane Assoziationen beinhalteten oft negative Charakteristika der betrieblichen Strukturen und Normen. Dazu zählen vor allem rigide Hierarchien, einseitige Profitorientierung und anspruchslose Routinearbeit, wie in folgender Passage deutlich wird:

PD-22: Ich kenne den Fall [...] von einem Freund von mir, der bei Bayer-Schering im Management arbeitet. Der hat eine Arbeitskollegin, die nach ihrer Promotion zu Bayer-Schering gegangen ist und dort ELISA-Daten auswertet. Total „spannend“ [ironisch]. Das ist halt ... [zögert] ja, man muss aber sagen, ELISA-Daten auswerten für das doppelte Gehalt eines Postdocs ...

PD-18: Da kann man schon mal schnell ... [nachdenklich werden]

PD-23: Und ein unbefristeter Job.

PD-22: Und ein unbefristeter Job.

PD-23: Langweilig.

Derartige Geschichten dienen im Diskurs häufig als negative Kontrastfolien, hinter denen die Risiken und finanziellen Nachteile der akademischen Karriere zurücktreten. Als eine besondere Gruppe können die „Gelegenheitsforscher“ angesehen werden (Klecha, 2007). Darunter fallen Postdocs, die den Ausstieg aus der akademischen Forschung im Gegensatz zu den rein akademisch orientierten Wissenschaftlern mit mehr Gelassenheit sehen:

[Für mich entscheidet] die Aussicht auf eine Tätigkeit, von der ich ausgehe, dass sie mir lange Zeit Spaß macht und auch eine gewisse Erfüllung gibt. Das kann akademische Forschung sein, deswegen bin ich jetzt da, wo ich bin, das kann auch Forschung in einem Industrieunternehmen sein. (PD-8)

Das entscheidende Argument für den Ausstieg aus der akademischen Forschung liegt für diese Gruppe letztlich in den prekären Beschäftigungsverhältnissen. Auf lange Sicht wünschen die Gelegenheitsforscher sich eine unbefristete Stelle und klare Aufstiegsperspektiven.

#### **Fallbeispiel II: Der Pragmatische**

*„Ich bin Familienvater, und meine Stelle läuft jetzt noch anderthalb Jahre, aber wenn ich in der Zeit eine feste Stelle in der Industrie kriege, bin ich weg.“*

Herr V. arbeitet als Postdoc an einem Universitätsinstitut für Molekularbiologie. Er genießt die kreative, intellektuell anspruchsvolle Tätigkeit im Bereich der akademischen Grundlagenforschung, hält aber zugleich Ausschau nach einer attraktiven dauerhaften Anstellung in anderen Bereichen. In seiner Karriereplanung bemüht er sich, Familie und Beruf miteinander in Einklang zu bringen. Die Privatwirtschaft schreckt ihn nicht ab – im Gegenteil. Er geht davon aus, auch als Mitarbeiter in einer Firma seinen Qualifikationen gemäß angemessene Forschungsarbeit leisten zu können, darüber hinaus aber auch über eine unbefristete Anstellung zu verfügen. Den Wechsel in ein Wirtschaftsunternehmen hält er nur für eine Frage der Zeit. Er betrachtet sich nicht als „ideologisch“ festgelegt auf öffentliche Forschung oder Privatwirtschaft, sondern verfährt nach dem Grundsatz „das Beste nehmen“, also das attraktivste Arbeitsangebot annehmen, sei es in der akademischen oder der wirtschaftlichen Welt. In der Gruppendiskussion fällt Herr V. dadurch auf, dass er Wissenschaft und Wirtschaft nicht als strikt getrennte Welten ansieht. Er spricht sich wiederholt für mehr Durchlässigkeit zwischen beiden Berufswelten aus. Allerdings räumt auch er ein, dass er bei einem Wechsel in die Wirtschaft die „freie“, von intellektueller Neugier getriebene Forschungsarbeit vermissen wird: „Ich werde meinen akademischen Spieltrieb einschränken müssen.“ Der Sprung in die Selbstständigkeit käme für ihn nicht in Frage, weil ihm ein eigenes Unternehmen nicht die Sicherheit bieten könne, die er sich von einer Industrieanstellung verspricht.

In den Gruppendiskussionen kristallisierten sich zwei Szenarien eines Ausstiegs aus der Wissenschaft heraus, die jedoch von vielen Teilnehmern – absichtlich oder unbeabsichtigt – miteinander vermengt wurden. Der Übergang eines promovierten Wissenschaftlers kann nämlich entweder in die FuE-Abteilung eines Unternehmens erfolgen, wo in technisch oft besser ausgestatteten Laboren durch-

aus auch an akademisch relevanten Fragestellungen geforscht wird, oder aber den Abschied von jedweder Art von Forschungstätigkeit bedeuten. Das komplette Ausscheiden aus der Forschung weckt bei den Postdocs nahezu einstimmig und unabhängig von ihren sonstigen Orientierungen großes Unbehagen. Das dürfte vor allem dadurch zu erklären sein, dass die Befragten nach der langen Qualifikation im akademischen System meist zu den ausgewiesenen Experten in ihrem Forschungsbereich gehören. Sie verfügen über umfassendes Wissen und Fertigkeiten, die in der Privatwirtschaft, sofern es sich nicht um eine Forschungsstelle handelt, nicht im gleichen Umfang nachgefragt werden wie in der öffentlich finanzierten Forschung. Zudem haben sich die Postdocs im Feld der Wissenschaft sozialisiert. Sie beherrschen die Kommunikationsstile und epistemischen Praktiken ihrer sozialen Welt. Der Übergang in die Wirtschaft bedeutet für jene Wissenschaftler, die ihre Promotion nicht als Sprungbrett in die Wirtschaft verwenden wollen, einen radikalen Bruch, insbesondere wenn der neue Tätigkeitsbereich keine Verbindung mehr mit der wissenschaftlichen Arbeit hat:

Pharmareferent ist jetzt wirklich nichts, was einer anstrebt, der promoviert hat. Ich kenne jedenfalls keinen. Es sind alle dort irgendwie gelandet. Die haben zwar Spaß am Umgang mit Menschen, aber es ist halt auch irgendwie Klinkenputzen. (PD-22)

Eine relativ große Gruppe der Postdocs sah den Wechsel in die Wirtschaft – auf die eine oder andere Art – als ungeliebte, wenn auch kaum vermeidbare Alternative. Diese Personen drückten ihr Bedauern darüber aus, dass sie mit hoher Wahrscheinlichkeit mittelfristig die öffentliche Forschung werden verlassen müssen:

Ich mache jetzt seit einem Dreivierteljahr den Postdoc und habe mir so ein bisschen gesagt, okay, ich habe jetzt einen Zweijahresvertrag, die zwei Jahre gebe ich mir sozusagen noch, um diese Entscheidung zu fällen. Ich denke, danach muss ich die Entscheidung auch fällen, weil man irgendwann auch zu alt ist für die Industrie. Das ist natürlich auch der schwierigste Schritt, von der Uni oder von so einem Non-Profit-Institut wie dem MPI in die Industrie. [...] Wobei ich es schade finde, weil ich eigentlich sehr gerne wissenschaftlich arbeite. (PD-9)

In vielen Fällen liegt der Hauptgrund für den anvisierten Wechsel in die Privatwirtschaft in den unsicheren Beschäftigungsbedingungen in der öffentlichen Forschung. In der Privatwirtschaft ist die unbefristete Beschäftigung dagegen (noch) die Regel. Außerdem bieten sich hier gerade für Promovierte relativ sichere Aufstiegsperspektiven. Laut einer Studie zu Karrieren von Promovierten haben zehn Jahre nach Abschluss der Promotion deutlich mehr Promovierte bereits eine Führungsposition in der Privatwirtschaft erreicht als in der Hochschule. Auch liegen die Einkommen der Promovierten in der Privatwirtschaft deutlich über den Einkommen der an den Hochschulen beschäftigten Postdocs (Enders & Bornmann, 2001: 133). Diese Vorteile der Industriekarriere werden auch in den Postdoc-Gruppen als Argument für einen Wechsel in die Wirtschaft angeführt. Die Mehrheit der Befragten verzichtet aber vorerst aus freien Stücken auf diese Vorteile zugunsten der ihrer Ansicht nach inhaltlich interessanteren Tätigkeit in der öffentlichen Forschung.

Alles in allem lässt sich sagen, dass sich die wenigsten Teilnehmer für eine Position in der Privatwirtschaft begeistern können. Die zuvor herausgearbeiteten Motivationsprofile korrespondieren weitestgehend mit den Rahmenbedingungen, wie sie in der akademischen Wissenschaft vorzufinden sind. Intellektuelle Selbstverwirklichung genießt unter den Befragten in der Biotechnologie unabhängig von ihrer fachlichen Einbettung – ob Molekularbiologie oder Bioinformatik – höchste Priorität. Diesen Aspekt beruflicher Erfüllung verbinden die Postdocs mit den wissenschaftlichen Instituten, in denen sie ihre Sozialisation erfahren haben. Die Industrie wird dagegen meist als wenig attraktiv beschrieben. Um hier Eingang zu finden, müsse der „Forschergeist“ aufgegeben werden. Der oft unfreiwillige Übergang in die Wirtschaft wird von einer Reihe von Postdocs als teils schmerzhaft und mit hohen Anpassungskosten verbundene „Bruchlandung“ empfunden. Für die Industrie relevante Tätigkeiten werden als akademisch trivial angesehen, sofern man sich der Forschung überhaupt noch widmen könne, wie im folgenden Kommentar deutlich wird:

Die Realität ist eher so: Ich habe mich jetzt nach der Promotion eben für einen Postdoc entschieden, aber die Mehrzahl meiner Bekannten in meinem Umfeld, die naturwissenschaftlich promoviert haben, sind danach in die Wirtschaft gegangen. Das sah aber dann meistens so aus, dass es ein völliger Bruch war. Die haben eigentlich ohne Ausnahme keine Möglichkeit gehabt, irgendwie an ihre Arbeit anzuknüpfen, sondern die mussten neu anfangen. Zum Teil machen die jetzt Beratung, zum Teil bei Banken, zum Teil jetzt auch bei Pharmafirmen. Aber immer Sachen, die nichts mehr mit dem zu tun haben, was sie in ihrer Promotion gemacht haben, weil es das einfach angewandt nicht gibt. (PD-17)

Unklar bleibt in derartigen Diskurspassagen die Haltung der Postdocs zu forschungsorientierten Stellen in der Industrie. Die wenigsten differenzieren nach möglichen Einsatzfeldern in der Privatwirtschaft, sondern assoziieren mit dem Ausstieg aus der Wissenschaft pauschal die Herabstufung ihrer akademischen Qualifikation. Es kann nicht festgestellt werden – und war auch nicht Aufgabe der Untersuchung –, ob die Kenntnisse der Postdocs über den außerakademischen Arbeitsmarkt ausreichend sind, um sich ein zutreffendes Urteil zu bilden. Ungeachtet dessen zeigen die Ergebnisse, dass auf der Ebene der kollektiven Orientierungen bei den meisten Postdocs ein hoher Identifikationsgrad mit dem Forscherberuf besteht. Forschung als Beruf wird wiederum fast selbstverständlich mit einem akademischen Arbeitsumfeld gleichgesetzt.<sup>21</sup>

---

21 Beim Blick auf das Gesamtbild muss allerdings noch der Typus der „Übergangswissenschaftler“ berücksichtigt werden. Forscher mit diesem Profil kamen in den Postdoc-Gruppen kaum vor, finden sich jedoch als Gruppe in früheren Befragungen (Klecha, 2007: 29). Für diese Personen sind die Promotion und damit der Aufenthalt in der akademischen Welt lediglich eine Übergangsphase. Das Berufsfeld der Privatwirtschaft hat für diese Gruppe eine mindestens gleichwertige oder deutlich höhere Attraktivität als die akademische Laufbahn. Die Übergangswissenschaftler sehen in der Privatwirtschaft gelegentlich auch die Möglichkeit, später unter besseren Bedingungen in einem anderen Kontext weiterforschen zu können. Ihr Orientierungsrahmen kann eher als pragmatisch bezeichnet werden.

### **Fallbeispiel III: Die „Bench“-Forscherin**

*„Ich glaube nicht, dass ich Professorin werden kann.“*

Frau N. arbeitet als Postdoc in der Grundlagenforschung. Sie liebt ihre Tätigkeit in der öffentlichen Forschung, sieht sich aber gezwungen, ein „Ausstiegsszenario“ für die nähere Zukunft zu entwickeln. Da sie bisher nur wenige herausragende Publikationen veröffentlichten konnte, sieht sie für sich keine Chance auf eine Professur. Von ihren Qualitäten als Forscherin ist sie trotzdem überzeugt. Allerdings fehlt im Hochschulsystem ein stabiles „Zwischenlevel“ für Forscher, die keine Professur anstreben. Frau N. kann sich nicht vorstellen, sich alle zwei bis drei Jahre „von Projekt zu Projekt zu hangeln“, zumal das Wissenschaftszeitvertragsgesetz diese Möglichkeit stark einschränkt. Mittelfristig bleibt ihr daher nur der Weg in die Industrie, dem sie aber äußerst skeptisch gegenübersteht. Die Aufgaben in einem Unternehmen betrachtet sie als intellektuell anspruchslos. Angewandte Forschung und Entwicklung wäre für sie reiner Broterwerb. Am liebsten würde sie „einfach nur forschen“, das heißt im Labor an der „Bench“ stehen, Experimente durchführen und ihrer wissenschaftlichen Neugier folgen. Strategisches „Netzwerken“ und karriereorientiertes Publizieren liegen ihr weitaus weniger. Auch die Managementaufgaben, die mit einer Professur einhergehen, schrecken sie ab. Ihre Haltung ist eher defensiv: *„Ich hab auch kein Problem, nur Postdoc zu bleiben, also ich brauche jetzt keinen Professorentitel vor meinem Namen, nur ist das halt sehr, sehr schwierig.“* Sie schlägt vor, zur Stärkung des Wissens- und Technologietransfers die Beschäftigungssituation für den akademischen Mittelbau zu verbessern, anstatt diesen mit kommerziellen Verwertungsaufgaben zusätzlich zu belasten. Da die meisten wegweisenden Innovationen ihren Anfang in der Grundlagenforschung genommen hätten, müsste hier berufliche Sicherheit geschaffen werden.

## **5.5 Rahmenbedingungen und Risiken im Wissenschaftssystem**

In sämtlichen Gruppendiskussionen nimmt das Thema der Karriererisiken großen Raum ein. Die Gruppen kommen wiederholt und eigenständig auf ihre Beschäftigungssituation und ihre Chancen auf dem akademischen Arbeitsmarkt zu sprechen. Dieser Fokus lässt sich nicht zuletzt auf die Krisenhaftigkeit der frühen Postdoc-Phase zurückführen. Die Mehrheit der Teilnehmer hatte die Dissertationsarbeit zum Zeitpunkt der Befragung innerhalb der letzten zwei Jahre beendet. Für viele bedeutete dies nicht nur einen Wechsel des Betreuers und Arbeitsbereiches, sondern oftmals auch des Wohnorts und Lebensumfelds. Hinzu kommt nach einer längeren Phase klar definierter Erwerbstätigkeit im Rahmen der Doktorandenausbildung die empfundene Notwendigkeit zu einer Neuevaluation der eigenen Motivation und Berufsvorstellungen. Die Nachwuchsforscher sahen sich zudem irritiert durch konkurrierende Deutungshorizonte aus ihren in Auflösung begriffenen sozialen Peergroups. In der Regel findet ein großer Teil einer Alterskohorte nach der Promotion sein Auskommen in der Wirtschaft. Dort gelten oftmals andere Regeln. Lange kultivierte akademische Fertigkeiten bekommen plötzlich einen geringeren Stellenwert zugeschrieben. Stellenweise sind es auch attraktivere Arbeitsbedingungen und die bessere Vergütung, die Fragen nach den Vorteilen einer beruflichen Umorientierung aufwerfen. Jene Absolventen, die in der Wissenschaft bleiben, finden sich in einem deutlich kompetitiveren Umfeld

als zuvor wieder, in dem sie über die eigene Qualifikationsarbeit hinaus Verantwortung für Projekte Dritter sowie administrative Aufgaben übernehmen müssen, was viele vor neue Herausforderungen stellt.

Die biografische Krise der Nachwuchsforscher trifft darüber hinaus auf ein institutionelles Umfeld, welches von unsicheren Arbeits- und Beschäftigungsverhältnissen geprägt ist. Die Karriererisiken sind prinzipiell mit anderen Berufsfeldern außerhalb des akademischen Systems vergleichbar, weisen jedoch einige Besonderheiten auf, die sich deutlich auf berufliche und forschungspraktische Orientierungen auswirken können. Zu den charakteristischen Rahmenbedingungen einer Berufslaufbahn innerhalb der Hochschule, aber auch im außeruniversitären Bereich gehören: die Dominanz befristeter Beschäftigungsverhältnisse, die Abwesenheit von Alternativen zur Professur sowie die hohen Anforderungen an persönliche Flexibilität und Mobilität.

### **5.5.1 Dominanz befristeter Beschäftigungsverhältnisse**

Meine längsten Verträge, die ich je in meinem Leben hatte, sind zwei Jahre. Das geht einem irgendwann wahrscheinlich ziemlich an die Nieren, wenn man das zu lange mitmachen muss. (PD-19)

Ein häufiger Kristallisationspunkt der Diskussion in den Postdoc-Gruppen ist die Kritik an der Beschäftigungspolitik im deutschen Wissenschaftssystem. Jüngste empirische Untersuchungen haben festgestellt, dass es in der Wissenschaft unterhalb der Professur kaum noch Chancen auf ein unbefristetes Anstellungsverhältnis gibt (Borgwardt, 2010; Jaksztat et al., 2010). Forschung verläuft für den Mittelbau fast ausschließlich projektförmig, mit entsprechend limitierten Arbeitsverträgen. Je kürzer die Befristungszeiträume sind, desto unsicherer stellt sich die berufliche Situation für den akademischen Nachwuchs dar. Anschlussbeschäftigung kann nicht garantiert werden. Diese Situation hat sich in den letzten Jahren weiter verschärft. Die Evaluation des 2007 in Kraft getretenen Wissenschaftszeitvertragsgesetzes (WissZeitVG) hat nicht nur ergeben, dass der Anteil befristet Beschäftigter in den letzten zehn Jahren rasant gestiegen ist, sondern zeigt darüber hinaus auch Defizite in der Qualität der Arbeitsverträge. 83 Prozent des wissenschaftlichen Personals jenseits der Leitungsebene ist befristet beschäftigt. 1992 waren es noch 62 Prozent. Über die Hälfte aller Stellen wird derzeit mit weniger als einem Jahr Laufzeit angesetzt (HIS, 2011: 75).

Die subjektiv erlebten Schattenseiten der akademischen Karriere fanden in den Gruppendiskussionen immer wieder deutlichen Ausdruck. Die hohe Unsicherheit und Arbeitsbelastung während der langwierigen Qualifikationsphase wurde in allen Gruppen teils emotional diskutiert. Fast scheint es, als hätten einige der Teilnehmer nur darauf gewartet, ihrem Unmut endlich einmal Luft zu verschaffen. Absolventen, die in Deutschland Wissenschaft als Beruf betreiben möchten, wird ein hohes Maß an Risikobereitschaft abverlangt. Jedes auslaufende Beschäftigungsverhältnis kann in einer beruflichen (und damit auch persönlichen) Krise enden. Mit hoher Wahrscheinlichkeit folgt auf die Promotion eine längere Phase

befristeter Beschäftigung mit ständigen Neubewerbungen und häufigen Ortswechseln. Prägend für die Postdoc-Phase ist zudem die Abhängigkeit von Drittmittelstellen, die geringe Planungssicherheit bieten. Diese geht oft einher mit der Erwartung an den Nachwuchsforscher, schon früh möglichst viel und einschlägig zu publizieren, damit er sich bei der nächsten Antragsstellung oder beim nächsten Bewerbungsverfahren als erfolgreiches und anerkanntes Mitglied seiner jeweiligen Forschungsgemeinschaft ausweisen kann. In diesem Punkt unterscheiden sich die Lebenswissenschaften nicht von anderen Fächern. Im Gegenteil: Mehr noch als in anderen Disziplinen wird erwartet, dass Ergebnisse schnell und möglichst gut sichtbar publik gemacht werden, bevor sie ihren Neuheitswert verlieren. Eben diese exklusive Logik wird von den Teilnehmern in den Diskussionsgruppen wiederholt als Bürde angesprochen, die sich auch auf das Privatleben auswirkt:

Das ist genau das, diese Verbindung zwischen eben kurzfristigem Erfolg in der Forschung und der eigenen Existenz; sprich, ob ich in sechs Monaten meine Miete noch bezahlen kann, davon abhängt, ob jetzt gerade das Projekt, der Antrag durchgeht oder das Experiment gut läuft. Das ist eine starke Belastung. (PD-17)

Unbefristete Verträge jenseits der Professur werden nur noch in Ausnahmefällen vergeben, nicht zuletzt, weil insbesondere an den Hochschulen die grundfinanzierten Etats seit längerem stagnieren, während die Abhängigkeit von kurzlebigen Drittmittelprojekten steigt (Hinze, 2010). Entsprechend schrumpft die Zahl der institutionsgebundenen Angestellten, die für den hausinternen Karriereweg überhaupt in Frage kämen (Gülker, 2011). Derzeit wird über die Hälfte der Stellen an Hochschulen aus Drittmitteln finanziert. Häufig arbeiten die Postdocs selbst mit an den Projektanträgen und schaffen sich so ihre eigenen Stellen. Eine Diskussteilnehmerin stellt fest, „es ist ja gar nicht möglich, normal in ein Forschungsprojekt zu kommen, wenn man sich nicht vorher im Endeffekt die Gelder für seine eigene Stelle eingeworben hat“ (PD-23). Die Neubeantragung muss dabei entweder parallel zur eigentlichen Arbeit erfolgen oder über Sonderfinanzierungsprogramme abgesichert sein. Ansonsten besteht die Gefahr, dass Lücken entstehen, bis der Antrag gegebenenfalls bewilligt wird. Der „prekäre“ Charakter der Tätigkeit im sogenannten Mittelbau ergibt sich demnach daraus, dass in der Regel erst mit der Professur eine unbefristete Anstellung erreicht wird. „Das Exklusionsrisiko, dass man im Prinzip auf jeder Stufe der Nachwuchsleiter auch wieder einbrechen kann, dass es nicht nur eine graduelle Differenz von oben nach unten, sondern auch von drinnen nach draußen gibt, ist prinzipiell hoch“ (Enders, 2003: 257). Eine weitere Hürde auf dem Weg bildet das sogenannte Hausberufungsverbot: Die Berufung auf eine Professur an der eigenen Hochschule oder Forschungseinrichtung ist in der Regel nicht möglich. Die Hochschulgesetze aller Länder legen fest, dass eine Berücksichtigung hausinterner Bewerber für eine Berufung nur „in begründeten Ausnahmefällen“ möglich ist (WR, 2005: 11). Der habilitierte Wissenschaftler muss sich in den meisten Fällen demnach zwangsläufig auf einen weiteren Ortswechsel einstellen.

Ungeachtet der massiven Veränderungen im Bereich der Hochschulorganisation seit den 1990er Jahren hält die angespannte Situation für den wissenschaftlichen Nachwuchs weiter an. Von den Hochschulen wird zwar zunehmend erwartet, dass sie zu schlagkräftigen Organisationen werden, das heißt, sich von der „organisierten Anarchie“ (Cohen et al., 1974) der Lehrkräfte in Richtung einer durchstrukturierten Betriebsförmigkeit entwickeln (Meier & Schimank, 2009: 112). Auch außeruniversitäre Forschungseinrichtungen müssen sich zunehmend als kohärente, durchorganisierte Einheiten mit in sich stimmiger Personalpolitik behaupten – beispielsweise in den Evaluationsverfahren der deutschen Forschungsorganisationen. Gülker (2010) weist allerdings darauf hin, dass die Prozesse der Organisationswerdung bislang keinen Effekt auf die Beschäftigungspolitik hatten. Die Mehrzahl der Forschungsgemeinschaften und Hochschulen hat darauf verzichtet, innerorganisatorische Karrierewege nach privatwirtschaftlichem Vorbild aufzubauen. Das Verhältnis zwischen den Wissenschaftlern (vor Erreichen der Professur) und der Organisation, bei der sie beschäftigt sind, bleibt „lose gekoppelt“. Konkret bedeutet dies, dass kaum eine Forschungseinrichtung Chancen auf unbefristete Anstellungsverhältnisse für ihr befristet beschäftigtes Personal bietet (Gülker, 2010: 228). Eine Bindung an das Forschungspersonal unterhalb der Leitungsebene wird gemieden. Außeruniversitäre Einrichtungen, wo ein großer Teil des deutschen Forschungspersonals beschäftigt wird, sind hiervon besonders betroffen. Da das Promotions- und Habilitationsrecht allein bei den Hochschulen liegt, aber auch, weil Abteilungen und Forschungsgruppen in der Regel befristet sind, können außeruniversitäre Institute für den wissenschaftlichen Nachwuchs lediglich eine „Durchgangsstation“ auf dem Weg zu einer unbefristeten Stelle an einer Hochschule sein.

### **5.5.2 Alternativlosigkeit zur Professur**

Aus dieser institutionellen Logik heraus lässt sich ableiten, dass der kontinuierliche Aufstieg in der Wissenschaft keine Option, sondern eine strukturelle Notwendigkeit darstellt. Enders spricht von „Aufsteigen oder Aussteigen“ (Enders, 1996: 240). Die einzige strukturell verankerte Laufbahn in der öffentlichen Forschung ist auf das Erreichen einer Professur ausgerichtet. In Deutschland folgt dabei auf die Promotion traditionell die Habilitation, also eine weitere Qualifizierungsphase, die mit einer Abschlussarbeit vollendet wird. Mit der Habilitation hat der Kandidat seine Befähigung zur eigenständigen Arbeit in Forschung und Lehre unter Beweis gestellt. Er wird dann, so die Theorie, in Kürze auf eine Professur berufen. So erlaubt das WissZeitVG die Anstellung auf einer befristeten Stelle bis zu sechs Jahre nach der Promotion, wobei für die Arbeit an der Habilitation selbst eine Dauer von fünf bis sechs Jahren als normal angesehen werden muss (Janson et al., 2007: 86). Die zeitliche Dauer der Befristung ist also

knapp bemessen.<sup>22</sup> Diese Limitierung des Forscherdaseins unterhalb der Professorenebene prägt auch die Orientierungen der befragten Postdocs. Der eigene Status wird als instabil und unzulänglich empfunden. Zudem assoziieren einige Teilnehmer damit eine Herabwürdigung ihrer eigenen Leistung:

Ich finde ... allein die Idee, dass man so eine Frist setzt, dass man nach zwölf Jahren rausgekickt wird. Ich meine, gut, das haben sie jetzt abgeschwächt, aber allein die Idee ist ja schon, ich weiß nicht, die ist eine Beleidigung, Bedrohung. (PD-19)

Ursprünglich waren auf Bundesebene in den 1970er Jahren Initiativen angestoßen worden, um mehr unbefristete Stellen im Mittelbau der Universitäten zu schaffen. Der Grundgedanke war dabei, die wissenschaftliche Weiterqualifikation in Form der Habilitation auf sechsjährige Stellen als Hochschulassistent zu konzentrieren. Darunter sollte eine Art „Dienstleistungs-klasse“ von in der Regel unbefristet beschäftigten wissenschaftlichen Mitarbeitern angesiedelt sein (Krüsemann, 2007: 6). Dieser Versuch der Umstrukturierung der Beschäftigungsverhältnisse wurde jedoch, insbesondere durch das Betreiben einiger Bundesländer, in der Praxis unterlaufen. Mit dem 1985 verabschiedeten Vorläufer des WissZeitVG wurde dann die Praxis befristeter Beschäftigung im Mittelbau zementiert und strukturell verankert: „Das großzügige Set von Befristungsgründen erlaubte es den Hochschulfakultäten nun, Stellen ohne inhaltliche Abstriche regelmäßig so zuzuschneiden, dass sie befristet vergeben werden konnten“ (ebd.: 12). Forscher, die nach Ablauf des Befristungszeitraums keine unbefristete Stelle erreicht haben, scheiden zwangsweise aus dem System aus, da kaum eine Chance auf Weiterbeschäftigung besteht. Das Zeitvertragsgesetz hatte „sein Ziel, Karriereverfestigungen unterhalb der Professur zu verhindern, erreicht“ (ebd.: 13).

Die fünfte HRG-Novelle aus dem Jahr 2002 hatte ursprünglich zum Ziel, die Normalität befristeter Beschäftigung an den Hochschulen einzudämmen, wirkte sich jedoch gegenteilig aus. Die Novelle legt fest, dass wissenschaftliche Angestellte an den Hochschulen nur zweimal sechs Jahre (je sechs vor der Promotion und sechs nach der Promotion) befristet beschäftigt werden können. Statt nach Ablauf dieser Frist die Nachwuchswissenschaftler in reguläre entfristete Beschäftigung zu übernehmen, trennten sich die Hochschulen in der Regel lieber von diesen Mitarbeitern: „Die Hochschulen ließen lieber ihre Nachwuchswissenschaftler ziehen, als sich auf Dauer mit ihnen ‚zu belasten‘“ (Burkhardt & Institut für Hochschulforschung, 2008: 233).<sup>23</sup>

---

22 Die Förderstrategie der DFG sieht demgegenüber eine großzügigere Schablone vor und ermöglicht mit ihren Förderprogrammen eine längere Übergangsphase: Sie sieht für die Postdoc-Phase maximal drei Jahre vor. Darauf folgt die Phase der Erlangung der Berufbarkeit (höchstens fünf Jahre) sowie eine Phase der „Vorbereitung auf eine wissenschaftliche Leitungsfunktion von maximal fünf weiteren Jahren“ (Burkhardt & Institut für Hochschulforschung, 2008: 233).

23 Mit dem 2007 verabschiedeten Wissenschaftszeitvertragsgesetz (WissZeitVG) wurden über Drittmittel finanzierte Beschäftigungsverhältnisse von der „6+6-Regelung“ ausgenommen, wodurch es zwar nicht gelang, die berufliche Unsicherheit zu mindern, aber die Möglichkeiten, sich die eigene Karriere als eine Aufeinanderfolge kurzer Projektstellen „zusammenzuschustern“, wieder wuchsen (ebd.:

Auch die Einführung der Juniorprofessuren hat diese Situation bisher nicht grundlegend verändert, zumal bisher die Zahl der Juniorprofessuren weit hinter den von der Bundesregierung angestrebten Werten zurückgeblieben ist (Burkhardt & Institut für Hochschulforschung, 2008: 242). Im Vergleich zu den früheren Assistentenpositionen bieten die Juniorprofessuren zwar ein deutlich höheres Maß an inhaltlicher Autonomie und damit auch einen Statuszugewinn für diese Beschäftigten. Die berufliche Absicherung ist jedoch nur bedingt gegeben: Lediglich bei einem geringen Anteil der Juniorprofessuren ist eine Tenure-Track-Option vorgesehen, bei der im Anschluss an die Juniorprofessur bei positiver Leistungsevaluation die Option einer unbefristeten Weiterbeschäftigung gegeben ist. Lediglich 8 Prozent der von CHE befragten Juniorprofessoren haben Stellen mit Tenure-Track-Option (ebd.: 243). In den meisten Fällen gilt weiterhin, dass Juniorprofessoren sich nach Ablauf der Vertragslaufzeit neu bewerben müssen, häufig an einer anderen Hochschule oder Forschungseinrichtung.<sup>24</sup>

Statistisch wird geschätzt, dass in den Naturwissenschaften auf je zwei Habilitationen circa eine frei werdende Professur kommt (Krempkow & Fuchslocher, 2008: 279). Bedenkt man allerdings, dass auch nicht-habilitierte Personen aus dem In- und Ausland für eine Berufung in Frage kommen, schätzen Janson et al. die realen Berufungschancen für Habilitierte auf 1:3 ein (Janson et al., 2007: 93). Es besteht demnach für diese Gruppe eine realistische Chance auf eine Professur, aber auch ein erhebliches Risiko, das Enders deshalb umso dramatischer einschätzt, weil er die Eingliederung der Habilitierten in einen außerakademischen Arbeitsmarkt als problematisch betrachtet: „Hierbei ist zu beachten, dass nach der Habilitation in vielen Fächern kaum noch berufliche – und der erworbenen Qualifikation entsprechende – Alternativen zur Hochschulkarriere bestehen“ (Bloch & Burkhardt, 2010: 25). Leider enthalten die vorliegenden Studien keine empirisch unterfütterten Informationen zum Verbleib von Habilitierten, die vergeblich auf eine Berufung warten. Aufgrund unserer Daten lässt sich lediglich feststellen, dass dieses Szenario in der Orientierungsphase der Postdocs eine bedeutende Rolle als „Horrorzenario“ spielt:

Wenn du mit 45 dastehst und hast keine Professur bekommen, dann ist Ende. Dann arbeitest du auch nirgendwo anders mehr. Dann bist du völlig überqualifiziert als Privatdozent, mit 45 aus einem akademischen Background, wer gibt dir da denn noch einen Job? (PD-6)

---

21). Zudem wurde mit der Novelle die Möglichkeit eingeräumt, das Beschäftigungsverhältnis um zwei Jahre je Kind zu verlängern.

24 Im Kontext der Exzellenzinitiative haben einige teilnehmende Hochschulen begonnen, mit verschiedenen Varianten von „Tenure“-Modellen zu experimentieren (Buchholz et al., 2009: 174). Die Tenure-Option bildet ein wichtiges Kriterium für die Gewinnung exzellenter Kandidaten für Nachwuchsstellen, besonders von Personen, die sich auf einem internationalen wissenschaftlichen Arbeitsmarkt bewegen. Die Hochschulen befinden sich in einem schwierigen Abwägungsprozess: Um in der Konkurrenz um die besten Forscher international wettbewerbsfähig zu werden, ist die Tenure-Option ein wirksames Mittel. Zugleich scheuen sich die Hochschulen, ihre Personalplanung langfristig verbindlicher zu gestalten.

Mit dem erfolgreichen Abschluss der Promotion beginnt deshalb für die meisten eine erneute Phase der Orientierung. Die Postdocs stehen vor der Entscheidung, dem akademischen Pfad weiter zu folgen oder sich ernsthaft nach Alternativen zu einer akademischen Karriere umzusehen. Für diejenigen, die in der öffentlichen Forschung bleiben wollen, bleibt nichts anderes übrig, als eine Professur anzustreben, selbst wenn sie die eigenen Chancen dafür nicht optimistisch einschätzen. Die Professur ist der erste „sichere Hafen“, der erreicht werden kann. Ein hoher Anteil der Hochschullehrer erreicht diese Position erst zehn Jahre oder mehr nach Abschluss der Promotion (Enders & Bornmann, 2001: 120). Die Postdoc- und Habilitationsphasen erfordern demnach einen langen Atem. Etwa 8,6 Prozent der Promovierten schließen die Habilitation erfolgreich ab. In den Naturwissenschaften liegt der Wert bei 5,8 Prozent (Krempkow & Fuchslocher, 2008: 276).

### 5.5.3 Flexibilitäts- und Mobilitätserfordernisse

Neben ihren Karrierezielen beeinflussen auch lebensweltliche Einflussgrößen die Orientierungen und Präferenzmuster der Wissenschaftler – und umgekehrt. Da die persönliche Identifikation mit der eigenen Tätigkeit in der Wissenschaft sehr ausgeprägt ist, verschwimmen oftmals sogar die Grenzen zwischen privaten und beruflichen Interessen. Berufliche Unsicherheit trübt das Bild der oft hoch motivierten Nachwuchswissenschaftler nur geringfügig, solange sie an ihrem Arbeitsplatz ein hohes Maß an inhaltlicher Befriedigung finden. „Gerade für Hochqualifizierte gilt, dass das Interesse an der Tätigkeit und der Freiheitsgewinn, der mit flexiblen Arbeitsformen verbunden ist, das Empfinden sozialer Unsicherheit überlagert“ (Dörre & Neis, 2008: 132). Die Familienplanung wird dabei im Zweifel erst einmal zurückgestellt (Metz-Göckel et al., 2009: 117). In der Untersuchung von Metz-Göckel et al. sind knapp 80 Prozent der Wissenschaftler im Alter zwischen 30 und 34 Jahren kinderlos, in der Gruppe der 35 bis 39-Jährigen circa 60 Prozent (ebd.: 125). Auch Klecha betont in seiner Studie, dass die Mehrheit der wissenschaftlichen Mitarbeiter noch kein starkes Empfinden von Prekarität zeigt (Klecha, 2007: 58). Allerdings scheint sich in dieser Studie die Mehrzahl der Befragten noch in der Promotionsphase zu befinden. Viele Teilnehmer der Diskussionsgruppen sind aber bereits in einer Lebensphase, in der Familiengründung ein dringendes Thema wird:

Das mit dem Idealismus – das stimmt, ja. Aber der Satz ‚es geht nicht ums Geld‘ ist immer so eine Sache, das ist immer nur so lange richtig – ich meine, ich habe jetzt einen Sohn, der sechs Monate wird – wie man easy-peasy frei, unabhängig ist, und in einem 16-Quadratmeter-Zimmer auf einem Bettchen leben kann. Aber irgendwann wird man auch älter, und ich denke, man hat halt nicht mit Mitte vierzig noch Bock, seine Stelle alle zwei Jahre [zu wechseln]. (PD-14)

Das Empfinden von Prekarität dürfte demnach mit zunehmendem Alter steigen. In einer Studie von Grünh et al. gibt über ein Drittel der Befragten an, bereits einmal aus beruflichen oder finanziellen Gründen die Erfüllung eines Kinder-

wunsches aufgeschoben zu haben. Von den Frauen gaben das sogar 43 Prozent an, fast die Hälfte, von den Männern dagegen nur 28 Prozent (Grühn et al., 2009: 31). Die unsichere Zukunftsperspektive und die zum Teil auf nur wenige Monate befristeten Anstellungsverträge werden in der Untersuchung von Metz-Göckel et al. als Hauptprobleme bei der Vereinbarkeit von Familienplanung und wissenschaftlicher Karriere genannt (Metz-Göckel et al., 2009: 117). Gerade Männer, die in Teilzeitpositionen befristet beschäftigt sind, stellen Kinderwünsche im Zweifel zurück, weil sie ihre berufliche Situation als zu prekär einschätzen, wie im folgenden Statement noch einmal besonders prägnant auf den Punkt gebracht wird:

Karriere bedeutet in meinem Forschungsbereich ständige Zeitverträge, räumliche Mobilität, Verlust von sozialen Kontakten, bedingt durch diese räumliche Mobilität, die man hat, wenn man alle zwei Jahre umziehen muss, dann geht das halt verloren. Dadurch bedingt auch, dass Familie oder die Kinderplanung meist nicht vereinbar ist mit dem Job, bedingt durch diese Flexibilität, die man haben muss. Und um halt wirklich erfolgreich zu sein und sich zu behaupten an der Spitze, muss man sich, glaub ich, so stark einsetzen, dass man halt keine Zeit hat für das Leben an sich. Zumindest sehe ich das bei uns. Also mein Gruppenleiter und auch der Chef-Chef sozusagen, da gibt's halt nur Arbeit, und da gibt's halt nichts anderes mehr. (PD-20)

Ein bedeutender Faktor dürfte dabei die Arbeitsbelastung sowie das für die wissenschaftliche Arbeit typische Verschmelzen von Arbeit und Privatleben sein. Um im Bereich der Academia beruflich erfolgreich zu sein, ist es notwendig, zu einem gewissen Grad die Bereitschaft zu dieser Verschmelzung unter Beweis zu stellen, das heißt die eigene intrinsische Motivation dadurch zu belegen, dass man eben keine strenge Grenzziehung zwischen Arbeit und Freizeit vornimmt (Metz-Göckel et al., 2009: 20). Die Sozialisation in diese Grundhaltung findet zuerst in der Phase der Dissertation statt und manifestiert sich in der unscharfen Einordnung der Dissertation zwischen beruflicher Tätigkeit einerseits und „Privatvergnügen“ zur Weiterqualifizierung andererseits (Grühn et al., 2009: 27). So zeigen etwa Grühn et al. in ihrer Befragung, dass wissenschaftliche Mitarbeiter, die an Hochschulen mit einer halben Stelle beschäftigt waren, im Schnitt circa doppelt so viele Arbeitsstunden ableisten wie vertraglich vereinbart. Bei dieser Gruppe dürfte es sich in der Mehrheit um Promovierende handeln, die demnach die Promotion in ihrer nicht bezahlten Freizeit erstellen. In derselben Befragung gaben die Vollzeitbeschäftigten an, während der Vorlesungszeit etwa fünf Überstunden pro Woche zu leisten. Die auf einer circa 30 Wochenstunden umfassenden Stelle Beschäftigten geben an, zwölf Stunden pro Woche mehr zu arbeiten. Auch in dieser Gruppe dürften viele Promovierende vertreten sein. Wissenschaft ist demnach kein „Nine-to-five-Job“. Gerade für berufstätige Eltern ergibt sich hier ein Zeitproblem.<sup>25</sup>

---

25 In den Gruppendiskussionen fanden sich zu dieser Problematik zwar deutliche Hinweise, aber kaum ausführliche Alltagsschilderungen. Dabei erscheint es allerdings wichtig zu bedenken, dass bei der Zusammenstellung der Gruppen möglicherweise eine signifikante Selbstselektion der potenziellen

In den Gruppendiskussionen wird als zentrales Problem der Vereinbarkeit von Familie und Beruf zudem die Notwendigkeit räumlicher Mobilität als Karrierevoraussetzung angesprochen. Im Laufe der Karriere immer wieder Umzüge in eine andere Stadt oder sogar in ein anderes Land in Kauf zu nehmen, erscheint als wichtige Voraussetzung für den Erfolg als Wissenschaftler: einerseits als Qualitätsmerkmal dokumentiert im Lebenslauf, andererseits als notwendige Bedingung dafür, sich eine möglichst ununterbrochene Kette von befristeten Beschäftigungsverhältnissen „zusammenschustern“ zu können (Metz-Göckel et al., 2009: 80). Andererseits scheint es nicht unplausibel anzunehmen, dass gerade die wissenschaftliche Beschäftigung auch spezielle Vorteile für die Vereinbarkeit von Familie und Beruf bietet: In vielen Fällen dürften erhebliche Spielräume für die individuelle Gestaltung von Arbeitszeiten und Arbeitsorten gegeben sein. Diese Vorzüge werden in den Gruppendiskussionen allerdings auffälligerweise überhaupt nicht angesprochen. Aus dieser Quelle gibt es demnach keine Hinweise darauf, dass diese Gestaltungsspielräume wirklich als Entlastung erlebt werden (bzw. als Ermutigung für noch Kinderlose, Eltern zu werden). Auch in der Onlinebefragung wird die Vereinbarkeit von Familie und Beruf in der Wissenschaft tendenziell negativ eingeschätzt. Bei den befristet beschäftigten Doktoranden und Postdocs im Sample fielen die Einschätzungen noch wesentlich negativer aus als bei den Leitungspersonen.

## **5.6 Karrierestrategien und berufliche Übergänge**

Die Unwägbarkeiten und teils unsicheren Arbeitsbedingungen in der Wissenschaft haben einen wesentlichen Einfluss auf die strategische Karriereplanung der Forscher. Dabei lassen sich verschiedene Umgangsweisen mit den beschriebenen beruflichen Risiken beobachten, zumal auch die beruflichen Ziele und Orientierungen bei den Postdocs nicht identisch sind. Wichtige Größen im Abwägungsprozess zwischen einer akademischen und einer wirtschaftlichen Karriere sind zudem die strukturellen Entscheidungszwänge und der Ausblick auf einen möglichen Wiedereinstieg. Im ambivalenten Feld zwischen beiden Karrierewegen zeigt sich besonders deutlich, wie schwierig es offenbar ist, beide soziale Welten individuell über längere Zeit zu vereinbaren.

### **5.6.1 Umgang mit berufsbiografischen Risiken**

Vor dem Hintergrund der im vorangegangenen Abschnitt skizzierten Karriererisiken ist es wenig erstaunlich, dass die Arbeit in der Forschung und die damit

---

Teilnehmer zugunsten der (noch) kinderlosen und zuungunsten der Wissenschaftler mit Kindern stattgefunden hat. Ein Hinweis darauf ergab sich bei der Rekrutierung der Teilnehmer: Zwei Wissenschaftlerinnen gaben am Telefon an, leider nicht an der Befragung teilnehmen zu können, weil sie durch ihre Doppelbelastung von Kinderbetreuung und Arbeit zu sehr eingespannt seien.

verbundenen Lebensumstände in den Gruppendiskussionen häufig problematisiert werden. Der Umgang mit diesen berufsbiografischen Risikofaktoren variiert jedoch deutlich. Klecha (2007) ordnet in seiner Typologie sowohl Doktoranden als auch Postdocs verschiedenen Karriereorientierungen zu.<sup>26</sup> Nicht alle Promovierenden bzw. Promovierten streben eine akademische Karriere an. Für die „Übergangswissenschaftler“ unter ihnen steht der Ausstieg aus der Wissenschaft nach Erreichen der Promotion fest. Die Promotion ist für diese Gruppe hauptsächlich eine weitere Qualifikation für eine Tätigkeit in der Privatwirtschaft oder im öffentlichen Sektor. Trotzdem werden auch Vertreter dieses Typus noch als Postdocs in der öffentlichen Forschung anzutreffen sein: Sie nutzen diese zum Teil als „Warte- und Wandelhalle“ bis zu dem Zeitpunkt, an dem sich eine attraktive Stelle außerhalb der Academia auftut (Enders & Bornmann, 2001: 99).

Die „Gelegenheitswissenschaftler“ (siehe auch Abschnitt 5.4.2) entschließen sich zur Promotion vor allem, weil sie sich als günstige Alternative nach dem Studium ergibt. Die Promotion ist für sie eine willkommene Verlängerung der Qualifikationsphase, da sie sich noch auf kein konkretes Berufsziel festgelegt haben. Die Privatwirtschaft ist für sie mindestens ebenso attraktiv wie die akademische Karriere. Auch zieht diese Gruppe Selbstständigkeit als möglichen Karriereweg in Betracht. Grundsätzlich der wissenschaftlichen Laufbahn gegenüber aufgeschlossen, empfinden jedoch die Gelegenheitswissenschaftler die aus ihrer Sicht unbefriedigende Stellensituation der öffentlichen Forschung als abschreckend. In den Gruppendiskussionen scheinen diese beiden Typen nicht „in Reinform“ vertreten zu sein. Es gibt jedoch vereinzelte Stimmen in den Diskussionen, die auch an die Perspektive des „Gelegenheitswissenschaftlers“ erinnern. So bekundeten einige Postdocs gewisse Offenheit für eine Karriere in der Privatwirtschaft, vor allem wenn sie dort Gelegenheit hätten, weiterhin wissenschaftlich zu arbeiten. Dennoch zeigten diese Teilnehmer eine starke Identifikation mit dem Berufsbild des Wissenschaftlers. Sie hofften, auch bei einem Wechsel in die Privatwirtschaft eine inhaltlich interessante Tätigkeit in der industriellen Forschung zu finden, und waren optimistisch, dass solche Stellen auch in der Privatwirtschaft zu finden wären. Dabei fällt auf, dass diese Position in den meisten Fällen von „Quereinsteigern“ vertreten wird, deren disziplinärer Hintergrund nicht direkt in den Lebenswissenschaften bzw. der Biotechnologie liegt.

Auf der stark akademisch orientierten Seite identifiziert Klecha drei weitere Prekaritätstypen: die „Prekaritätsmanager“, die „karriereorientierten Idealisten“ sowie die „fragile Mitte“. Die „fragile Mitte“ sieht sich im Gegensatz zu den „Gelegenheits-“ und „Übergangswissenschaftlern“ zwangsweise in eine Entscheidungssituation gedrängt: Eigentlich würden diese Forscher gerne in der

---

26 Leider wurden in der Befragung keine Naturwissenschaftler berücksichtigt. Trotzdem bietet diese Typologie einen nützlichen Referenzrahmen, um das Spektrum der in den Gruppendiskussionen auftretenden Positionen zu strukturieren.

akademischen Forschung bleiben, schätzen ihre Chancen auf eine Professur jedoch als eher gering ein. Diese Position war in den Gruppendiskussionen mehrfach vertreten. Ein langfristiges Dasein als „Prekaritätsmanager“ schreckt diese Personen ab, zumal es sich auf die Dauer nicht mit ihrer Familienplanung und ihren Vorstellungen von einer guten Work-Life-Balance vereinbaren lässt. Deshalb denken sie gezwungenermaßen über berufliche Alternativen nach. Die Angehörigen dieser Gruppe sind es, die die prekären Karrierebedingungen in der Wissenschaft besonders deutlich kritisieren. Oftmals versuchen sie, noch so lange in der akademischen Wissenschaft zu bleiben, wie es ihnen möglich ist, auch wenn sich ihre außerakademischen Karrierechancen hierdurch verschlechtern.

Der Typus des „Prekaritätsmanagers“ unterscheidet sich davon vor allem durch eine vergleichsweise entspannte Haltung angesichts der Prekarität: Angehörige dieser Fraktion betrachten die berufliche Unsicherheit als in Kauf zu nehmendes Risiko der wissenschaftlichen Tätigkeit. In den Gruppendiskussionen räumen Personen mit einem solchen Profil aber ein, dass die Prekaritätsängste mit wachsendem Alter zunehmen, weshalb sie sich immer wieder nach beruflichen Alternativen umschaun und zum Beispiel an einem kostenlosen Managementseminar oder einer Informationsveranstaltung der Pharmaindustrie teilnehmen. Ihr Umgang mit den verschiedenen beruflichen Optionen und Risiken bleibt dabei pragmatisch:

Mir ging das bis vor nicht allzu langer Zeit genauso, dass ich dachte, es ist alles prima, aber warum sind diese doofen Stellen immer befristet, und wieso hab ich da jetzt keine Sicherheit. Klar, da kann man natürlich das System an sich kritisieren, was soll man auch tun. Aber inzwischen hab ich mir überlegt, okay, es hängt viel mehr von mir selbst ab, als ich mir das eigentlich denke. Wenn diese Stelle jetzt befristet ist, ich werde schon wieder was finden. Also, ich werde auch dafür sorgen können, dass es eine Verlängerung gibt, bisher ist es immer weitergegangen, ich habe mich qualifiziert und mir Fähigkeiten erworben. [...] Das kann man woanders auch brauchen, und was ich dann eher schade finde, ist, dass ich so gerne Wissenschaft mache und dass das dann eben irgendwann nicht mehr geht, weil diese Anzahl an Stellen dann doch begrenzt ist. (PD-25)

Dem steht in den Gruppendiskussionen eine optimistischere Fraktion gegenüber, die zwar der „fragilen Mitte“ grundsätzlich in der Diagnose hoher beruflicher Unsicherheit zustimmt, aber diesen Zustand nicht in der gleichen Weise problematisiert. Diese Position zeigt Überschneidungen mit den „karriereorientierten Idealisten“ in Klechas Typologie. Dieser Typus hat sich auf eine akademische Karriere festgelegt. Er sieht zwar die Risiken der Prekarität durch befristete Arbeitsverträge sowie das Risiko, kurz vor der Professur zu scheitern, ist aber stark von seiner Eignung für eine Professur überzeugt und bezieht daraus genügend Optimismus. Der karriereorientierte Idealist geht davon aus, dass er durch Spitzenleistungen in der Forschung sowie durch optimales Publizieren und Networking sein Ziel schließlich erreichen wird.

## 5.6.2 Problematisierung des Forscherberufs

Erstaunlich ist, dass in den Gruppendiskussionen die Professur, das ersehnte Ziel des akademischen Karriereweges, gelegentlich auch mit ambivalenten Gefühlen betrachtet wird. An diesen Stellen kristallisiert sich ein eher selten beachteter Aspekt der akademischen Berufsbiografie heraus: Entgegen dem allgemein verbreiteten Bild vom wissenschaftlichen Karriereweg tritt die eigentliche Forschungsarbeit im Verlauf der Karriere zunehmend in den Hintergrund. Professuren und Leitungsposten sind in der Regel nämlich weniger mit aktiver wissenschaftlicher Tätigkeit als mit Forschungsmanagement verbunden. Auf der höchsten Stufe der Karriereleiter steht der Professor oder Direktor als Wissenschaftsmanager mit der Pflicht, neue Drittmittel zu akquirieren, Kommissionen und Gremien vorzustehen, die eigenen Mitarbeiter anzuleiten und die Abteilung nach außen zu repräsentieren. An den Hochschulen kommen Gremienarbeit und administrative Tätigkeiten als Zusatzbelastungen hinzu. Forschung und Forschungsmanagement umfassen unterschiedliche Aufgabengebiete und erfordern jeweils spezifische Fähigkeiten. Nicht jeder Forscher ist auch geeignet, die Leitungsrolle auszufüllen. Für viele ist dies auch gar nicht das Ziel. Einer der Teilnehmer umreißt die Problematik:

Als ich bei meinem Chef angefangen habe, als er relativ frisch seine Arbeitsgruppe gegründet hatte [...], da hätte ich gesagt, ja, das ist sozusagen der ideale Forscher, oder auch so, wie ich es mir vorstellen könnte. Aber mittlerweile ist die Arbeitsgruppe so groß, und dann treten natürlich die wissenschaftlichen Fähigkeiten, ich will nicht sagen, in den Hintergrund, aber das ist nicht mehr das, womit man alltäglich zu tun hat, sondern es sind die politischen, die organisatorischen, die führungspolitischen Eigenschaften. Und da muss ich sagen, dass es da manchmal ein bisschen hapert. Aber rein vom Forscher, wie es am Anfang war, würde ich auf alle Fälle sagen, dass das auch ein Vorbild ist, was im Endeffekt im Umkehrschluss abschreckend ist, zu sagen, „okay, so möchte ich eigentlich nie enden“. (PD-8)

Haben Forscher, die am höchsten Punkt der Karriereleiter angekommen sind, also in der „eigentlichen“, der akademischen Forschung ausgedient? Da es in der Wissenschaft kaum unbefristete Alternativen zur „managerialen“ Professur gibt, nimmt die praktische Forschungsarbeit nach der Qualifikationsphase (in der Regel mit der Habilitation) meist rapide ab. Nachwuchswissenschaftler, die sich als Forscher im engeren Sinn verstehen, haben im akademischen Berufsfeld kaum Möglichkeiten, eine stabile Position unterhalb der Leitungsebene zu erlangen, die ihren Präferenzen entspricht. Die akademische Karriere ist strukturell darauf angelegt, den Forschungsanteil graduell abzubauen. Eine Teilnehmerin bringt die Situation provokant auf den Punkt:

Es gibt bei uns am Institut auch eine Reihe von Leuten, die haben den Dokortitel und arbeiten als TA [Technischer Assistent]. Wieso? Weil sie somit eine Dauerstelle haben. [...] Für die ist das die einzige Möglichkeit, Bench-Arbeit zu machen und eine Dauerstelle zu haben. (PD-4)

In den Lebenswissenschaften, in denen die teils akribische und langwierige Arbeit an der „Bench“ bereits die volle Aufmerksamkeit fordert, dient die unmittel-

bare Labortätigkeit vor allem als ein qualifizierender Zwischenschritt auf dem Weg zur Professur. Ein stabiler Forscherberuf im Sinne eines langfristigen Tätigkeitsprofils ist im deutschen akademischen System nicht verankert. Das Fehlen dieses Zwischenlevels wurde von einer Reihe von Befragten in allen Gruppendiskussionen moniert.<sup>27</sup> Ein forschungsorientiertes Arbeitsumfeld findet sich hingegen – zumindest dem Anspruch nach – in industriellen FuE-Abteilungen. Anders als in der Wissenschaft wird an Unternehmen zudem wesentlich häufiger auf unbefristete Beschäftigungsverhältnisse gesetzt. Sofern tatsächlich Wissenschaft mit akademischem Anspruch geleistet wird, bietet sich hier die Möglichkeit, dauerhaft praktische Forschungsarbeit zu betreiben, ohne der akademischen Karriere-logik ausgesetzt zu sein. Wie die vorherige Betrachtung bereits gezeigt hat, wird dieser Zusammenhang von den Postdocs wenig beachtet oder angezweifelt.

### **5.6.3 Determinanten eines Übergangs in die Wirtschaft**

Unter welchen Bedingungen können sich Forscher vorstellen, aus dem akademischen System – mit den beschriebenen Vor- und Nachteilen – in die Wirtschaft zu wechseln? Auf Antworten zu dieser Frage liefert unsere Onlinebefragung einige entscheidende Hinweise. Beachtliche 45 Prozent der Befragten gaben darin an, sich eine zukünftige Arbeit in einem Unternehmen zumindest prinzipiell vorstellen zu können.<sup>28</sup> Unternehmen stellen damit für einen erheblichen Teil der Wissenschaftler mögliche Arbeitgeber dar. Diese grundsätzliche Wechselbereitschaft reflektiert die durchaus realistische Einschätzung der Forscher, dass in der Wissenschaft nicht für alle Promovierten ausreichende Karrieremöglichkeiten zur Verfügung stehen.

Multivariate Regressionen geben Aufschluss darüber, welche Faktoren einen Einfluss auf die Wechselbereitschaft der Forscher in die Wirtschaft haben. Auf Basis von Probit-Modellen wurde in Abhängigkeit verschiedener Variablen geschätzt, mit welcher Wahrscheinlichkeit sich ein Forscher den Wechsel in die Privatwirtschaft vorstellen kann. Verständlicherweise können nicht alle für eine solche Übergangentscheidung relevanten Größen erhoben werden. Deshalb muss sich die hier präsentierte Schätzung auf einige, gleichwohl wichtige erklärende Größen beschränken, die sich auf die Merkmale der Forschungstätigkeit

---

27 Allerdings bleibt festzuhalten, dass die Erwartungen an das Aufgabenprofil akademischer Spitzenpositionen auseinandergehen. In den Gruppendiskussionen haben sich unterschiedliche Berufsbilder als gleichwertige Orientierungsrahmen herauskristallisiert. Nicht alle Befragte sehen den Reiz der Wissenschaft in der reinen Forschungsarbeit. Manageriale Elemente sind für viele Postdocs bereits fester Bestandteil ihres beruflichen Selbstverständnisses, weil die akademische Qualifikation nicht zuletzt umfassende Kompetenzen im Projektmanagement erfordert. Dies gilt in ganz besonderem Maße für die Lebenswissenschaften, ein Wissenschaftsgebiet, in dem der Forschungsalltag im Labor ein hohes Maß an Kooperation und Koordination in größeren Teams erfordert.

28 In der folgenden Analyse werden die Werte für Forscher betrachtet, die nicht bereits in der Wirtschaft tätig sind und noch nicht selbst an einer Ausgründung mitgewirkt haben.

beziehen. Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der Regressionsanalysen. Bei den dargestellten Koeffizienten ist zu beachten, dass es sich um eine sogenannte Ceteris-paribus-Betrachtung handelt. Das heißt, dass die Richtung eines bestimmten Effekts unabhängig von den anderen Effekten zu betrachten ist.

Tabelle 3: Regressionsanalysen zu Wechselbereitschaft (marginale Effekte)

	Modell 1	Modell 2
<b>Wissenschaftlicher Einrichtungstyp</b>		
<u>Referenz:</u> Hochschule		
Außeruniversitäre Forschungseinrichtung (d)	-0,086	-0,009
Sonstige Forschungseinrichtung (d)	-0,092	-0,003
Leitung Forschungsgruppe (d)	-0,244***	-0,269**
Unbefristetes Arbeitsverhältnis (d)	-0,530***	-0,595***
<b>Fachrichtung</b>		
<u>Referenz:</u> Lebenswissenschaften		
Naturwissenschaften (d)	0,140	0,136
Ingenieurwissenschaften (d)	-0,142	0,031
Andere Fachrichtung (d)	-0,098	0,204
<b>Forschungsausrichtung</b>		
<u>Referenz:</u> reine Grundlagenforschung		
Anwendungsorientierte Grundlagenforschung (d)	0,011	0,069
Reine angewandte Forschung (d)	-0,002	-0,188
Forschungstätigkeit in der Biotechnologie (d)	0,065	0,051
<b>Zusammenarbeit mit der Wirtschaft</b>		
Gemeinsames Projekt (d)	0,020	0,060
Dienstleistungserbringung (d)	0,060	-0,013
Informelle Kontakte (d)	0,036	0,046
Anzahl der Publikationen	0,010	0,003
Anzahl der Patentanmeldungen	-0,008	-0,012
<b>Bewertung der Forschungsarbeit</b>		
Attraktive Arbeitsbedingungen in der Wirtschaft (S)		0,207***
Attraktive Arbeitsbedingungen in der Wissenschaft (S)		-0,099*
Nutzen Erkenntnisfortschritt in der Wirtschaft (S)		-0,008
Nutzen des Erkenntnisfortschritts in der Wissenschaft (S)		0,042
Anerkennung in der Wirtschaft (S)		0,109
Anerkennung in der Wissenschaft (S)		0,002
Pseudo R2	0,289	0,382
Anzahl der Beobachtungen	282	175

Anmerkungen: \*\*\* (\*\*, \*) signifikant auf dem 1 %-Niveau (5 %-Niveau, 10 %-Niveau); (d) Indikatorvariable; (S) gemessen auf einer Likert-Skala von 1 (stimme nicht zu) bis 5 (stimme vollkommen zu).

Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Es zeigt sich, dass die Wechselbereitschaft der Befragten in die Privatwirtschaft insbesondere durch ihre derzeitige Beschäftigungsposition beeinflusst wird. Forscher mit einem unbefristeten Arbeitsvertrag können sich signifikant seltener vorstellen, in die Privatwirtschaft zu wechseln, als Forscher mit einem befristeten Vertrag. Der Befund überrascht wenig, da Wissenschaftler mit einem befristeten Arbeitsverhältnis eher gezwungen sind, sich nach alternativen Arbeitsmöglichkeiten umzusehen. Dabei stellt die Privatwirtschaft für befristet Beschäftigte eine durchaus attraktive Option dar. Ebenso ist für Wissenschaftler, die eine Forschungsgruppe leiten, die Wechselbereitschaft signifikant weniger ausgeprägt als für die übrigen. Das heißt, Forscher auf den unteren Stufen der Karriereleiter zeigen sich flexibler – gewollt oder gezwungenermaßen – hinsichtlich eines möglichen Wechsels in die Privatwirtschaft.

Über das Beschäftigungsverhältnis hinaus spielen Faktoren wie wissenschaftliche Leistung, gemessen an der Zahl der referierten Publikationen, keine Rolle für die Wechselbereitschaft. Weder sind publikationsstarke Wissenschaftler stärker dazu geneigt, in der akademischen Forschung zu bleiben, noch drängt diese Gruppe mehr als ihre Kollegen in die Wirtschaft.

Ein weiterer Einflussfaktor für die Wechselbereitschaft von Forschern ist die individuelle Beurteilung der Attraktivität der Arbeitsbedingungen in der Wirtschaft und in der Wissenschaft. Je attraktiver die Arbeitsbedingungen in der Wirtschaft beurteilt werden, desto wahrscheinlicher kann sich ein Forscher den Wechsel dorthin vorstellen. Umgekehrt gilt, obschon in geringerem Umfang, dass die Wechselbereitschaft in die Wirtschaft abnimmt, wenn die Arbeitsbedingungen in der Wissenschaft als attraktiver als in der Wirtschaft empfunden werden. Im Gegensatz dazu spielen die Bewertungen des Nutzens der Arbeitsergebnisse für den menschlichen Erkenntnisfortschritt sowie die Anerkennung der eigenen Arbeit durch Kollegen jeweils in der Wirtschaft oder Wissenschaft keine signifikante Rolle für die Wechselbereitschaft. Im Hinblick auf den wissenschaftlichen Einrichtungstyp, die Fachrichtung, die Forschungsausrichtung und die Forschungstätigkeit in der Biotechnologie zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. So unterscheidet sich die Wahrscheinlichkeit für die Wechselbereitschaft nicht zwischen Forschern, die an einer außeruniversitären Forschungseinrichtung arbeiten, und Forschern, die einer Hochschule angehören. Biotechnologen aus dem Bereich der Lebenswissenschaften und aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften können sich im gleichen Maße einen Wechsel in die Wirtschaft vorstellen. Damit zeigt sich, dass in unserer Datenbasis die Arbeitsbedingungen am ehesten den Ausschlag für die Wechselbereitschaft geben, auch gegenüber einigen ideellen Faktoren.

Offenbar hängt die Wechselbereitschaft auch nicht davon ab, ob die Befragten grundlagenorientiert oder anwendungsnah forschen oder ob sie ihre Forschungstätigkeit der Biotechnologie im engeren Sinne zuordnen. Auch Formen der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft wie gemeinsame Projekte, Dienstleistungserbringungen oder informelle Kontakte haben keinen signifikanten Einfluss

auf die Wechselneigung. Die letzten beiden Befunde überraschen und sollten mit Rücksicht auf frühere Studien betrachtet werden. Diese kamen bei der Prüfung vergleichbarer Hypothesen größtenteils zu anderen Ergebnissen (Bruneel et al., 2010; Lam, 2010; Powell et al., 1996). Zu erwarten gewesen wäre ein Zusammenhang der Wechselbereitschaft sowohl mit der Grundlagenorientierung der Forscher als auch mit den praktizierten Formen der Zusammenarbeit. Ein Fehler aus statistischer Sicht kann allerdings ausgeschlossen werden. Die Fallzahl für die Analyse ist ausreichend. Zudem wurden nicht direkt die Motive für einen Wechsel abgefragt, sondern unabhängig gemachte Aussagen ökonometrisch miteinander verknüpft. An dieser Stelle sind weitere Erhebungen und Analysen für die deutsche Biotechnologie notwendig, da vergleichbare Untersuchungen bislang nur in anderen Forschungsbereichen und/oder in anderen Ländern durchgeführt wurden.<sup>29</sup>

Insgesamt kann trotz offener Fragen im Hinblick auf einige der geprüften Faktoren festgehalten werden, dass sich die Wechselbereitschaft der Befragten in die Privatwirtschaft auf offensichtlich rationale und nachvollziehbare Überlegungen gründet. Der Wechsel von der Wissenschaft in die Privatwirtschaft erscheint in diesem Kontext keinesfalls als ungewöhnlicher oder seltener Schritt; vor allem bei den Postdocs, die einem befristeten Arbeitsverhältnis unterliegen und keine Leitungsfunktion innehaben. Gleiches gilt für Wissenschaftler, die mit der Wirtschaft attraktivere Arbeitsbedingungen verbinden, zu denen beispielsweise auch Professoren gehören, die in Beraterpositionen wechseln oder sich an Firmen beteiligen, ohne ihre akademische Position gänzlich aufzugeben. In diesem Sinne sind insbesondere die Rückkehr- und Wiedereinstiegschancen ein wesentlicher Anreiz, den Übergang tatsächlich zu wagen.

#### **5.6.4 Entscheidungszwänge und Wiedereinstiegschancen**

Der Wechsel in die Industrie muss keine Reise ohne Wiederkehr sein. Trotz der hier beschriebenen Barrieren zwischen Wissenschaft und Wirtschaft scheinen in wissensintensiven Branchen wie der Biotechnologie die Übergänge zwischen akademischer und industrieller Welt an manchen Stellen dennoch weniger trennscharf zu sein als in anderen Technologiefeldern. Die Rückkehr in die öffentlich finanzierte Forschung liegt – zumindest theoretisch – im Bereich des Möglichen. Einige Einrichtungen zielen in ihren Berufungsverfahren sogar auf das Profil solcher „Grenzgänger“ ab. Davon versprechen sich insbesondere Fachhochschulen und Technische Universitäten bessere Arbeitsmarktchancen für ihre Absolventen sowie einfacheren Zugang zu Drittmitteln aus der Industrie. Auch Fraun-

---

<sup>29</sup> Hieraus Aussagen über mögliche Unterschiede zwischen Biotechnologen in Deutschland und anderen Ländern abzuleiten, ist allerdings nicht möglich. Eine derartige Gegenüberstellung erfordert ein vergleichendes Untersuchungsdesign mit identischen Selektionskriterien und Fragen, durchgeführt im selben Zeitraum.

hofer-Institute rekrutieren bevorzugt Forscher, die bereits einige Jahre außerhalb der Academia verbracht haben. Nichtsdestotrotz zeigen empirische Erhebungen, dass der Wechsel zurück an die Hochschule in der Praxis zumindest unter promovierten Biologen eher selten zu beobachten ist (Enders & Bornmann, 2001: 191). Wie erklärt sich diese Diskrepanz? In den Gruppendiskussionen kommt die Problematik der Wiedereinstiegschancen mehrfach zur Sprache. In zwei der drei Gruppen werden Beispiele des erfolgreichen „Hin- und Herwechselns“ diskutiert. Dieses Verhalten wird von einer überschaubaren Anzahl der Postdocs als „üblich“ für ihren Bereich dargestellt. Wesentlich häufiger deuten die Postdocs dieses Verhalten als prinzipiell möglich, aber äußerst unwahrscheinlich. Präzedenzfälle im persönlichen Umfeld sind schnell gefunden, werden von den Teilnehmern jedoch schnell als „Ausnahmen von der Regel“ relativiert. Dabei sind es in allen diskutierten Beispielen die akademischen Freiräume an einem Forschungsinstitut, die ausschlaggebend für den Rückkehrwunsch gewesen sein sollen.

Ein mehrfach angeführtes Narrativ spiegelt ein Entscheidungsdilemma wider, mit dem sich die Postdocs in ihrem beruflichen Werdegang vielfach konfrontiert sehen: der vergegenwärtigten Wahlmöglichkeit zwischen Geld und Freiheit. Exemplarisch lässt sich die Kollision konkurrierender Orientierungshorizonte anhand des folgenden Beispiels illustrieren: Eine Teilnehmerin berichtet von einer ehemaligen Kollegin, die aufgrund ihrer familiären Situation die Hochschule verlassen hat, um sich mehr finanzielle Sicherheit zu verschaffen. Allerdings entsprach das Tätigkeitsprofil beim neuen Arbeitgeber nicht mehr den Vorstellungen der Ex-Kollegin:

Dann kam es aber natürlich, dass man sich geistig etwas unterfordert fühlte, und hat halt angefragt, ob es irgendwie wieder einen Weg gibt zurück an die Uni. Und als ich ihr dann ein paar Sachen geschickt habe, wo sie sich bewerben konnte, war ihr das dann halt einfach auch zu wenig Geld im Endeffekt. Ja, es ist einfach so, wenn man einmal den Schritt nach vorne gemacht hat, ist es schwierig, wieder zurückzugehen. (PD-22)

In dieser Erzählung wurde das Entscheidungsdilemma zugunsten der finanziellen Sicherheit aufgelöst. Im weiteren Verlauf der Diskussion arbeiteten sich die anderen Teilnehmer an diesem Entscheidungsdilemma ab, ohne zu einer Konklusion zu gelangen. Dabei wird in der rekonstruktiven Analyse deutlich, dass akademische Selbstentfaltung allein noch nicht die Definitionskriterien für „Karriere“ erfüllt. Vielmehr ist die finanzielle Absicherung der eigenen Existenz für viele Postdocs ebenfalls ausschlaggebend. Die Möglichkeit, beides zusammenzubringen, wird am Ende der Passage erstaunlicherweise eher in der Wirtschaft verortet, weil dort anspruchsvolle Positionen verfügbar wären, mit denen das Bedürfnis nach Sicherheit und Selbstverwirklichung gleichermaßen befriedigt werden könnte. Allerdings lässt sich diese Sichtweise nicht ohne weiteres generalisieren.

#### **Fallbeispiel IV: Die Anwendungsoffene**

*„Diese Unterscheidung von angewandter und Grundlagenforschung ist in meinem Bereich ganz stark aufgeweicht.“*

Frau T. ist eine ambitionierte Forscherin, die eine akademische Topposition anstrebt und bereits in jungen Jahren eine Nachwuchsgruppe leitet. Sie fühlt sich im akademischen System verwurzelt und identifiziert sich mit dem Berufsbild der akademischen Leitungsperson inklusive der Management- und Führungsaufgaben, die damit einhergehen. Zugleich hat sie aber auch die praktische Anwendung ihrer Forschungsergebnisse im Blick. In ihrem Teilbereich der Biophysik gehöre es dazu, gleichzeitig in Richtung Grundlagenforschung und Anwendung offen zu sein. Eine ähnliche Kultur hat sie bereits in den USA erlebt, wo ihrer Einschätzung nach die Übergänge zwischen Wissenschaft und Wirtschaft vergleichsweise fließend verlaufen. Bevor sie zurück nach Deutschland kam, meldete sie erfolgreich zwei Patente an. Derzeit ist Frau T. an einem Max-Planck-Institut beschäftigt, arbeitet jedoch in einem von ihr mitinitiierten Verbundprojekt mit einem Fraunhofer-Institut. Die Diskussionen um „Grundlagenforschung“ und „angewandte Forschung“ haben ihrer Ansicht nach mit der eigentlichen Forschungspraxis nicht viel zu tun. Sie ist begeistert davon, wie sich verschiedene Gruppen von Forschern aus verschiedenen Bereichen und Disziplinen ergänzen können. Zur Industrie geht sie aber auf Distanz. Öffentliche Forschungseinrichtungen sollten sich ihrer Meinung nach ihre Eigenständigkeit bewahren. Dienstleistungs- und Kooperationsbeziehungen dürften die Forscher nicht in ihrer eigentlichen Arbeit und Erkenntnisuche einschränken. Genau dies geschehe aber, wenn Unternehmen, wie sie derzeit beobachtet, ihre Forschungsaktivitäten zunehmend an Hochschulen auslagerten. Sie sieht enormes Verbesserungspotenzial im Austausch zwischen Grundlagenforschung und Anwendung. Dies sei jedoch nur möglich, wenn sowohl Grundlagenforscher als auch Industrievertreter ihre Verantwortung gegenüber der jeweils anderen Seite ernst nähmen.

Die Vereinbarkeit der beiden Welten Wissenschaft und Wirtschaft in Form einer zweigleisigen Karriere wird von den Postdocs sehr skeptisch bewertet. Früher oder später müsse man sich definitiv entscheiden, um in einem der beiden Bereiche erfolgreich zu sein. Der wechselseitige Ausschluss beider Karrierewege kann unter anderem auch im Hinblick auf ihre divergierenden Wertvorstellungen erklärt werden: Das wissenschaftliche Streben nach Erkenntnis lässt sich mit der Profitorientierung des privatwirtschaftlichen Sektors dauerhaft nur schwer vereinbaren. Die normativen Referenzrahmen divergieren vor allem im Bereich der Publikationskultur. Während sich die Wissenschaft idealtypisch der Norm des „Kommunalismus“ (Merton, 1973) verpflichtet fühlt, bemühen sich Unternehmen in der Regel, ihr geistiges Eigentum schnellstmöglich vor der Konkurrenz zu sichern. Des Weiteren unterscheiden sich auch die Legitimationsgrundlagen beider Forschungswelten. In der akademischen Forschung steht per Definition die Erkenntnismehrung im Vordergrund. Industriell angesiedelte Forschung und Entwicklung wird dagegen meist mit der Schaffung von Arbeitsplätzen und volkswirtschaftlichem Mehrwert in Verbindung gebracht.

Die genauere Betrachtung der qualitativen Daten legt darüber hinaus noch eine etwas andere Interpretation nahe. Trotz häufig sichtbarer normativer Abgrenzungsversuche scheinen andere Barrieren eine noch größere Rolle zu spielen, wie die folgende Aussage suggeriert:

Wenn man sich auf eine Postdoc-Stelle oder aber eben auch eine Gruppenleiterstelle bewirbt, muss man am liebsten sein Eigengewicht in Papier mitbringen, was man schon veröffentlicht hat. Das ist halt nicht möglich, wenn man in der Industrie arbeitet. Da muss man dann gucken, dass auch gerade solchen Leuten, die in der Industrie gearbeitet haben, das auch irgendwie angerechnet wird, dass die nicht mit so viel Papern kommen können und trotzdem gute Forschung machen können, auch an der Universität oder im Institut. (PD-18)

Der Weg an die Spitze des akademischen Systems öffnet sich nur jenen Forschern, die sich durch intensive Publikationstätigkeit hervorgetan haben (siehe auch Abschnitt 2.3). Veröffentlichungen in Fachzeitschriften lassen sich als innerakademische „Währung“ verstehen, gewissermaßen als *symbolisches Kapital* des Feldes Wissenschaft (Bourdieu, 2010). Nicht alle Publikationen sind gleichwertig. Honoriert werden vor allem Veröffentlichungen mit hohem Impactfaktor. Diese liegen in den Lebenswissenschaften meistens im Bereich der Grundlagenforschung und selektieren ihre Beiträge nach Kriterien selbst definierter wissenschaftlicher Exzellenz. Da Laborexperimente oftmals unter hohem zeitlichem und finanziellem Aufwand durchgeführt werden, müssen Nachwuchsforscher bereits früh mit dem strategischen Aufbau einer Publikationsliste beginnen. Anhand Letzterer wird in Berufungsverfahren und Evaluationen die individuelle Leistung gemessen. Ungeachtet politischer Bemühungen zur stärkeren Gewichtung des Wissens- und Technologietransfers in derartigen Beurteilungsverfahren, kommt externen Engagements bislang nur marginale Bedeutung zu (Matthies et al., 2008). Im wissenschaftlichen Reputationssystem haben Forscher mit klarem Publikationsprofil deutlich bessere Chancen auf die alles entscheidende Berufung als jene Konkurrenten, die sich noch zusätzlich den Karriereweg in die Wirtschaft offengehalten haben:

Dass ich in der Wissenschaft eine feste Stelle kriege, da hab ich schon zu viel mit der Wirtschaft geliebäugelt, da hätte ich in der letzten Zeit [mehr] Publikationen machen müssen. Das habe ich nicht gemacht. Also muss es Wirtschaft sein. (PD-8)

Allerdings lässt sich in der „Grauzone“ zwischen Wissenschaft und Wirtschaft stellenweise eine steigende Ambivalenztoleranz beobachten. Mit staatlichen Förderprogrammen wie GO-Bio, BioFuture und InnoRegio wurden in den vergangenen Jahren Nachwuchsforscher mit Vorhaben aus der wirtschaftsrelevanten Grundlagenforschung gefördert. Den Gewinnern dieser Wettbewerbe stehen so die Türen in beide Welten deutlich länger offen. In Berufungsverfahren der Fraunhofer-Institute und Fachhochschulen werden wirtschaftserfahrene Anwärter zwar bevorzugt eingestellt, allerdings ist zu berücksichtigen, dass beide Einrichtungstypen einen relativ speziellen Platz in der akademischen Landschaft besetzen. Fraunhofer-Institute forschen in der Regel sehr wirtschaftsnah. Über den Grenzverkehr versprechen sich die Einrichtungen besseren Zugang zu Drittmitteln und Aufträgen aus der Industrie, zumal diese den Großteil der Einnahmen ausmachen (Hohn, 2010: 461). Die Fachhochschulen stehen dagegen noch in dem Ruf, reine Lehr- und Ausbildungseinrichtungen zu sein, auch wenn sich viele von ihnen mittlerweile an universitäre Standards herantasten (Enders, 2010:

444). Daher sehen viele Forscher diese beiden institutionellen Bereiche als weniger optimale Wiedereinstiegspunkte für eine dezidiert akademische Karriere. Jedoch haben in letzter Zeit repräsentative Gremien wie der Wissenschaftsrat sowie die Forschungsgemeinschaften Helmholtz und Leibniz zumindest rhetorisch die Bedeutung des personellen und kooperativen Austauschs mit der Wirtschaft hervorgehoben (WR, 2007). Dieser Trend wird von einigen Postdocs positiv registriert, von den Gruppen aber auch schnell wieder relativiert:

PD-3: Ja, es gibt doch auch einige Rückkehrer inzwischen. Ich glaube, die Durchlässigkeit wird in den letzten Jahren schon größer, hab ich zumindest den Eindruck.

PD-6: Aber mit Kusshand nehmen sieht auch anders aus, ne? (Gelächter)

Diese Tendenz sollte demnach nicht überbewertet werden. Ungeachtet bisheriger politischer Bemühungen bleibt das Reputationssystem der akademischen Peers weiterhin der entscheidende Referenzrahmen bei der Karriereplanung von Nachwuchswissenschaftlern. Solange die Professur, die erste stabile Position innerhalb des Hochschulbetriebs, nach Kriterien rein wissenschaftlicher Exzellenz vergeben wird, werden Aktivitäten im wirtschaftlichen Bereich randständig bleiben.



## **6 Ausgründungen als Karriereweg zwischen Wissenschaft und Wirtschaft?**

Ausgründungen aus akademischen Forschungseinrichtungen (auch „Spin-offs“) erfreuen sich seit Jahren wachsender Beliebtheit in der Innovations- und Technologiepolitik der OECD-Staaten. In Deutschland gelten Ausgründungen spätestens seit der Hightech-Strategie 2006 als Ausweis erfolgreicher Vermarktung neuer Ideen und Erfindungen aus der Wissenschaft (Braun-Thürmann et al., 2010: 7). Insbesondere die Biotechnologiebranche weist international betrachtet eine hohe Ausgründungsdynamik auf, die sich seit dem Konjunkturbruch 2001 hierzulande jedoch wieder deutlich gelegt hat und seit einigen Jahren auf dem Niveau weniger dynamischer Hightech-Branchen stagniert. Einen entsprechend hohen Stellenwert genießen Ausgründungen derzeit in der Planung staatlicher Förderlinien. Programme wie BioFuture oder GO-Bio richten sich ausschließlich an Wissenschaftler, die eine Firmengründung auf Grundlage von Ergebnissen aus der eigenen Forschung anstreben.

Hinter derartigen Förderstrategien steht vielfach die Schnittstellenfigur des „Wissenschaftsunternehmers“ als innovationspolitische Leitvorstellung (Torka & Borchering, 2008). Darunter werden Forscher gefasst, die versuchen, über eine Ausgründung akademisches Wissen in einen kommerziellen Verwertungszusammenhang zu überführen. Mit dieser Leitvorstellung verbindet sich von Seiten der Wissenschaftspolitik nicht zuletzt die Erwartung, Barrieren zwischen Wissenschaft und Ökonomie aufzubrechen, beide soziale Welten also – radikal formuliert – zu „entgrenzen“. Laut Torka besteht die an Wissenschaftsunternehmer gestellte Erwartung (oder wissenschaftspolitische Hoffnung) vor allem darin, dass es ihnen „gelingt, widersprüchliche Anforderungen des ökonomischen und des Wissenschaftssystems in einer Person in Abstimmung zu bringen“ (Torka & Borchering, 2008: 7). Aus wissenschaftspolitischer Sicht könnten durch einen solchen Forschertypus gleich mehrere Problemlagen entschärft werden. Zum einen könnten Wissenschaftler selbst aktiv zur praktischen Anwendung ihrer Ergebnisse beitragen und damit den Rechtfertigungsdruck auf die öffentlich finanzierte Wissenschaft abmildern. Zum anderen ließe sich, so eine vielfach gehegte Hoffnung, die Spannung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft auflösen und durch wechselseitige Stimulation ersetzen. Vor allem würde dem akademischen Nachwuchs eine Alternative zur universitären Laufbahn angeboten werden können, gewissermaßen ein „dritter Karriereweg“ zwischen beiden Welten. In diesem Modell bestünde die Möglichkeit, so die Vorstellung, weiterhin die erworbenen wissenschaftlichen Kompetenzen in einem quasi-akademischen Umfeld ausüben zu können, ohne dabei jedoch ausschließlich auf das Urteil der Peers im wissenschaftlichen Reputationssystem angewiesen zu sein. Ein wesent-

licher Teil der Ausgründungsförderung ist auf die Zielgruppe der Nachwuchsforscher zugeschnitten.

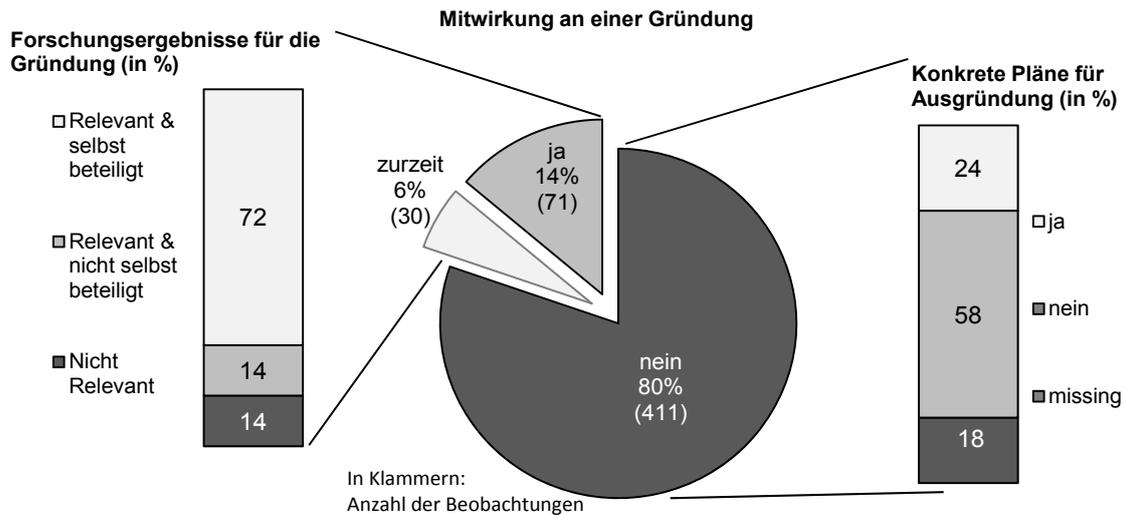
In den Gruppendiskussionen wird die Gründung eines Unternehmens als Karriereoption vielfach kontrovers diskutiert. Da es sich bei den Teilnehmern um Postdocs handelt, also Forschern, die an einem kritischen Punkt ihrer beruflichen Laufbahn stehen, wird das Bild des Wissenschaftsunternehmers schnell Fluchtpunkt für eine Vielzahl von Erwartungen, Ängsten und Hoffnungen. Fast alle Teilnehmer sind mit der Thematik direkt oder indirekt bereits in Berührung gekommen, nicht zuletzt, da viele Promovierte – wie in Abschnitt 5.5 erläutert – die Berufung auf eine Professur für eher unwahrscheinlich halten und sich daher zwangsweise nach Alternativen zur wissenschaftlichen Karriere umschaun. Entsprechend emotional, kritisch, teils auch zynisch tasten sich die Postdocs in allen drei Gruppen an das Thema heran. In keinem der Fälle kann eine abschließende Konklusion, also eine Synthese der artikulierten Standpunkte, erreicht werden, was auf teils sehr unterschiedliche Erfahrungswelten hindeutet.

Die Vorstellung, nicht den klassischen Bahnen der akademischen Karriere bis zur Professur folgen zu müssen, stieß in allen Gruppen auf positive Resonanz. Geradezu als Idealzustand erschien einigen Postdocs eine Art „dritter Weg“ zwischen den prekären Arbeitsbedingungen der Wissenschaft und dem Kompromisszwang der Wirtschaft:

Für mich wäre das der optimale Zwischenweg zwischen der Forschung, wo man sein Ding machen kann, aber sehen muss, wo man bleibt, und diesen großen Firmen. Wenn man bei so einer Firma anfängt, ich glaube [...], man ist da extrem eingeeignet und hierarchisch und muss sich auch extrem ducken. Und diese Ausgründung wäre schon so ein Traum von mir. (PD-14)

Auch wenn die Teilnehmer oft von selbst auf das Thema Firmengründung zu sprechen kommen, hat kaum jemand zum Zeitpunkt der Gruppenbefragungen eine aktive Beteiligung an einem Unternehmen vorzuweisen. Indirekt hatten jedoch an allen Standorten einzelne Postdocs bereits mit Ausgründungen zu tun, haben zeitweise mit dem Gedanken gespielt, selbst ein Unternehmen zu gründen, oder sehen dies immer noch als Karriereoption. Ein etwas anderes, aber weitestgehend paralleles Bild zeichnet sich bei den Befragten der Onlinebefragung ab, die alle Gruppen publizierender Biotechnologen umfasst, nicht nur die Postdocs. Abbildung 14 gibt einen Überblick über verschiedene Gründungsaktivitäten der Befragten und eventuelle konkrete Pläne zur Gründung. So zeigt sich, dass beachtliche 20 Prozent der Forscher an einer Gründung mitgewirkt haben oder dies zum Zeitpunkt der Befragung gerade taten. Für den überwiegenden Teil der Gründungen waren auch Forschungsergebnisse relevant. Nur 14 Prozent der Befragten geben an, dass diese irrelevant für die Gründung waren. Wiederum die meisten der Befragten waren auch selbst an der Erarbeitung der für die Gründung relevanten Forschungsergebnisse beteiligt (72 Prozent). Es handelt sich also überwiegend um Ausgründungen, die im akademischen Betrieb generiertes Wissen in die praktische Anwendung überführen, also Spin-Offs im engeren Sinne darstellen.

Abbildung 14: Gründungsaktivitäten der befragten Wissenschaftler



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Darüber hinaus wurden die Biotechnologen ohne eigene Gründungserfahrung gefragt, ob sie konkrete Pläne für eine Ausgründung hätten, was von rund einem Viertel der Befragten bejaht wird. Die Gründung eines eigenen Unternehmens ist für einen signifikanten Teil der Forscher, sowohl bei den Gruppendiskussionen als auch in der Onlinebefragung, eine denkbare Option anstelle oder sogar neben ihrer wissenschaftlichen Tätigkeit. Letztere Möglichkeit wird vor allem von Professoren genutzt, die weiterhin an einer Hochschule angestellt bleiben, parallel jedoch auch eine Firma betreuen. In vielen Fällen übernehmen ehemalige Mitarbeiter in diesen Unternehmen dann die eigentliche Geschäftsleitung. Inwiefern die gründungsinteressierten Wissenschaftler tatsächlich bereit sind, sich voll und ganz einer eigenen Firma zu widmen, um gänzlich außerhalb der Academia weiterzuforschen, kann an dieser Stelle allerdings nicht beurteilt werden. Die Risiken variieren je nach Szenario und Karrierephase stark. Die erstaunlich hohe Bereitschaft unter unseren Befragten, an einer Gründung mitzuwirken, resultiert letztlich auch zu einem erheblichen Teil daraus, dass die Mehrheit der von uns befragten Personen bereits über eine unbefristete Stelle verfügt, also in der Academia etabliert ist. Eine Gründungsbeteiligung kann aus dieser Position heraus eine „neue Herausforderung“ oder eine „erweiterte Spielwiese“ sein, wie uns einige Professoren in unseren Experteninterviews erklärten. Allerdings besteht ein großer Unterschied zwischen der Herausforderung, eine Firma in beratender Funktion zu begleiten, und der biografischen Entscheidung, in einer relativ frühen Karrierephase hauptberuflicher Unternehmer zu werden. Die Beraterrolle birgt lediglich eine Mehrbelastung, die durch Beurlaubungen oder eine zeitweise Freistellung von akademischen Aufgaben kompensiert werden kann, während der Weg zum Unternehmertum vor der Berufung in vielen Fällen eine Einbahnstraße darstellt. Beachtet werden sollte daher, dass die Entscheidung, eine Ausgründung

individualbiografisch tatsächlich zu wagen, an eine Reihe von Bedingungen gebunden ist, die wir im Folgenden beleuchten werden.

## 6.1 Individuelle Motive für und gegen eine Existenzgründung

Was treibt Wissenschaftler dazu, das akademische Arbeitsumfeld zu verlassen und eine eigene Existenz zu gründen? Abbildung 15 zeigt die Bedeutung der Gründungsmotive jener Befragten, die sich gerade im Gründungsprozess befinden oder in der Vergangenheit an einer Gründung beteiligt waren. Wir haben in unserer Analyse sowohl inhaltliche Aspekte (Vorliegen eines gründungstauglichen Konzepts), persönliche Präferenzen und sich selbst zugeschriebene Eignungen (Risikoneigung, Karrieremöglichkeiten im Wissenschaftsbereich, betriebswirtschaftliche Kenntnisse), Umfeldfaktoren (hemmende Rahmenbedingungen, fehlende institutionelle Unterstützung, schlechte Erfahrungen von Kollegen) als auch finanzielle Hürden (Finanzierungsrestriktionen, fehlende staatliche Unterstützung) betrachtet.

### **Fallbeispiel V: Der Gelegenheitsunternehmer**

*„Für mich wäre die Ausgründung der optimale Zwischenweg.“*

Herr R. sieht sich als Biophysiker etwas am Rande der lebenswissenschaftlich geprägten Biotechnologie. Ihn fasziniert die Vorstellung, Anwendungspotenziale in der Grundlagenforschung zu entdecken. Patente und Industriekooperationen seien hierfür die probaten Mittel. Noch lieber würde er allerdings seine Erfindungsideen in einem eigenen Unternehmen realisieren. Sein Traum ist die Gründung eines Startups. Damit hätte er seiner Auffassung nach seine drei beruflichen Wünsche erfüllt: Unabhängigkeit, ein spannendes Arbeitsumfeld und die Aussicht auf ein gutes Gehalt. Mit Blick auf die USA, aber auch einige Beispiele in Deutschland, sieht er in den forschungsorientierten Kleinunternehmen der Biotechnologie eine dynamische Kultur zwischen Academia und Industrie im Wachstum. An diesen beiden traditionellen Arbeitsmodellen stören ihn vor allem die hierarchischen Strukturen. Mit seiner unternehmerischen Einstellung gehört Herr R. in den Lebenswissenschaften allerdings eher zu den Außenseitern. Zudem scheint fraglich, ob er den Sprung in die Selbstständigkeit tatsächlich wagen wird: Schon einmal stand er kurz vor diesem Schritt. Mit der Geburt seines Sohnes schien ihm die bereits vorbereitete Ausgründung dann aber doch zu riskant. Er kann sich vorstellen, in einigen Jahren einen neuen Versuch zu starten, kritisiert aber mit Blick auf seinen akademischen Rückhalt die oftmals „konservative“ Mentalität seiner Kollegen in der Wissenschaft. Das akademische System sei nicht darauf ausgelegt, unkonventionelle Karrierewege anzuerkennen, geschweige denn zu fördern. Erst wenn der akademische Nachwuchs mehr berufliche Eigenverantwortung gegenüber den eigenen Vorgesetzten erhielte, zudem aber auch im Reputationssystem mehr Spielraum für „Umwege“ bestünde, könnte aus Herrn R.s Sicht der Knoten für eine neue Gründergeneration platzen.

Zwei Motive entscheiden dabei mehr als alle anderen abgefragten Aspekte über die Gründung. Dabei handelt es sich einerseits um die Motivation, Forschungsergebnisse in die Praxis umzusetzen, und andererseits um den Wunsch danach, die akademische Selbstbestimmbarkeit zu erhalten oder sogar neue Freiheiten hinzu-

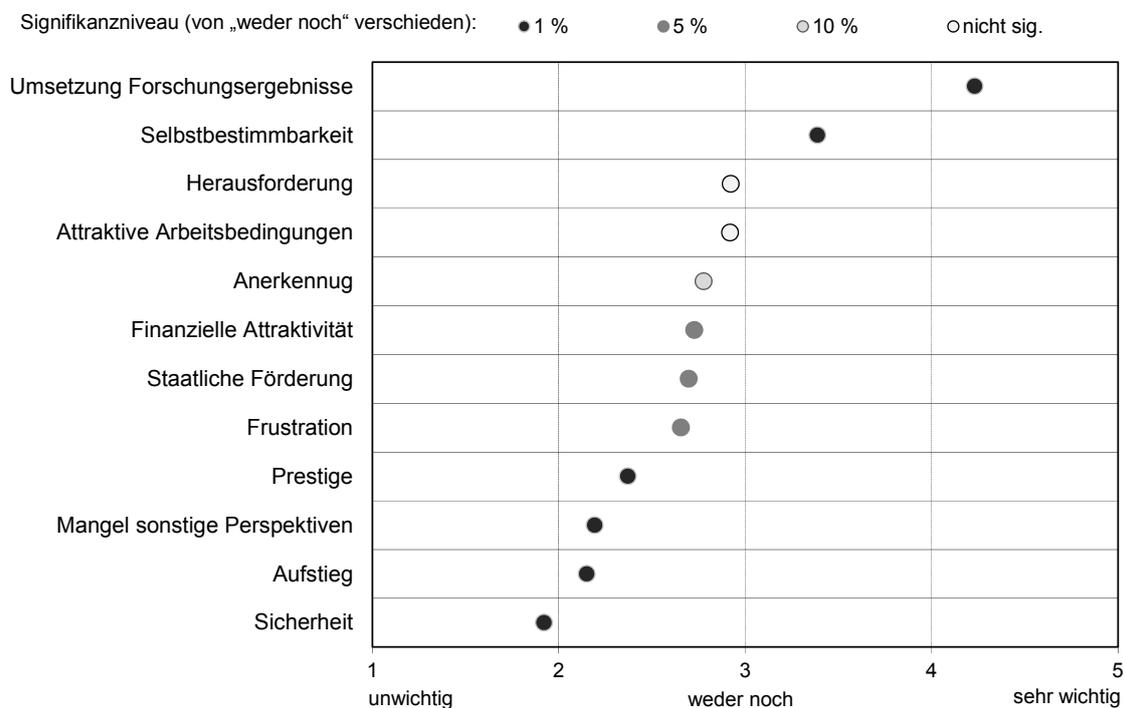
zugewinnen. Viele Gründer verlassen die Wissenschaft, weil sie gerne die Resultate ihrer Forschungsarbeit in marktfähige Produkte und Technologien umsetzen möchten. Umgekehrt lässt sich vermuten, dass die Möglichkeiten zur praktischen Verwertung wissenschaftlichen Wissens an den Forschungseinrichtungen der Befragten eher limitiert sind. Die hohe Zustimmung zur Antwortkategorie „Selbstbestimmbarkeit“ mag zunächst überraschen, da selbige zuvor sowohl in den Gruppendiskussionen als auch in einem anderen Teil der Onlinebefragung im Bereich der Academia verortet wurde. Hier bieten sich mehrere Interpretationen an, die wir im Wesentlichen auf unsere Experteninterviews stützen möchten: Zunächst ist anzunehmen, dass viele der Befragten bereits über ein hohes Maß an Selbstbestimmung im Bereich ihrer Forschungsarbeit verfügen („Frustration“ durch das akademische Arbeitsumfeld spielt eher eine untergeordnete Rolle, siehe weiter unten in diesem Abschnitt). Das Antwortverhalten in der Befragung lässt sich also in erster Linie als Abgrenzung gegenüber den Arbeitsbedingungen in Großunternehmen lesen. In vielen Fällen bevorzugen Forscher Ausgründungen aus der Wissenschaft gegenüber einer Festanstellung, da idealerweise die Möglichkeit besteht, sich weiterhin mit Kollegen aus der Academia auszutauschen und die Arbeitsabläufe und -inhalte (im Rahmen der Unternehmensstrategie) selbst zu bestimmen.

Unabhängig davon, gibt es offenbar einige Befragte aus der akademischen Forschung, die das Gefühl haben – entgegen der allgemeinen Vorstellung –, nur wenig selbstbestimmt arbeiten zu können, beispielsweise weil thematisch eng abgesteckte Drittmittelprojekte akquiriert werden müssen, um die eigene Stelle oder die anderer Mitarbeiter in der Forschungseinheit zu finanzieren. Promovierende und Postdocs arbeiten zudem meist in den von den Leitungspersonen vorgegebenen Parametern, was die Möglichkeiten zur Selbstbestimmung innerhalb einer Forschungseinheit – zumindest bis zur Habilitation – ebenfalls einschränken kann. Auch Leitungspersonen schreiben dem Gründungsmotiv „Selbstbestimmbarkeit“ eine hohe Bedeutung zu, obwohl Professoren und Direktoren im deutschen akademischen System weitestgehend inhaltliche und organisatorische Autonomie genießen. Dies kann, wie bereits beschrieben, eher dem Bedürfnis zugeschrieben werden, Freiräume zu erhalten und auszubauen. Kritisch gegenüber der Academia könnte jedoch auch konstatiert werden, dass in der Praxis – insbesondere im Hochschulbetrieb – Lehr- und Verwaltungsaufgaben sowie stark beschränkte Grundbudgets der Autonomie Grenzen setzen, was zu dieser auf den ersten Blick unerwarteten Antworttendenz bei Leitungspersonen in der Wissenschaft beigetragen haben könnte.

Letztere Interpretation steht nur scheinbar im Widerspruch zur oft behaupteten Forschungsfreiheit in der akademischen Wissenschaft. Wir gehen davon aus, dass sich hier eine gewisse Spannung zwischen der *Illusio* des Feldes (Bourdieu, 1992c: 111), also dem Glauben an den Sinn und den Begründungszusammenhang des eigenen „sozialen Spiels“, und den tatsächlich in der Arbeitspraxis teilweise vorgefundenen Machtstrukturen abzeichnet. Diese Spannung erklärt

auch, warum in den Gruppendiskussionen in einer Diskurspassage das Forschen an einer Hochschule als ungezwungenes und idealistisches Unterfangen präsentiert werden kann, dann aber zu einem späteren Zeitpunkt das strenge Arbeitsregime im Labor und die eigene Marginalität im Forschungsbetrieb kritisiert werden. Beide Deutungshorizonte sind gleichermaßen Teil der sozialen Welt „Wissenschaft“ (siehe auch Abschnitt 2.4). Hinter einem quantitativ erhobenen Antwortmuster stecken in diesem Sinne oftmals äußerst heterogene Sinnzuschreibungen, die zum Teil auch mit einander konkurrieren. Aus soziologischer Sicht müssen insbesondere Aussagen mit (selbst-)legitimierender Funktion daher immer im Kontext anderer Beobachtungen gesehen werden.

Abbildung 15: Bedeutung von Gründungsmotiven



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Zumindest überwiegend werden weder der Mangel an Perspektiven in der Wissenschaft noch die eventuelle Frustration durch das wissenschaftliche Arbeitsumfeld als relevante Motive für eine Unternehmensgründung genannt. Trotz der schwierigen Karrierebedingungen in der Wissenschaft scheint eine Firmengründung aus der Not heraus eher selten vorzukommen. Wie bereits erwähnt, muss bei diesem Befund allerdings beachtet werden, dass es sich bei etwa der Hälfte der Befragten um bereits entfristete Professoren handelt. Insbesondere beim wissenschaftlichen Nachwuchs sind diesbezüglich Abweichungen zu erwarten. Staatliche Förderung wird ebenfalls nicht als hinreichender Grund für eine Gründung wahrgenommen, auch wenn anzunehmen ist, dass die Finanzierungsfrage schnell in den Vordergrund rückt, wenn die Gründungsentscheidung einmal getroffen wurde. Ausschlaggebend für diese Antworttendenz scheinen offenbar

nicht die derzeitige Höhe oder Verfügbarkeit von Fördergeldern zu sein. Weniger als 10 Prozent der Befragten gaben an, aufgrund mangelnder Fördermöglichkeiten ihren Gründungswunsch zurückgestellt zu haben (Abbildung 16). Die Ergebnisse aus den Gruppendiskussionen deuten vielmehr darauf hin, dass staatliche Investitionen in die Gründungsförderung Wissenschaftler nur dann zum Gründen motivieren, wenn andere Faktoren und Rahmenbedingungen hinzukommen. Dort wo keine intrinsische Motivation zum Ausstieg aus der Wissenschaft oder keine Zuversicht in den langfristigen Erfolg einer Gründung besteht, werden auch finanzielle Anreize durch die öffentliche Hand kaum aktivierende Wirkung entfalten können.

Generell sehen die Befragten in einer Ausgründung keine sonderlich attraktive Alternative zur Wissenschaft bzw. Industrie. Finanzielle Vorteile werden selten als treibende Motive genannt, obwohl der Ausblick auf hohe Gewinne insbesondere in den USA zur Goldgräberstimmung zu Zeiten der ersten Ausgründungswelle in der Biotechnologie beigetragen hat. Für die aktuelle Situation in Deutschland scheint dieses Motiv eher unbedeutend. Am unwichtigsten sind den Befragten ihre berufliche Sicherheit und die persönlichen Aufstiegsmöglichkeiten, die sich ihnen im Rahmen einer Unternehmerkarriere bieten könnten, möglicherweise auch, weil sie diese nur geringfügig optimistischer einschätzen als in der Wissenschaft. Ein möglicher Prestigegewinn durch eine eigene Firma spielt für die Mehrheit der Befragten ebenfalls keine große Rolle. Offenbar werden in einer Existenzgründung aus der Wissenschaft im Hinblick auf berufliche und ökonomische Aspekte kaum Vorteile gesehen – abgesehen von stärkerer Selbstbestimmung. Diese Ergebnisse decken sich weitestgehend mit bisherigen Studien, auch aus anderen nationalen Kontexten. So konstatieren Roach und Sauer mann für eine größere Gruppe quantitativ befragter Doktoranden in der Biotechnologie in Großbritannien:

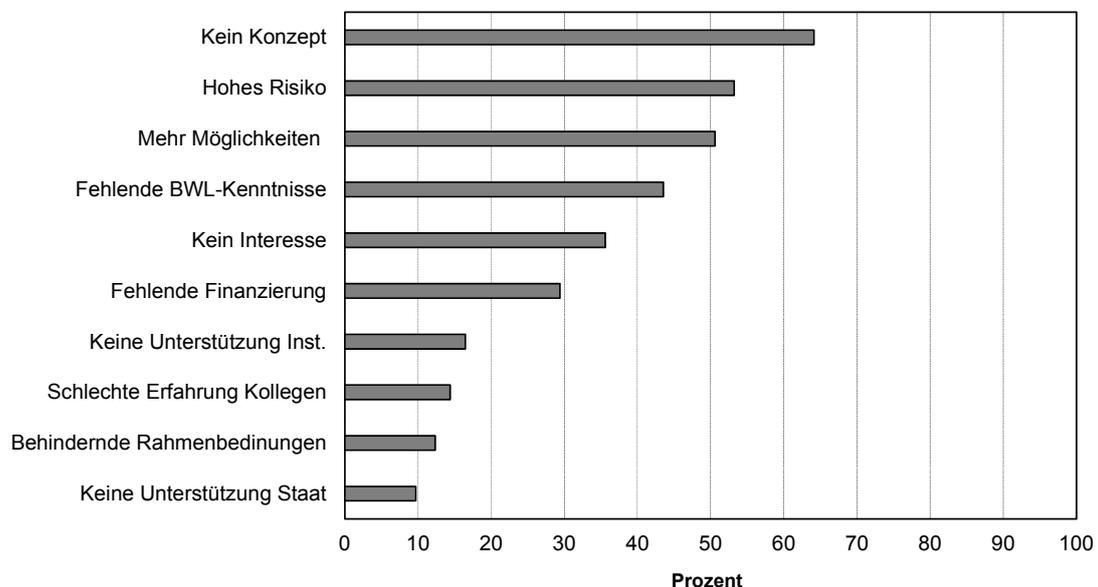
Students seem to think of startups as offering quite low levels of almost all attributes except responsibility and intellectual challenge. While startups are judged as offering significantly higher levels of freedom and ability to publish than established firms, the perceived advantage is relatively small. (Roach & Sauer mann, 2010: 426)

Ausgründungen als Karriereoption müssen sich an den Vor- und Nachteilen der beruflichen Alternativen – Wissenschaft und Wirtschaft – messen lassen, was oftmals dazu führt, dass je nach persönlichen Präferenzen entweder akademische Institute oder größere Unternehmen attraktiver erscheinen als eine eigene Firma. Gründer stehen im Vergleich zu angestellten Industrieforschern mit ihrer Tätigkeit näher an der akademischen Forschungskultur, verfügen jedoch nicht über die umfassenden Freiheiten, Themen zu wechseln und Projekte neu zu definieren, wie Forscher in der Wissenschaft. Ebenso kann ein eigenes Unternehmen das berufliche Überleben für einige Jahre unabhängig von einer Institutsstelle sichern. Die meisten Befragten sehen darin jedoch keine langfristige berufliche Alternative, wie in folgendem Kommentar aus einer der Gruppendiskussionen exemplarisch deutlich wird:

Die Perspektive bei einer Firmengründung ist auch nicht sonderlich besser, als jetzt sagen wir mal den Postdoc-Bereich zu bedienen. Man hat auch für zwei, drei Jahre Mittel, vielleicht hat man für zehn Jahre Mittel. Aber danach muss man entweder schauen, dass man selber funktioniert, was als Firma glaube ich in den meisten Fällen unmöglich ist, oder dass man halt aufgekauft wird. Und das Ziel, dass man eine Firma gründet, um danach aufgekauft zu werden vielleicht, ist ja auch nicht sonderlich attraktiv. Abgesehen davon, dass es alles, also mir selber ist es zu angewandt, zu wenig in Bezug auf Neugier, sondern mehr im Sinne von Vermarktung, was nicht mein Ding ist. (PD-19)

In der Onlinebefragung werden diejenigen, die bislang *nicht* an einer Unternehmensgründung beteiligt waren, nach den Gründen für ihre Inaktivität befragt. Abbildung 16 zeigt die am häufigsten angeführten Argumente gegen eine Gründung. Mehr als 60 Prozent der Befragten in dieser Teilgruppe geben an, über kein für eine Gründung tragfähiges Konzept zu verfügen. Auch den Postdocs in den Gruppendiskussionen fehlen laut eigener Aussage die „zündenden Ideen“. Das Denken und Planen, welches nötig sei, um in der Forschung erfolgreich zu sein, wird in den Diskussionen von der pragmatischen Erschließung neuer marktfähiger Anwendungen getrennt. Erfolgsgeschichten aus der Biotechnologie, wie beispielsweise die des Marktführers für Vaterschaftstests in Frankfurt am Main, sind lokal bekannt, gelten aber als Anomalien. Innovationen für erfolgreiche Ausgründungen müssten simpel, vielseitig einsetzbar und leicht umsetzbar sein. Innovationen für erfolgreiche Forschung erscheinen dagegen wesentlich komplexer, kleinteiliger und unberechenbarer, so der Tenor in den Postdoc-Gruppen.

Abbildung 16: Gründe gegen eine Gründung



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Dem Mangel an Ideen folgen als Gründe gegen eine Firmengründung laut Onlinebefragung ein hohes wahrgenommenes Risiko (52 Prozent) und der Eindruck, eine wissenschaftliche Karriere biete mehr Möglichkeiten (50 Prozent). In den

Gruppendiskussionen wurde auch das persönliche Risiko häufig thematisiert. Während in der Wissenschaft das Karriererisiko vor allem darin besteht, den Aufstieg zur Professur nicht zu schaffen und den Rest der beruflichen Laufbahn als „ewiger Mittelbau“ zu verbringen oder später einen holprigen Übergang in die Industrie überstehen zu müssen, gehen mit einer Ausgründung oft auch existenzielle Ängste einher. Für Gründer gibt es in vielen Fällen weder beruflich noch finanziell eine sichere Rückzugs- oder Rückkehrmöglichkeit. Besonders schwer wiegt dieser Umstand, wenn Aspekte der Familienplanung in den Entscheidungsprozess einfließen. Forscher, für die berufliche Sicherheit einen hohen Stellenwert einnimmt, werden daher selten selbst unternehmerisch tätig werden wollen, da ein bereits etabliertes Unternehmen wesentlich mehr Sicherheit bieten kann als eine Neugründung, wie in folgender Äußerung eines anwendungsaffinen Biotechnologen deutlich wird:

[Ausgründungen] sind sehr schwer zu realisieren. Aus einer Situation heraus, wo man sich selber nicht sicher ist über seine Zukunft, dann noch zu sagen, na ja, die 50 Euro, die ich mir jetzt in meinem Postdoc-Dasein angespart habe, die investiere ich jetzt noch in eine eigene Firma. Das macht man dann auch nicht. Dann hängt es auch so ein bisschen von der familiären Situation ab. Wenn ich unabhängig bin, alleine bin, dann sag ich, na ja Gott, dann wage ich es mal. Aber wenn ich Familie im Hintergrund habe, dann suche ich halt nach einer sicheren Alternative, und da kuckt man dann sicherlich eher in Richtung Industrie. Es gibt auch, glaube ich, immer noch genug Leute, die komplett abspringen und sagen, „mach ich lieber Pharmareferent, hab ich wenigstens ein freies Auto und verdiene genauso viel wie ein Postdoc“. (PD-21)

Des Weiteren geben über 35 Prozent der Befragten in der Onlinebefragung an, schlicht über keinerlei Interesse zu verfügen, selbstständig tätig zu werden. Diese Gruppe würde keine Firmengründung anstreben, egal wie die Rahmenbedingungen für ein solches Unterfangen aussähen. Gründe für diese Einstellung liegen zum einen in der unternehmerischen Tätigkeit selbst, die einige Wissenschaftler abschreckt, zum anderen aber auch auf fachlicher Ebene. Eine Reihe solcher Fälle findet sich auch in den Postdoc-Gruppen. So verfügt ein Wissenschaftler aus dem Bereich der Bioinformatik zwar über ein marktfähiges Softwareprodukt im Bereich Anlagensteuerung, sieht aber keinen Reiz darin, in diesen Bereich Zeit und Ressourcen zu investieren:

Ich bin nicht an Anlagensteuerung interessiert. Gar nicht. Das ist etwas, was ich gemacht habe, weil ich das brauchte (lacht), als Tool für mich, weil die Firmen, die diese Anlagen herstellen sollen, keine Lösung für mich hatten. Da habe ich selbst programmiert, dann hatte ich das, und das war ziemlich gut, und damit kann man viel machen. [...] Wäre da jetzt von selbst etwas entstanden, ohne dass ich hätte was tun müssen, dann hätte ich das bestimmt [kommerziell] weiterverfolgt, aber dafür war das Interesse [möglicher Abnehmer] nicht da. (PD-15)

Die meisten Postdocs haben keine prinzipiellen Bedenken, ihre Forschungsergebnisse kommerziell verwertet zu sehen. Eine eigene Beteiligung an einem kommerziellen Forschungsprojekt erscheint den meisten von ihnen dagegen eher unattraktiv, da die Weiterentwicklung einer wissenschaftlichen Entdeckung zu einer technischen Erfindung ihren akademischen Ansprüchen nicht mehr voll

gerecht würde. Vor allem Forscher aus der Grundlagenforschung lehnen für sich die Gründung eines Startup-Unternehmens oft kategorisch ab. Angewandte Forschung und Entwicklung ist für sie kein adäquater Ersatz für ihre bisherige akademische Arbeit. Hinzu kommt bei einer Reihe von Teilnehmern die Aversion gegenüber unternehmerischen Denkweisen und Aktivitäten, die mit Wissenschaft nichts mehr zu tun haben:

Mich würde das ganze betriebswirtschaftliche Zeug so abschrecken (einige lachen). Das wäre einfach [...] dafür bin ich ja nicht Wissenschaftler geworden, damit ich mich dann mit irgendwelchen Bilanzen rumärgern kann! Wenn ich mich auf die Wissenschaft konzentrieren könnte, und jemand anders macht das mit dem Betriebswirtschaftlichen, ja. (PD-2)

Ein Modell, in dem Wissenschaftler selbst zu Unternehmern werden sollen, betrachteten die meisten Postdocs für sich selbst als abwegig. Unternehmerische Neigungen waren unter den Teilnehmern in den Gruppendiskussionen bis auf wenige Ausnahmen kaum festzustellen. Dies könnte der Größe und den Selektionskriterien des theoretischen Samples geschuldet sein. In Anbetracht der ähnlich gelagerten Ergebnisse aus der Onlinebefragung scheint jedoch eine empirische Erklärung eher angebracht zu sein: Ein wesentlicher Einflussfaktor für das unternehmerische Potenzial in der Wissenschaft ist die berufliche Selbstselektion im akademischen System. Ein Studium in den Lebenswissenschaften korreliert wesentlich stärker mit intrinsischer Motivation als bei Karrierefächern wie beispielsweise den Wirtschafts- und Rechtswissenschaften. Dieser Auswahlmechanismus wirkt bei jedem weiteren Qualifikationsschritt in der Wissenschaft fort. Die Entscheidung für eine Promotion nach dem Studium lässt sich eher mit karrierebiografischen Motiven oder in der Sache begründen. Forscher, die nicht spätestens im Anschluss an die Promotion den Einstieg in die Wirtschaft suchen, weisen in der Regel einen deutlich ausgeprägten akademischer Habitus und eine distanzierte Haltung gegenüber der Wirtschaft auf. Personen mit unternehmerischen Ambitionen haben zu diesem Zeitpunkt das akademische System meist längst verlassen.

Als vergleichsweise wenig hinderlich stellen sich laut Onlinebefragung eine möglicherweise unzureichende Unterstützung des Staates, behindernde Rahmenbedingungen allgemein, schlechte Erfahrungen von Kollegen oder eine fehlende institutionelle Unterstützung dar. Jeweils weniger als 20 Prozent der Befragten sehen in diesen Punkten Gründe, die gegen eine Unternehmensgründung sprechen. Dieser Eindruck wurde auch in den Gruppendiskussionen vielfach bestätigt. Die (wenigen) Postdocs, die sich neben ihrer akademischen Forschung ein zweites Standbein in der Wirtschaft aufgebaut haben oder aufbauen wollen, haben kaum derartige Hindernisse beklagt. Die bestehenden staatlichen Förderprogramme (insbesondere GO-Bio) wurden ebenso positiv gewürdigt wie die Gründungsbetreuung innerhalb der Max-Planck-Gesellschaft und der Helmholtz-Gemeinschaft. Die Gründe für die Zurückhaltung liegen offenbar an anderer Stelle.

Einige Hinweise auf die Ursachen der diffusen Gründungsskepsis finden sich in den Gruppengesprächen. Ein hauptberufliches Engagement im Rahmen einer Ausgründung wird in den Gruppendiskussionen von den meisten Postdocs als Ende der Forscherkarriere im engeren Sinne verstanden. Aktivitäten im wirtschaftlichen Bereich lassen sich nur selten in akademische Reputation umwandeln, selbst wenn außerhalb der Academia weitergeforscht wird. Darüber hinaus müssen sich angehende Gründer in einem fremden Bereich gewissermaßen „neu sozialisieren“, was mit erheblichen individuellen Anpassungskosten verbunden sein kann. Der Übergang in die Wirtschaft wird als Eintritt in ein fremdes Feld empfunden, wo nach anderen Regeln gespielt wird als in der Wissenschaft. Die meisten Forscher erachten ihre wirtschaftlichen und praktischen Kenntnisse als unzureichend, um diesen Übergang an ein privates Risikoprojekt wie eine Ausgründung zu koppeln.

Aus diesen Gründen könnte der Sprung in die Selbstständigkeit trotz vermehrter Anreizschaffung eher ungern gewagt werden. Der Ausstieg aus der Wissenschaft wurde von vielen Postdocs in den Gruppendiskussionen wiederholt und emphatisch als „letzter Ausweg“ beschrieben, nicht zuletzt, weil ein Wiedereinstieg in die Wissenschaft als unwahrscheinlich gilt. Die Karrieregrenzen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft erscheinen den Postdocs als eher undurchlässig. Wer zu lange in einem Unternehmen arbeitet, verliere den wissenschaftlichen Anschluss. Aufgaben im Bereich des Managements und der Produktentwicklung hätten nicht viel mit „exzellenter Forschung“ im akademischen Sinn zu tun, so der Tenor in den Gruppendiskussionen. Wissenschaft komme einem permanenten persönlichen und sozialen Maximalinvestment gleich. Eine Unternehmensgründung wird als ebenso einnehmend und fordernd beschrieben. Beides zu vereinbaren, scheint nur schwer möglich. Die im wirtschaftlichen Bereich gesammelte Expertise bedeutet daher in vielen Fällen einen nicht aufholbaren Rückstand in der akademisch anschlussfähigen Forschungsarbeit.

Das Desinteresse an einem Übertritt in die Wirtschaft ist nicht gleichzusetzen mit Gleichgültigkeit gegenüber möglichen Verwertungsperspektiven für wissenschaftliches Wissen. Anwendungspotenziale wurden in den Gruppendiskussionen einstimmig als bedeutsam und erstrebenswert bewertet. Allerdings geschah dies meist auf einer abstrakten Ebene, bei der der Verwertungsprozess in seiner konkreten ökonomischen Ausgestaltung ignoriert wurde. Nicht zuletzt dient das „Allgemeinnutzenargument“ vielen Wissenschaftlern als Legitimationsbasis – in der Grundlagenforschung wie auch in der angewandten Forschung. Eine Art „Erfindergeist“ als persönliche Motivation für die Forschung konnte nur in Einzelfällen festgestellt werden.

## 6.2 Einflussfaktoren der Gründungsentscheidung

Neben den Motiven und Wahrnehmungen, die eine Gründungsentscheidung beeinflussen, lassen sich auch diejenigen statistischen Faktoren identifizieren, die es wahrscheinlicher machen, dass Wissenschaftler den Sprung in die Selbstständigkeit wagen. Die wissenschaftliche Literatur zu diesem Thema hat in den vergangenen Jahren auf Basis zahlreicher empirischer Studien wesentliche Einflussfaktoren identifizieren können (Davidsson, 2005). Zu der ersten Gruppe möglicher Einflussfaktoren zählen persönliche Merkmale der Forscher. So sind gründungsaffine Personen überwiegend männlich und etwa 40 Jahre alt. Erfahrungen sowohl mit einer vorherigen Firma als auch aus einer vorherigen Praxistätigkeit steigern ebenfalls die Wahrscheinlichkeit einer weiteren Unternehmensgründung. Dabei ist Erfahrung sogar gewichtiger als die formale Ausbildung. Darüber hinaus spielt der soziale Kontext eine bedeutsame Rolle. Hierzu zählen einerseits Verwandte und Freunde, andererseits Kollegen, die als Vorbilder wirken und damit unternehmerische Tätigkeit anregen können. Weiterhin erhöhen bestehende Kontakte in die Praxis die Gründungsneigung.

In der Literatur wird zudem die Bedeutung der wissenschaftlichen Produktivität von Wissenschaftlern im Allgemeinen herausgestellt. Diese wird in der Regel anhand zweier Größen gemessen: der Anzahl der Publikationen in referierten Fachzeitschriften und der Anzahl der zum Patent angemeldeten Erfindungen (Krabel & Mueller, 2009). In den Lebenswissenschaften basieren viele Unternehmensgründungen auf einem Patent oder mehreren Patenten, da es dem Gründer Schutz gegen Imitationsversuche bietet. Darüber hinaus zeigt sich auch, dass sehr breit angelegte Patente ein starker Indikator für nachfolgende unternehmerische Tätigkeit sind. In der Entscheidung, eine Erfindung zum Patent anzumelden, spiegelt sich darüber hinaus auch die Einstellung der Forscher gegenüber einer möglichen Kommerzialisierung von Forschungsergebnissen wider. Allerdings ist in diesem Zusammenhang nicht nur die individuelle Ebene relevant, sondern vielmehr auch die institutionelle. Unterstützt und fördert die Forschungseinrichtung die Gründung eines Unternehmens, sinken die individuellen Kosten der Unternehmensgründung und die interessierten Mitarbeiter erachten eine Gründung eher als eine relevante Option.

Es muss allerdings betont werden, dass die Gründungsentscheidungen von Wissenschaftlern von einer Vielzahl von Faktoren abhängt, unter denen die gründungsrelevanten Rahmenbedingungen von Wissenschaftseinrichtungen nur ein Bereich unter vielen sind – soweit empirische Untersuchungen zeigen, sogar ein weniger bedeutender (Krabel & Mueller, 2009; Lowe & Gonzalez-Brambila, 2007; Stuart & Ding, 2006). Von zentraler Bedeutung erweisen sich in erster Linie das private Umfeld, die (erwartete) Marktentwicklung, die Finanzierungsmöglichkeiten und insbesondere die gründungsbedingten Opportunitätskosten, also der Nutzen, der den Forschern entgeht, weil sie auf alternative Optionen verzichten. Diese Opportunitätskosten sind aktuell eher hoch, denn in den letzten

Jahren sind – durch die Exzellenzinitiativen von Bund und Ländern, Förderprogramme für den akademischen Nachwuchs sowie durch Investitionen speziell in die lebenswissenschaftliche Forschung – die Karrieremöglichkeiten in der Forschung zahlreicher geworden. Wegen der Knappheit qualifizierter Absolventen bestehen in Deutschland zudem sehr günstige Einkommens- und Karrieremöglichkeiten in etablierten Unternehmen, was die Attraktivität einer Gründung verringert. Allgemein lassen sich diese Faktoren aber weder als hinreichende noch als notwendige Bedingungen in einem Kausalmodell anordnen. Staatliche Gründungsförderung allein wird beispielsweise kaum einen Forscher dazu motivieren auszugründen. Diejenigen jedoch, die zur Gründung entschlossen sind, denen aber die stabile Finanzierungsgrundlage fehlt, könnten diesen Schritt von der Verfügbarkeit staatlicher Fördergelder abhängig machen. Andere wiederum könnten dazu geneigt sein, mehr Risiken in Kauf zu nehmen und sich an einem Startup zu beteiligen, selbst wenn es um die Verfügbarkeit von Seed-Kapital eher schlecht bestellt ist.

Vor diesem Hintergrund sollen im Folgenden Ergebnisse aus Regressionsanalysen dargestellt werden, die auf den Daten der Befragten basieren und einen Teil der Einflussfaktoren der Gründungsentscheidung für die Personen in der Stichprobe sichtbar machen sollen. Wir möchten allerdings betonen, dass durch die Informationen aus der hier zugrunde liegenden Befragung nur ein Teil der für eine Gründungsentscheidung relevanten Faktoren erfasst werden kann. Somit blieben viele andere Faktoren, insbesondere persönlichkeitsbezogene Aspekte, unberücksichtigt.

Tabelle 4 präsentiert die Ergebnisse verschiedener multivariater Analysen. Es handelt sich hierbei um Probit-Modelle, die die Wahrscheinlichkeit erklären, seit dem Jahr 2007 an mindestens einer Unternehmensgründung beteiligt gewesen zu sein oder zum Zeitpunkt der Befragung gerade ein Unternehmen zu gründen. Forscher, die angaben, bereits vor dem Jahr 2007 ein Unternehmen gegründet zu haben, wurden aus der Analyse ausgeschlossen, weil ihre Gründungserfahrung möglicherweise die Ausprägung der Einflussfaktoren beeinflusst. Die in die Analyse einbezogenen Einflussfaktoren spiegeln dabei einige der in der zitierten Forschungsliteratur identifizierten Einflussfaktoren wider. Darüber hinaus wurden weitere potenzielle Einflussfaktoren in die Analyse einbezogen, die in der Befragung erhoben wurden. Insgesamt wurden drei Modelle geschätzt, die jeweils unterschiedliche Konfigurationen von erklärenden Einflussfaktoren beinhalten.<sup>30</sup>

So zeigt sich, dass Wissenschaftler an Universitäten nicht signifikant häufiger ein Unternehmen gründen als ihre Kollegen an außeruniversitären Forschungs-

---

30 Bei den dargestellten Koeffizienten ist zu beachten, dass es sich um eine sogenannte *Ceteris-paribus*-Betrachtung handelt. Das heißt, dass die Richtung eines bestimmten Effekts unabhängig von den anderen Effekten zu betrachten ist.

einrichtungen. Weiterhin gründen Leitungspersonen einer Forschungsgruppe mit höherer Wahrscheinlichkeit ein Unternehmen als Doktoranden oder Postdocs, wobei hier auch viele Gründungsbeteiligungen erfasst werden, bei denen die Person hauptberuflich weiterhin an einer Forschungseinrichtung beschäftigt bleibt. Arbeitsverträge ohne Befristung machen es allerdings wiederum unwahrscheinlicher, dass ein Forscher unternehmerisch tätig wird.

Tabelle 4: Regressionsanalysen zu Ausgründungsverhalten

	Modell 1	Modell 2	Modell 3
<b>Wissenschaftlicher Einrichtungstyp</b>			
<u>Referenz:</u> Hochschule			
Außeruniversitäre Forschungseinrichtung (d)	-0,106	-0,082	-0,087
Sonstige Forschungseinrichtung (d)	-0,202**	-0,200**	-0,202**
Leitung Forschungsgruppe (d)	0,150**	0,161**	0,164**
Unbefristetes Arbeitsverhältnis (d)	-0,165**	-0,206***	-0,205***
<b>Fachrichtung</b>			
<u>Referenz:</u> Lebenswissenschaften			
Naturwissenschaften (d)	0,009	0,011	0,021
Ingenieurwissenschaften (d)	-0,054	-0,044	-0,028
Andere Fachrichtung (d)	0,144	0,177	0,179
<b>Forschungsausrichtung</b>			
<u>Referenz:</u> reine Grundlagenforschung			
Anwendungsorientierte Grundlagenforschung (d)	0,109	0,114	0,138**
Reine angewandte Forschung (d)	0,289**	0,319***	0,348***
Forschungstätigkeit in Biotechnologie (d)	0,171**	0,222***	0,230***
Selbstbestimmbarkeit Arbeitsinhalte in der Wissenschaft (S)	0,034		
<b>Einfluss der Forschungsthemen durch</b>			
Wissenschaftliche Neugier (S)	0,001		
Patentierbarkeit und Vermarktung (S)	-0,029		
Eignung für eine mögliche Ausgründung (S)	0,140***		
<b>Zusammenarbeit mit Wirtschaft</b>			
Gemeinsames Projekt (d)	-0,013	-0,001	
Dienstleistungserbringung (d)	0,061	0,048	
Informelle Kontakte (d)	0,049	0,056	
Anzahl der Publikationen	0,006		
Anzahl der Patentanmeldungen	0,010	0,010	0,011
Weiblich (d)	-0,063	-0,110*	-0,116*
Pseudo-R2	0,143	0,108	0,105
<u>Anzahl der Beobachtungen</u>			

Anmerkungen: \*\*\* (\*\*, \*) signifikant auf dem 1 %-Niveau (5 %-Niveau, 10 %-Niveau); (d) Indikatorvariable; (S) gemessen auf einer Likert-Skala von 1 (kein Einfluss) bis 5 (großer Einfluss).

Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Demzufolge wird – etwas paradox – weniger aus einer gesicherten Beschäftigung heraus gegründet, aber auch weniger, wenn ein Forscher erst ganz am Anfang seiner wissenschaftlichen Karriere steht. Eine Unternehmensgründung stellt so gesehen für befristet Beschäftigte mit erster Leitungsverantwortung (wie beispielsweise Nachwuchsgruppenleiter) am ehesten eine Option dar. Allerdings erlaubt diese Beobachtung keine Aussage darüber, ob die Option als solche attraktiv ist oder vielmehr verfolgt wird, weil beispielsweise zu einem kritischen Zeitpunkt keine Professur zur Verfügung steht. In Hinblick auf die Fachgebiete der Befragten zeigen sich keinerlei Unterschiede zur Referenzkategorie der Lebenswissenschaften. Dies liegt auch daran, dass sich vergleichsweise wenige Forscher aus solchen Fachgebieten in der Stichprobe befinden, was eine Aussage über die Rolle der Forschungsdisziplinen erschwert.

Im Hinblick auf die Forschungsrichtung zeigt sich, dass bei Biotechnologen, die eine hohe Anwendungsorientierung in ihrer Forschungstätigkeit aufweisen, auch eine höhere Wahrscheinlichkeit besteht, dass sie ein Unternehmen gründen. Keinen signifikanten Effekt hat es demgegenüber, ob die Befragten in der wissenschaftlichen Tätigkeit eine höhere Selbstbestimmbarkeit ihrer Arbeitsinhalte sehen. Hier wäre ein negativer Effekt zu erwarten gewesen. Kaum überraschend ist dagegen die statistische Beobachtung, dass Wissenschaftler, die ihre Forschungsergebnisse nach einer möglichen Eignung für eine Ausgründung auswählen, auch mit höherer Wahrscheinlichkeit tatsächlich ausgründen. Wissenschaftliche Neugier sowie Patentier- und Vermarktungsfähigkeit der gewählten Forschungsthemen haben demgegenüber keinen signifikanten Einfluss.

Interessanterweise spielt auch das Kooperationsverhalten gegenüber der Industrie keine Rolle für die Neigung zur Unternehmensgründung. Weder gemeinsame Forschungsprojekte noch die Erbringung von Dienstleistungen oder die Pflege informeller Kontakte führen in unseren Modellen zu einer höheren Gründungswahrscheinlichkeit. Die Gründung eines eigenen Unternehmens und die Zusammenarbeit mit Forschern bestehender Unternehmen sind offensichtlich völlig unterschiedliche Aktivitäten. Ebenso wenig hat die wissenschaftliche Produktivität einen signifikanten Einfluss auf die Gründungswahrscheinlichkeit. Weder die Anzahl der Publikationen in referierten Fachzeitschriften noch die Anzahl der Patentanmeldungen führt zu einer höheren oder geringeren Gründungsneigung. Lediglich in Hinblick auf das Geschlecht zeigt sich tendenziell, dass Unternehmen eher von männlichen als von weiblichen Forschern gegründet werden.

Insgesamt bestätigen unsere Ergebnisse für den Bereich der Biotechnologie die Erkenntnisse aus früheren Untersuchungen zu anderen Fachgebieten. Eine Ausnahme ist der oft festgestellte Zusammenhang zwischen Patentanmeldungen und Gründungsambitionen. Dieser konnte in den Daten dieser Studie nicht nachgewiesen werden. Auch von anderen Praxiskontakten geht entgegen unseren Vermutungen kein Effekt auf die Gründungsneigung der Befragten aus. Bei der Generalisierung dieser Ergebnisse ist allerdings Vorsicht geboten, wie bereits bei der Auswertung der Wechselbereitschaft in die Wirtschaft erörtert wurde (siehe

auch Abschnitt 5.6.3). Zu vermuten gewesen wäre an dieser Stelle ein Zusammenhang zwischen Kontakten in die Praxis und der Motivation zur Gründung einer Firma, auch wenn derartige Verbindungen prinzipiell weder als notwendige noch als hinreichende Bedingung für den Sprung in die Selbstständigkeit gesehen werden sollten. Allerdings könnte die Abwesenheit eines statistischen Zusammenhangs auch ein Hinweis darauf sein, dass Wirtschaftskontakte in der Regel eher als finanzielle und technische Notwendigkeit betrachtet werden und keinen nachhaltigen Effekt auf die Orientierung der Forscher haben, wie in Kapitel 7 weiter diskutiert werden wird. Trotz (oder gerade aufgrund) solcher Befunde kann – auch im Hinblick auf bisherige Untersuchungen – konstatiert werden, dass ein „Hauptantrieb“, der Wissenschaftler zur Gründung animiert, empirisch nicht ausgemacht werden kann. Vielmehr muss eine ganze Reihe von Persönlichkeitsmerkmalen und äußeren Rahmenbedingungen zusammenkommen, damit ein Forscher entscheidet, die Academia zu verlassen und selbst unternehmerisch tätig zu werden. Im Einzelnen variieren die Faktoren und Gemengelagen hingegen stark. Allen Gründungen voran geht allerdings eine gewisse „Sensibilität“ für die Möglichkeiten und Voraussetzungen eines akademischen Spin-offs.

### **6.3 Unternehmerische Elemente in der akademischen Ausbildung**

Ohne ein gewisses Interesse und grundlegende Kenntnisse im Hinblick auf die ökonomische Selbstständigkeit bleibt die eigene Firma als Karriereweg eine ferne Fiktion. Daran knüpft die häufig gestellte Frage an, wie nah fortgeschrittene Studenten und Doktoranden bereits während ihrer Grundausbildung an ökonomische Verwertungskontexte herangeführt werden sollten. Woran sollen junge Forscher gemessen werden? An ihrer Fähigkeit, Experimente durchzuführen und grundlegende Fragestellungen ihrer Disziplin zu bearbeiten? Oder entscheiden vielmehr die Ambitionen, neue Erfindungen und Anwendungsmöglichkeiten zu finden? Betriebswirtschaftliche Inhalte haben bereits seit längerem ihren Weg in Curriculum der Natur- und Lebenswissenschaften gefunden, auch wenn diese in vielen Studienordnungen bislang fakultativ bleiben. Ergänzende Vorlesungen und Seminare zu Rechnungswesen und Management werden in Deutschland mittlerweile flächendeckend für alle Fachbereiche angeboten. Die Hochschulen versprechen sich durch diese Zusatzqualifikationen für ihre Absolventen bessere Chancen auf dem Arbeitsmarkt. Auch Akademiker, die sich für eine Laufbahn in der Wissenschaft entscheiden, werden verstärkt angesprochen. Kaum eine größere Forschungsuniversität verzichtet heute noch auf Kurse zur Patentanmeldung oder Unternehmensgründung. Allerdings stecken diese Bemühungen vielerorts noch in den Kinderschuhen. Die Postdocs in den Gruppendiskussionen sind in vielen Fällen bereits mit unternehmerisch orientierten Bildungsangeboten in Berührung gekommen und erkennen sowohl bei sich als auch bei ihren Institutionen zum Teil noch erhebliche Defizite:

- MOD: Gibt es Ideen, gibt es persönliche Planungen, die in Richtung einer Ausgründung gehen?
- PD-21: Ja, ich habe natürlich schon mit dem Gedanken gespielt, und man hat so ein paar Projekte, paar Ideen, wo man dann Richtung Ausgründung gehen möchte. Das Problem ist natürlich, dass wir wissenschaftlich ausgebildet sind und nicht wirtschaftlich. Das ist glaube ich ein großes Hindernis für die meisten Leute, dann Richtung Ausgründung zu gehen.
- MOD: Was würde denn da fehlen beispielsweise?
- PD-21: Na, mittlerweile gibt es hier Entrepreneurship-Programme, die laut ihrer Definition die Naturwissenschaftler sensibilisieren möchten für Ausgründungen oder sagen wir mal, in Spin-off-Unternehmen mitzuarbeiten. Was uns fehlt, und das ist glaube ich auch ein großes Problem für den akademischen Mittelbau oder den Forschungsmittelbau, sind unterstützende Weiterbildungen, gerade für Postdocs.

Die befragten Postdocs bewerteten Maßnahmen zur zusätzlichen beruflichen Qualifikation überwiegend positiv und ausbaufähig, obwohl aus den Diskussionen nicht hervorging, inwiefern die Mehrheit der Teilnehmer mit den Angeboten an den drei Standorten hinreichend vertraut war. Insbesondere am kritischen Karrierepunkt nach der Promotion scheint es stellenweise einen subjektiv erlebten Mangel an Weiterbildungs- und Orientierungsveranstaltungen zu geben. Darüber, inwiefern Wissen jenseits des eigentlichen Faches tatsächlich Teil der universitären Grundausbildung werden sollte, gab es jedoch unterschiedliche Meinungen:

- PD-18: Wir wissen jetzt, wie die verschiedenen Tierklassen aufgebaut sind, wir wissen, wie die einzelnen Pflanzen aufgebaut sind und wie die chemische Reaktion, alles Drum und Dran, funktioniert. Wir wissen nicht, wie ein Unternehmen funktioniert. Das ist ein absolut schwarzer Punkt in unserer Ausbildung, und das fehlt alles. Ich habe versucht, nebenbei eine BWL-Vorlesung [zu besuchen]. Die war so was von stinkend langweilig, weil das die Einführungsvorlesung war. Also, das war völlig daneben, aber es muss irgendwie in unsere Ausbildung reingebracht werden, dass auch der Naturwissenschaftler lernt, wie geht Personalführung, wie geht Buchhaltung und solche Geschichten, dass man auch immer das im Hinterkopf behalten kann.
- PD-23: Aber da ist halt das Problem, wenn ich mich an meine Studienzeit erinnere, wollte ich ja [...] also, hätten sie so was angeboten, weil ich ja noch gar nicht über den Tellerrand gekuckt habe, jetzt würde ich natürlich sagen, dass das wichtige Infos sind und dass man das auf jeden Fall besuchen sollte für die spätere Ausrichtung. Aber als Biologiestudent, wenn mir da jemand gekommen wäre mit Buchhaltung, hätte ich gesagt, „was, hä?“.

In derselben Postdoc-Gruppe wurde eine Reihe skeptischer Stimmen laut. Kritik richtete sich vor allem gegen Bestrebungen, die pädagogischen Ziele des universitären Studiums den Anforderungen der Wirtschaft anzupassen. Die Umstellung der akademischen Ausbildung auf wirtschaftsrelevante Inhalte und Fertigkeiten, so das Argument einiger Teilnehmer, könnte zu Lasten der wissenschaftlichen Grundlagen gehen. Problematisiert wurde in diesem Zusammenhang

das Bild der Wissenschaft, welches durch derartig „ökonomisierte“ Curricula transportiert werden könnte. Die Universität als Ausbildungsort neuer Fachkräfte für die Industrie wird in diesem Kontext als negativer Gegenhorizont gegen eine wissenschaftsorientierte Kenntnis- und Wertevermittlung gestellt:

Das ist eine Debatte, die wird uns von der Industrie auch ganz stark aufgedrückt. Nach dem Motto: Bildet mal Arbeitskräfte aus, schickt uns mal nach drei Jahren irgendwelche Hochschulabsolventen. Das ist sicher auch eine Tendenz, weil wir in der postindustriellen Welt leben, wo einfach andere Arbeitskräfte gebraucht werden, die man nicht mehr nur in der Schule ausbilden kann, sondern die man an der Hochschule ausbilden muss. Das ist ein bisschen auch so ein Druck, der ausgeübt wird. Ich persönlich muss sagen, man muss dem auch was entgegensetzen. (PD-25)

Eine Konklusion konnte in der geschilderten Debatte nicht erreicht werden. Deutlich wird daran, wie sehr die Orientierungen der einzelnen Postdocs bereits bei der Frage der Studienausrichtung divergieren. Während ein Lager eine klare „Überakademisierung“ der Ausbildung als Hemmnis für erfolgreiche unternehmerische Aktivitäten oder sogar einen reibungslosen Berufsstart identifiziert, sehen andere Postdocs die Grundwerte der Wissenschaft durch eine kommerzielle Überfrachtung der Lehrinhalte in Gefahr. Die Trennlinie zwischen beiden Fraktionen verlief quer durch die Fachbereiche und Forschungseinrichtungen. Die Positionierung in diesem Streit korrelierte jedoch stark mit eigenen Ambitionen und Erfahrungen im Wirtschaftsbereich. Jene Postdocs, die bereits mit einem Wechsel in die Industrie oder einer eigenen Unternehmensgründung geliebäugelt hatten, betonten – wenig überraschend – eher die betriebswirtschaftlichen Defizite ihrer Ausbildung.

## **7 Partnerschaft und Konkurrenz zwischen Forschungsinstituten und Wirtschaft**

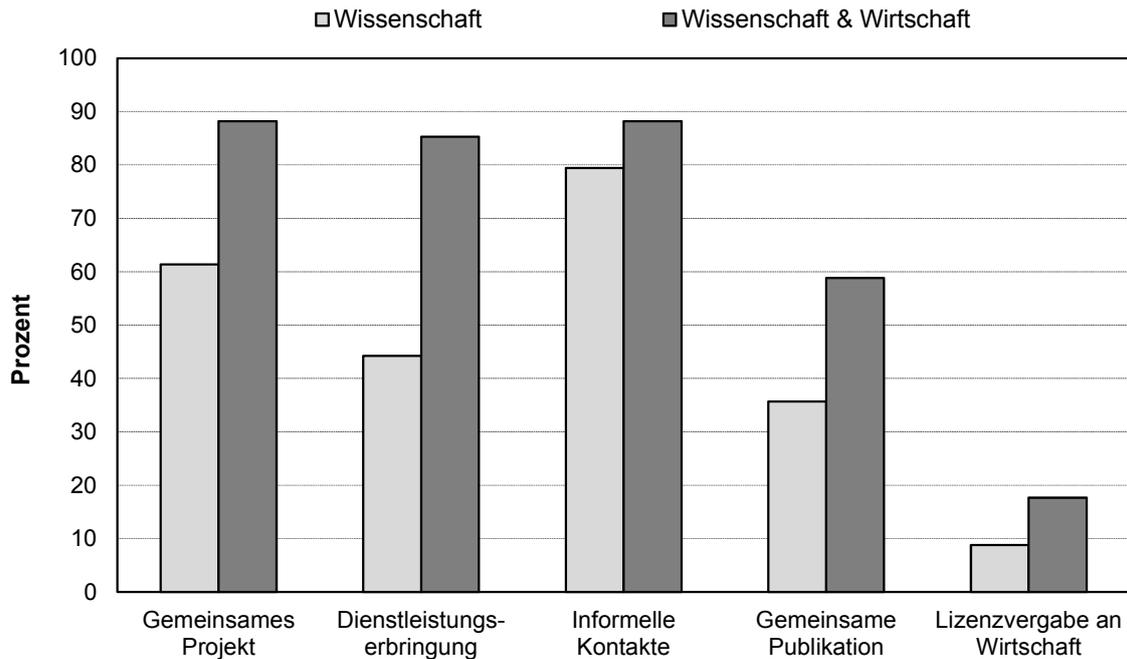
### **7.1 Kooperationsbeziehungen**

Das Verhältnis zwischen akademischer Wissenschaft und der Privatwirtschaft ist in der Biotechnologie durch ein hohes Maß wechselseitiger Abhängigkeit gekennzeichnet. Gleichzeitig folgen die Akteure beider sozialer Welten oft gegensätzlichen Handlungslogiken, so dass Interaktionen immer auch Spannungsfelder erzeugen. Forschung und Lehre lassen sich an deutschen Hochschulen kaum noch ohne den konstanten Drittmittelzufluss aus der Privatwirtschaft aufrechterhalten. Hightech-Unternehmen offerieren weit mehr Beschäftigungsmöglichkeiten als der öffentliche Forschungssektor, bilden also den wichtigsten Arbeitsmarkt für die Absolventen der Universitäten. Nicht zuletzt validieren Industrieforscher akademisches Wissen in der Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren und Produkte, was wiederum neue Fragestellungen für die Grundlagenforschung generiert. In unserer Untersuchung finden sich vielfach Hinweise auf eine Annäherung der Bereiche Wissenschaft und Wirtschaft, aber auch ernstzunehmende Konfliktpotenziale. Für die Mehrheit der Forscher in beiden Erhebungsverfahren ist der direkte oder indirekte Kontakt mit Unternehmen nichts Ungewöhnliches. Kooperationen gehören im Rahmen von Auftragsforschung für die Industrie zu einem festen Bestandteil des akademischen Arbeitsumfeldes. Diese Art von „zweckmäßiger“ Forschung gilt an den meisten Lehrstühlen und Abteilungen als unverzichtbar. Ebenfalls an der Tagesordnung, wenn auch wesentlich seltener, sind Drittmittelprojekte mit Unternehmen oder gemeinsame Publikationen. Manchmal führt auch schlicht die räumliche Nähe innerhalb eines Technologie-Campus dazu, dass Wissenschaftler ins Gespräch kommen. Der Aussage, Forscher in Wissenschaft und Wirtschaft würden in „getrennten Welten“ leben, kann der überwiegende Teil der Befragten (59 Prozent) in unserer Onlinebefragung entsprechend nicht zustimmen oder steht ihr neutral gegenüber. Allerdings driften die Wahrnehmungen an dieser Stelle auseinander, was auf ein äußerst heterogenes Praxisfeld hindeutet. Ein substanzieller Anteil der Forscher (41 Prozent) stimmt der Aussage nämlich tendenziell oder vollkommen zu. Diese zunächst widersprüchliche Beobachtung gilt es im Folgenden differenziert zu betrachten.

In der Onlinebefragung geben 61 Prozent der rein akademisch beschäftigten Befragten an, in den letzten zwölf Monaten ein gemeinsames Forschungsprojekt mit der Wirtschaft durchgeführt zu haben (Abbildung 17). Hierunter fallen weitreichende Kollaborationen auf hohem akademischem Niveau ebenso wie anwendungsorientierte Auftragsforschung von wenigen Monaten Laufzeit. Beispiels-

weise ist es unter Unternehmen üblich, bei der Optimierung eines Verfahrens oder der Anwendung einer neuen Methode auf die Expertise aus der Academia zurückzugreifen, anstatt selbst neues Personal einzustellen. Gelegentlich ergeben sich auch anhaltende Kooperationen dadurch, dass ehemalige Institutsangestellte eine Firma gründen und dabei den Kontakt zu ihrer früheren Forschungsgruppe nutzen, um die Verbindung zur akademischen Welt aufrechtzuerhalten.

Abbildung 17: Kooperationsbeziehungen in den letzten 12 Monaten



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Nicht selten entstehen aus solchen Kollaborationen auch gemeinsame Publikationen. Rund 37 Prozent der Befragten geben an, in den letzten zwölf Monaten gemeinsam mit Forschern aus der Industrie eine Publikation eingereicht zu haben. Auf diese Weise können Industrieforscher weiterhin am wissenschaftlichen Austausch partizipieren, was von mancher Firma gern als Aushängeschild verwendet wird, um nicht als reine „Enzymfabrik“ zu gelten. Im Gegenzug erhalten Institutsangehörige unter Umständen Zugang zu neuerer oder speziellerer Labortechnik. Auf industriellem Niveau zu forschen bzw. zu entwickeln, bedeutet in diesem Sinne nicht nur anwendungsorientierte Fließbandarbeit, sondern – positiv gewendet – die Chance, bestimmte Experimente in einer anderen Größenordnung durchzuführen und damit neue Erkenntnisse für die Grundlagenforschung zu sammeln.

Weniger anspruchsvoll gestaltet sich der Bereich der Dienstleistungserbringung. Da vor allem kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) die Ausstattung oder das Know-how für weniger häufig benötigte biotechnologische Prozeduren fehlen, greifen sie beispielsweise bei der Produktion eines Enzyms oder bei der Züchtung einer Bakterienkultur gerne auf die Hilfe der Hochschulen zurück. Von

Fall zu Fall geben auch einige Firmen die Auswertung bestimmter Experimente an Forscherteams in akademischen Einrichtungen ab. Rund 42 Prozent der Befragten geben an, in letzter Zeit diese Art von Dienstleistungen für ein Unternehmen erbracht zu haben. Hierunter fallen im Übrigen auch Beratungsleistungen, die Professoren und Direktoren besonders häufig neben ihrer akademischen Haupttätigkeit an die Industrie vermarkten. Lizenzvereinbarungen über institutsintern generierte Patente kommen dagegen mit rund 9 Prozent nur selten vor.

Die Lizenzvergabe an ein Unternehmen ist in aller Regel an eine patentierte Technologie gebunden. So berichtet rund die Hälfte der Befragten, bereits eine Erfindung zum Patent angemeldet zu haben. Differenziert man danach, ob die Befragten ausschließlich in der Wissenschaft oder sowohl in der Wissenschaft als auch in der Wirtschaft beschäftigt sind, so liegt der Anteil derjenigen Wissenschaftler mit doppelter Position und Patentanmeldung rund zehn Prozentpunkte höher als der derjenigen, die nur in der Wissenschaft beschäftigt sind. Im Durchschnitt haben die Befragten mit Patentanmeldung vier Patente angemeldet, wobei sich in der Stichprobe einzelne Personen mit einer hohen Anzahl von Patentanmeldungen finden. Der Median liegt bei zwei Patenten. Dabei entfallen die meisten Patente auf die Befragten, die bereits auf eine längere Karriere in der Academia zurückblicken, also Professoren und Direktoren – eine Gruppe, die in unserem Sample aufgrund ihrer Publikationsstärke einen sehr hohen Anteil ausmacht.

Betrachtet man die Ergebnisse von Befragten, die sowohl in der Wissenschaft als auch in der Wirtschaft tätig sind, so ergibt sich erwartungsgemäß eine deutlich höhere Interaktionshäufigkeit über alle Transferkanäle hinweg als bei Personen, die ausschließlich in der Wissenschaft beschäftigt sind. Besonders gravierend zeichnet sich der Unterschied bei den Kooperationen innerhalb von Forschungsprojekten wie auch bei der Erbringung von Dienstleistungen ab. Allerdings wundert dieser Unterschied kaum. In vielen Fällen kann angenommen werden, dass die Kooperationsbeziehungen über die doppelt eingebundenen Personen überhaupt erst hergestellt werden bzw. dass die Doppelanstellung von Anfang an gewissermaßen als Scharnier zwischen einer Forschungseinheit und einem bestimmten Unternehmen angedacht war. Dies kommt relativ häufig auf der Ebene der Doktoranden und Postdocs vor, wenn eine Firma die Finanzierung einer solchen Stelle übernimmt, die Person jedoch weiterhin an der Hochschule angesiedelt ist. Bei Dissertationsprojekten dieser Art findet die Betreuung in der Regel an einem Lehrstuhl statt, während ein Teil der Forschungsarbeit und die Ergebnisauswertung im Hoheitsbereich der finanzierenden Firma liegen.

Die Befunde aus den Gruppendiskussionen erscheinen dagegen weniger schlüssig. Das Bild aus der Onlinebefragung kann zunächst durch einige Aussagen aus den Postdoc-Runden durchaus bestätigt werden: An allen Befragungsorten berichten die Teilnehmer – zumindest andeutungsweise – von verschiedenen kurz- und langfristigen Kooperationsprojekten mit Projektpartnern aus der Wirtschaft, wie eine Teilnehmerin aus Potsdam:

Bei uns ist das [Kollaborationen] *sehr* wichtig, also wir sind eine wirtschaftlich orientierte Nachwuchsgruppe, das heißt, es ist schon angedacht, Ergebnisse zu verwerten in Form von Patenten und auch Kooperationsprojekte mit Firmen zu haben und dann schon Produkte irgendwie zu entwickeln. (PD-23)

Es fiel jedoch auf, dass die Postdocs Kollaborationen mit Unternehmen selten von sich aus thematisieren, auch wenn es im Gespräch um die Rolle der Wirtschaft im Innovationsprozess geht. Kooperationsbeziehungen werden oftmals erst später im Verlauf der Diskussionen erwähnt, zum Teil von Personen, die zuvor eine eher kritische Meinung gegenüber der Industrie artikuliert haben. In kaum einem Fall werden erfolgreiche Kooperationsbeziehungen positiv gewürdigt oder als Beispiel einer funktionierenden Kopplung zwischen Wissenschaft und Wirtschaft angeführt. Daher kann nur spekuliert werden, wie viele Erfahrungen die Teilnehmer in ihrer Karriere bereits mit Projektpartnern aus der Privatwirtschaft gesammelt haben. Anstatt konkrete Erfahrungen anzuführen, diskutieren die Postdocs in allen Gruppen ausführlich das Verhältnis zwischen Forschung und kommerzieller Verwertung. Als Gegenstand der (meist kritischen) Reflexion kristallisiert sich wiederholt das spannungsreiche Verhältnis zwischen den Hochschulen und der Unternehmensbranche heraus.

Einige der Postdocs vermitteln den Eindruck, dass Kontakt zur Industrie in ihrem Bereich eher die Ausnahme darstellt und von ihnen auch nicht gewünscht wird. Dem entgegen stehen die Ergebnisse aus der Onlinebefragung. Laut eigenen Angaben pflegen 79 Prozent der Befragten zumindest informelle Kontakte mit der Wirtschaft. Werden Kontakte und Kooperationen also eher zweckmäßig im Hintergrund verfolgt, um die „eigentliche“ Forschungsarbeit damit finanzieren zu können? Einiges in den Gruppendiskussionen deutet auf diesen Zusammenhang hin. Engagement im wirtschaftlichen Verwertungskontext zählt vielfach als tolerable, weil unvermeidbare Nebentätigkeit, die jedoch problematisch wird, sobald die individuelle Publikationstätigkeit oder das Institutsklima dadurch beeinträchtigt werden.

Allerdings scheint in diesem Kontext auch eine andere Erklärung denkbar, die einer später ausgeführten Beobachtung vorweggreift: Die meisten Kontakte zur Industrie werden durch die Leitungspersonen einer Forschungseinrichtung getragen. Da knapp drei Viertel der Befragten in der Onlinebefragung dieser Statusebene zugeordnet sind, könnte allein dies schon die Diskrepanz zwischen beiden Datenquellen erklären. Entsprechend scheint es plausibel, dass ein Großteil der „Außenarbeit“ durch die Professoren und Direktoren initiiert wird, die meisten Doktoranden und Postdocs an diesen Kooperationsbeziehungen jedoch nur sehr indirekt partizipieren und der Privatwirtschaft insgesamt eher kritisch gegenüberstehen. Dieser Aspekt wird im weiteren Verlauf der Analyse noch deutlicher werden.

## 7.2 Konkurrenzfelder und Konfliktpotenziale

Die möglichen Spannungsfelder, die aus der rein quantitativen Darstellung des Kooperationsverhaltens nicht hervorgehen, können in den Gruppenbefragungen im Detail nachgezeichnet werden. Deutlich hervorgetreten sind an vielen Schlüsselstellen positive wie negative Orientierungsgehalte mit Bezug zur „anderen Seite“. Mehr als alle anderen Statusgruppen in der Wissenschaft müssen sich Postdocs mit der Privatwirtschaft alltagspraktisch, aber auch grundlegend normativ arrangieren. Anders als bei den meisten „arrivierten“ Professoren stellt die Industrie für Postdocs eine selbstverständliche Karrierealternative dar. Selbst Forscher, die ihr Bemühen auf eine Professorenstelle richten, müssen sich zwangsläufig mit der Möglichkeit des Scheiterns und ihrer Anschlussfähigkeit auf dem Arbeitsmarkt auseinandersetzen. Im Vergleich zu Doktoranden stehen Postdocs auch wesentlich häufiger in der Pflicht, Drittmittelanträge zu schreiben oder an der organisatorischen Abwicklung von Auftragsforschung mitzuwirken.

Publikationen werden regelmäßig zusammen mit Autoren aus der Industrieforschung verfasst. Nicht zuletzt bestehen häufig enge Kontakte zu ehemaligen Studienkollegen, die den Weg in die Wirtschaft gefunden haben und dort als mögliche Kooperationspartner attraktiv werden. Die teils enge strukturelle Koppelung zwischen Wissenschaft und Industrie wird stellenweise konterkariert von einer anhaltenden Konkurrenz um exzellente Absolventen und geistiges Eigentum. Kritisch äußern sich die Postdocs zu einer wahrgenommenen Asymmetrie in Universitäts-Wirtschafts-Beziehungen, eine Debatte, die auch verdeutlicht, unter welchen Bedingungen eine engere Zusammenarbeit aus Sicht der akademischen Forschung attraktiver werden könnte.

### **Fallbeispiel VI: Die Skeptikerin**

*„Es ist manchmal gar nicht so einfach, wenn die Interessen gegeneinander laufen.“*

Frau W. arbeitet an einem Helmholtz-Institut. Nach ihrer grundlagenorientierten Promotion in der Biologie forscht sie nun in einem Projektteam mit Anschluss an einer Universitätsklinik. Seitdem ist sie mit Ärzten und Pharmaforschern auf Tuchfühlung. Obwohl sie ihre Forschungsergebnisse gerne in der medizinischen Anwendung praktisch umgesetzt sieht, findet sie das interdisziplinäre Arbeiten problematisch. Bei der Vermittlung zwischen der molekularbiologischen Sichtweise und dem medizinischen Denken ihrer klinischen Forschungspartner komme es vielfach zu Reibungsverlusten. Auch für ihre Karriere sieht Frau W. Nachteile. Durch die Kooperationen mit der Pharmaindustrie und die Verwertungs politik ihres Instituts fühlt sie sich in ihrer Publikationsfreiheit eingeschränkt. Patente gingen in der Regel vor, was im Rennen um akademische Reputation zu kritischen Verzögerungen führen könne. Ihre Meinung zu Wissens- und Technologietransfer fällt entsprechend ambivalent aus: In ihrer täglichen Arbeit erlebt sie die engen Bezüge zwischen Grundlagenforschung, wirtschaftlicher Verwertung und medizinischer Anwendung, sieht aber zugleich, dass mit diesen Kooperationsbeziehungen unangenehme Kompromisse verbunden sein können. Daher plädiert sie für eine klar geregelte Arbeitsteilung zwischen den verschiedenen Forschungsbereichen und insbesondere zwischen den Lebenswissenschaften und der Gesundheitsindustrie. Verschiedene Forschungs- und Arbeitskulturen zusammenzuführen könnte, so ihre Erfahrung, unter Umständen mehr Kosten als Nutzen bringen.

### 7.2.1 Absolventen

Wissenschaft und Wirtschaft sind gleichermaßen auf hochqualifizierte Fachkräfte angewiesen. Dabei zählt nicht nur formales Wissen, sondern auch Know-how, also implizites Wissen, das für die Entwicklung und Optimierung neuer Verfahren und Apparaturen benötigt wird. Für diese Fertigkeiten sind Unternehmen je nach Technologiefeld bereit, Gehälter zu zahlen, die bei einem Vielfachen eines Postdocs-Gehalts liegen. Im Vergleich zu den oft unsicheren Beschäftigungsverhältnissen an Universitäten bieten Firmen zudem vergleichsweise sichere Stellen. Der Kontakt zur Industrie birgt für eine akademische Einrichtung und – konkreter – für die Leiter der Forschungsgruppen und Abteilungen also die Gefahr, dass ihnen die besten Wissenschaftler abgeworben werden. Dies gilt insbesondere für anwendungsorientierte Bereiche der Forschung, da in der Industrie ähnliche Forschungsthemen mit teils wesentlich besserer Ausstattung bearbeitet werden können:

Was ich jetzt so in Kooperation mit Roche mitkriege, die, die dort Forschung machen, das unterscheidet sich kaum von dem, was wir hier machen. Das ist sehr eng beieinander. Das einzige ist halt, dass die mehr Geld und Ressourcen haben, um das alles zu machen. Und Produktion ist schon – pfft – das ist halt Industrie. (PD-8)

Kleinman und Vallas konstatieren für den US-amerikanischen Arbeitsmarkt, dass eine ernstzunehmende Anzahl von Biotechnologen große Unternehmen als Arbeitgeber favorisiert, weil sich in den modernen Firmenlaboren der wissenschaftliche Anspruch, den die Hochschulen de jure für sich beanspruchen, de facto wesentlich besser realisieren lässt (Kleinman & Vallas, 2006: 55). Insbesondere die Pharmabranche verfügt über erhebliche Forschungskapazitäten. Drei Viertel der gesamten Forschung in Deutschland findet in Industrielaboren statt (Braun-Thürmann et al., 2010: 15). Im Bereich der Lebenswissenschaften gehört es in einigen Unternehmen zum Selbstverständnis, eine akademische Kultur im eigenen Haus zu kultivieren, um exzellente Absolventen zu interessieren und intern Innovationen aus der Grundlagenforschung generieren zu können – mit entsprechenden Folgen für die Hochschulen:

Die Postdocs springen bei uns einer nach dem anderen ab, weil sie nur so lange bleiben, bis sie irgendwo anders, in der Industrie oder irgendwo, eine feste Stelle gefunden haben. Und dann gehen sie mit ihrem ganzen Know-how, mit dem ganzen Ding, was sie uns eigentlich bringen könnten. (PD-2)

Die Abwanderung promovierter Biotechnologen nach der Beendigung ihrer Dissertation stellt freilich die Regel dar, ungeachtet der im Vergleich zu anderen Fächern relativ hohen Quote postgradualer akademischer Beschäftigung. Sowohl die Institute als auch forschungsorientierte Unternehmen bemühen sich, die Top-Absolventen eines Jahrgangs zu rekrutieren. Vor diesem Hintergrund sind auch Aussagen aus den Postdoc-Gruppen zu verstehen, die sich auf eine „Abschottung“ der Hochschulen gegenüber den in mancherlei Hinsicht attraktiveren Unternehmen beziehen:

Ich glaube, die Bemühungen [zur Kooperation] sind da. Vor allem auch von der Industrie. Ich glaube auch, dass die Uni versucht, sich da einen Schutzwall aufzubauen, weil sie die Leute nicht verlieren will. Es gibt viele Jobmessen, die hier an der Uni organisiert werden, wo die Firmen kommen, wo man direkten Kontakt mit der Firma hat. Auf allen wissenschaftlichen Meetings, wo man hinget, sind immer Firmen vertreten, die sich die Vorträge auch anhören und dann wahrscheinlich speziell die Leute ansprechen und sagen, „hey, das ist eine Idee“, oder Kontakte knüpfen. (PD-11)

In diesem Zitat drückt sich ein vielleicht erst auf den zweiten Blick ersichtlicher Widerspruch aus, den es weiter unten näher zu beleuchten gilt: Einerseits beobachtet die Teilnehmerin laut eigener Aussage, wie die Universität versucht, „Schutzwälle“ aufzubauen. Andererseits wird im nächsten Satz deutlich, dass dieselbe Einrichtung Jobmessen auf dem Campus abhält, um den Kontakt zwischen Absolventen und Firmen herzustellen. Der vermeintliche Widerspruch löst sich auf, wenn man die Aussagen dieser Teilnehmerin in Gänze betrachtet. Dann zeigt sich, dass ihrer Einschätzung nach die Universitäten durchaus ein ausgeprägtes Interesse an einer Öffnung gegenüber der Industrie haben, jedoch auf Ebene des Instituts und insbesondere der Abteilungsleitung der Gefahr des Braindrains mit offenbar deutlicher Abgrenzungsrhetorik begegnet wird. Wie in folgender Passage durchschimmert, wird die normative Abgrenzung zur Wirtschaft allerdings auch kritisch gesehen:

MOD: Ist es legitim, sich da auch mal in anderen [wirtschaftlichen] Bereichen umzuschauen, oder wird das eher nicht gern gesehen?

PD-9: Ich weiß nicht, ich habe eher den Eindruck, vielleicht liegt es jetzt auch an meinem Chef, aber der will eher die Leute für sich, habe ich halt das Gefühl, und sich da in der Industrie zu bewerben etwa, wäre schon verpönt.

PD-14: Aber „für sich“ heißt, er gibt dir einen unbefristeten Vertrag?

PD-9: Bitte?

PD-14: Er will dich für sich heißt, er gibt dir einen unbefristeten Vertrag?

PD-9: Nö.

PD-14: Ist ja einseitige Bindung dann.

PD-9: Die Abhängigkeit ist natürlich groß, auf jeden Fall. Klar. Aber ich sehe es halt bei uns, dass sehr wenige Leute ja in der Wissenschaft bleiben. Sehr wenig. Also von den Doktoranden, die jetzt fertig waren, bin ich glaube ich eine von zweien, die jetzt Postdoc machen. Die anderen sind alle in die Industrie gegangen, und ich glaube, da haben die inzwischen an der Uni schon Probleme.

Gerade weil Vertreter privater Unternehmen eine hohe Präsenz im akademischen Umfeld zeigen und sich Kooperationsbeziehungen nicht vermeiden lassen, ist die rhetorische Demarkationsarbeit umso bedeutsamer. Ungeachtet der Verzahnung beider Forschungswelten bestehen die Diskursteilnehmer bei mehreren Diskurspassagen auf der grundlegenden Unterscheidung der Produktionsorte wissenschaftlichen Wissens. Schnell verschwimmen dabei die Eigen- und Organisationsperspektiven:

Ich weiß, dass es da einen [gibt], der nennt sich auch Professor. Der ist bei Aventis. Die Sponsoren uns auch immer sehr freundlich. Das ist natürlich ganz nett. Aber mein Eindruck ist, dass das eben hauptsächlich von der Industrie ausgeht, um sich direkt den Nachwuchs heranzuziehen. Das ist mein Eindruck, weil die Uni immer ein bisschen gucken muss, dass sie gute Leute kriegt und nicht alle sofort an die Industrie verliert, die was draufhaben. Und deswegen, ich meine, die Industrie würde sicher gerne mehr Diplom- und Doktorarbeiten vergeben, aber die Uni lässt das auch nicht gerne zu. (PD-9)

Auch in diesem Fall ist anzunehmen, dass weniger von der Hochschuladministration als vielmehr von den Instituten und Lehrstühlen die Rede ist. Zudem wird eine ablehnende Haltung gegenüber der genannten Stiftungsprofessur deutlich, die sich in der abfälligen Formulierung „der nennt sich auch Professor“ äußert. Offenbar vermutet die Teilnehmerin wenig altruistische Motive hinter der Finanzierung einer Professur durch die Industrie und verknüpft diesen Eindruck mit der beobachteten Abwanderung exzellenter Promovierter, die es, so die implizite Annahme, aus Sicht der Hochschule zu stoppen gilt. Auch wenn es sich bei dieser Aussage nicht um eine repräsentative Beobachtung handelt, kann doch anhand der Reaktionen der anderen Befragten angenommen werden, dass die Gruppenleitungen durch die finanzielle Attraktivität der Privatwirtschaft sowie der vergleichsweise bescheidenen Beschäftigungsmodalitäten an den Hochschulen unter erhöhtem Personaldruck stehen und geneigt sein könnten, den Kontakt mit der Industrie zu meiden.

Derartige Aussagen illustrieren das ambivalente Verhältnis zwischen Forschungseinrichtungen und Industrieunternehmen. Auf der einen Seite benötigen die Institute im Angesicht knapper werdender Grundfinanzierung und immer kostenintensiverer Labortechnik jede Form zusätzlicher Unterstützung, welche von Seiten der Unternehmen gerne über Doktorandenstellen oder Stiftungsprofessuren gewährt wird. Auf der anderen Seite stellt sich für die Institute die Frage, wie es unter diesen Umständen noch möglich ist, gefragte Forscher in der Wissenschaft zu halten, ohne einen sicheren Arbeitsplatz anbieten zu können. In der angewandten biotechnologischen Forschung verschärft sich diese Rivalität zusätzlich, da es den Universitäten neben den Personalmitteln vielfach auch an Ausstattung mangelt, um auf dem neuesten Stand der Technik zu forschen. So ermöglicht oftmals erst die Kooperation mit einem Unternehmen den Zugang zu benötigten State-of-the-Art-Apparaturen. Unter diesen Voraussetzungen stellt für ambitionierte Promovierte aus der angewandten Forschung eine Forschungsstelle in der Industrie häufig die deutlich attraktivere Alternative dar. Für die grundlagenorientierte Molekularbiologie kann angenommen werden, dass der Personaldruck geringer ausfällt, weil sich viele Forschungsthemen nur in einem akademischen Umfeld realisieren lassen. Jedoch bildet die Industrie auch hier, aus der institutionellen Logik einer Forschungseinrichtung heraus betrachtet, nicht nur den Arbeitsmarkt für „überschüssige“ Absolventen, sondern stellt ebenso einen Wettbewerber um die vielversprechendsten unter ihnen dar.

## 7.2.2 Geistiges Eigentum

Ein hohes Potenzial für Interessenkonflikte bringt die Frage des geistigen Eigentums (auch „Intellectual Property“ oder „IP“) mit sich. Wenn eine Erfindung klar definiert wurde und von den Kooperationspartnern patentiert werden soll, müssen zuvor rechtliche Fragen zum Status des Patents, zur Finanzierung der Anmeldung und der Verteilung der Erfinderanteile geklärt werden. Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen haben für ihr Personal seit der Abschaffung des Hochschullehrerprivilegs relativ strenge Regeln für den Umgang mit geistigem Eigentum festgelegt. Erfindungen, die aus akademischer Forschung hervorgehen, gehören ausschließlich den Trägereinrichtungen. In Drittmittelverträgen oder bei extern finanzierten Dissertationsstellen kann es vertraglich vereinbarte Abweichungen geben. Um mit Erfindungen Profit generieren zu können, lizenzieren Forschungseinrichtungen die Patente an Privatunternehmen, die letztere dann umsetzen und vermarkten. Generell ist Akteuren aus der Wirtschaft daran gelegen, möglichst schnell Rechtssicherheit im Rahmen einer Lizenzvereinbarung zu bekommen, den Forschungseinrichtungen hierfür jedoch möglichst wenig in sogenannten „Upfront Payments“ bei der Abnahme zahlen zu müssen. Aus Sicht der Erfinder sind Vorabzahlungen wesentlich attraktiver, da mit den meisten Patenten in den Lebenswissenschaften erst nach Jahren oder Jahrzehnten Umsatz erzielt werden kann. Ein Großteil aller angemeldeten Patente verursacht bei den Forschungseinrichtungen sogar mehr Kosten als Einnahmen (Owen-Smith & Powell, 2003).

Akademische Spin-offs stellen einen Sonderfall dar, der zusätzliche Fallstricke mit sich bringt. Beim Transfer von IP von einer öffentlich-rechtlichen Forschungseinrichtung zu einer Ausgründung ergeben sich Spielräume, die gegebenenfalls von den Instituts- und Firmenanwälten konkret ausgestaltet werden müssen. Substanzielle ökonomische Verhandlungsmassen können an Detailregelungen hängen. In den seltensten Fällen haben Mitarbeiter das nötige Kapital, um für Patente, auch jene, die auf eigene Forschungsergebnisse der Gründer zurückgehen, annähernd so viel zu zahlen wie etablierte Marktteilnehmer. Ferner besteht die Gefahr, dass in solchen kollaborativen „Grauzonen“ die Eigentumsverhältnisse angefochten werden könnten oder, wenn Gründungsteams und Institutspersonal weiterhin Räumlichkeiten und Gerätschaften teilen, interne Machtkämpfe und Rivalitäten entstehen (Tuunainen, 2005).

Ein grundlegendes Handlungsdilemma entsteht darüber hinaus, wenn Publikationsinteresse und Patentfragen kollidieren. Jede Veröffentlichung zum Gegenstand der Patentanmeldung, die vor dem Tag der Anmeldung erscheint, gefährdet den Erfolg des Anmeldeverfahrens. Die strikte Orientierung am sogenannten „Prioritätsdatum“ betrifft nicht nur Aufsätze und Buchveröffentlichungen, sondern auch alle Arten von Abschlussarbeiten, Dissertationen, sogar Poster auf Konferenzen und Abstracts bei öffentlichen Vorträgen. Ebenso verzichtet werden muss auf Online-Publikationen, beispielsweise in Sequenz-Datenbanken. Die

unterschiedlichen Prioritäten zwischen Wissenschaftlern und Industrie erschweren die Zusammenarbeit beider Seiten. Einschränkungen im Informationsfluss zu Ungunsten der Forscher müssen in der Regel vorgenommen werden, wenn Unternehmen sensible Forschungsergebnisse möglichst lange zurückhalten wollen, zum Teil aber auch, wenn die Hochschule das Patent sichern möchte. Mit einer Patentanmeldung lässt sich zwar Rechtssicherheit erlangen, wonach einer wissenschaftlichen Veröffentlichung nichts mehr im Wege steht, sie kostet die Forscher allerdings je nach Anmeldungsmodalitäten Zeit. Manchmal zieht sich Anmeldevorgang über Monate – in Extremfällen Jahre – hin, was bei entscheidenden Veröffentlichungen für eine Wissenschaftskarriere durchaus folgenreich sein kann. Kooperationen mit der Privatwirtschaft gelten unter akademisch orientierten Nachwuchsforschern daher als riskant bei eher geringem wahrgenommenen Nutzen:

PD-14: Bedenklich wird es dann, wenn du nichts veröffentlichen darfst. Wenn die Zahlen, und ich meine, so eine Kooperation ist es ja dann, wenn für die Industrie verwertbare Ergebnisse rausspringen und für die Forschung Wissen und Veröffentlichungen. Öffentlich finanzierte Wissenschaft ist dann sinnvoll, wenn man sie auch zugänglich macht und veröffentlicht. Es gibt auch Kooperationen, da ist ganz klar festgelegt, das ist FuE, von der Firma, was weiß ich, *Sanofi* oder so was, das darf überwiegend nicht veröffentlicht werden. Nur ganz ausgesuchte Sachen, und da wird es halt kritisch, das ist ein Interessenkonflikt.

MOD: Was es für den Wissenschaftler dann schwierig macht.

PD-9: Eigentlich ist das tödlich, würde ich sagen.

PD-14: Ja. Für deine Karriere, wenn du da arbeitest, geht es fünf Jahre gut, dann hat man Geld, vielleicht sogar mehr als der Rest, also durch Firmenkooperation, man hat nichts veröffentlicht und dann ... Das kann nach hinten losgehen.

Die Frage, ob Publikationen und Patente tatsächlich in einem prinzipiellen Widerspruch zueinander stehen, wurde in der Wissenschafts- und Innovationsforschung in den letzten Jahren vielfach diskutiert. Empirische Analysen mit verschiedenen Datensätzen konnten keinen eindeutig negativen Effekt von Patentpublikationen auf die sonstige wissenschaftliche Produktivität zeigen (Perkmann & Walsh, 2008; Van Looy et al., 2004). Zum Teil konnte sogar das Gegenteil beobachtet werden: Jene Wissenschaftler, die besonders viele Patentanmeldungen einreichten, produzierten laut einiger Erhebungen aus den USA und Großbritannien sogar mehr Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Fachzeitschriften als ihre Kollegen (Meyer, 2006; Van Looy et al., 2006). Beispielsweise findet Meyer Anzeichen für einen positiven Zusammenhang zwischen Publikations- und Erfindertätigkeit, schränkt seine Feststellung jedoch ein: „While still over-represented among the highly cited authors, inventor-authors appear not to be among the most highly cited authors in that category, with a single notable exception“ (Meyer, 2006: 1646). Die Grundgesamtheit der Forscher lässt sich zudem weiter nach Forschergruppen differenzieren. Eine Analyse der Patentanmel-

dungen von Grundlagenforschern bzw. von Forschern mit deutlichem Praxisbezug kam zu dem wenig erstaunlichen Ergebnis, dass bei Wissenschaftlern im Bereich der anwendungsorientierten Forschung eine größere Zahl von wissenschaftlichen Publikationen auch mit mehr angemeldeten Patenten korrespondierte (Calderini et al., 2007). Die größere Dichte der publizierten Forschungsergebnisse erzeugte in diesem Fall, so die Interpretation der Autoren, mehr Anknüpfungspunkte für die Erarbeitung von Patentanträgen. Anders sieht das Bild dagegen in der grundlagenorientierten Forschung aus. Dort, wo an fundamentalen Fragen der jeweiligen Disziplinen geforscht wird, geht eine erfolgreiche Publikationsbilanz oft mit einer verhältnismäßig geringen Patentanzahl einher.

Auch wenn sich auf der Makroebene zumindest prinzipiell kein Widerspruch zwischen Publizieren und Patentieren ablesen lässt, so deutet die detaillierte Betrachtung des Feldes darauf hin, dass – je nach Forschungsbereich und Affiliation – durchaus Prioritäten gesetzt werden müssen. Dieser Eindruck setzt sich bei der Betrachtung der zahlreichen skeptischen Positionen in den Diskussionsrunden fort, die auf die tieferliegende Struktur dieses Spannungsfeldes hinweisen: Der Einfluss der Scientific Communities auf das Handeln der einzelnen Forscher drückt sich in Anbetracht ihrer Selbststeuerung vor allem über die Zuschreibung von Reputation aus (Weingart, 2003). Die Reproduktionsfähigkeit der Wissenschaft zeige sich überwiegend in ihrer Möglichkeit, unabhängig von äußeren Einflüssen anhand messbarer Leistungskriterien wissenschaftliche Exzellenz zu bestimmen. In den meisten Bereichen der Forschung gelten hochwertige Publikationen vor allen anderen möglichen Ergebnisformen als Exzellenzkriterium und damit als notwendige Bedingung für die Karriere in der Wissenschaft. Da außerwissenschaftliche Erwartungen, wie beispielsweise an den Nutzen des produzierten Wissens, in vielen Fachgemeinschaften der Lebens- und Naturwissenschaften nur eine untergeordnete Rolle spielen, werden diese bei der individuellen Forschungsplanung in entsprechend geringerem Maße berücksichtigt. Besonders deutlich werden diese „disziplinären“ Unterschiede im Vergleich mit den Ingenieurwissenschaften oder den meisten Bereichen der angewandten Forschung, wo Publikationen zwar wichtig bleiben, anderen Formen der Verwertung aber nichtsdestotrotz ein höher Stellenwert zukommt. Damit werden auch für den wissenschaftlichen Nachwuchs beispielsweise Patente wieder attraktiver, da sie bei der nächsten Bewerbung eine weniger umfassende Publikationsliste ausgleichen können. Die Ergebnisse unserer Studie legen die Vermutung nahe, dass das Reputationssystem in der Biotechnologie bzw. den Lebenswissenschaften stark von der publikationsorientierten Forschungskultur der Biologie dominiert wird und in diesem Punkt von den Ingenieurwissenschaften weit entfernt ist. Veröffentlichungen stehen Patente in allen Teilgruppen der Befragten mühelos aus (siehe auch Abschnitt 8.1). Unter diesen Voraussetzungen muss davon ausgegangen werden, dass Biotechnologen darauf aus sein werden, unbedingt zu publizieren, und nur in Ausnahmefällen daran interessiert, Zeit und Ressourcen in einen Patentantrag zu investieren.

### 7.2.3 Interessen

In ihrer Gesamtheit betrachtet, zeichnen die Aussagen der befragten Postdocs ein kritisches Bild von der Industrie, auch in bilateralen Forschungs Kooperationen. Mit teils drastischen Worten stellen einige der Befragten ihre Institute als die „Verlierer“ im Tauschhandel mit der Industrie dar. Zahlreiche Metaphern und Beispiele verweisen in den Gesprächen auf negative Orientierungsinhalte, die das subjektiv erlebte Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Wirtschaft charakterisieren. Eine Reihe von Postdocs teilt beispielsweise die Beobachtung, dass die Industrie immer mehr Forschungskapazitäten an die Universitäten auslagert, um Personalkosten zu sparen:

Der Betreuungsaufwand [liegt] natürlich rein bei der Uni und der Profit bei der Industrie. Und es ist ja nicht zu unterschätzen, dass Diplomanden und Doktoranden relativ billige Arbeitskräfte sind, die auf einer halben Stelle jahrelang unter Umständen wirklich gute Arbeit leisten. Und die Industrie könnte natürlich weitaus mehr bezahlen, die hätten keine Probleme, da Leute abzuwerben, aber das wollen die nicht. (PD-9)

Privatunternehmen würden gerade auch „riskante“ Forschung meiden, also Projekte, in denen wissenschaftliches Neuland betreten wird, weil diese Art von Forschung zwar einerseits zu technologischen Durchbrüchen führen kann, andererseits die Investoren möglicherweise mit leeren Händen zurücklässt. Gleichzeitig schotte die Industrie ihre vorhandene Forschung ab und binde ihre Kollaborationspartner an minutiös definierte Verwertungszwecke. So entsteht bei einigen Postdocs der Eindruck, Unternehmen würden versuchen, innovative Ideen und Technologien gewinnbringend aus der Wissenschaft abzuschöpfen, ohne selbst langfristig in Grundlagenforschung zu investieren. Während Universitäten sich bei knapper werdenden Mitteln zunehmend einer Mehrfachbelastung ausgeliefert sähen (Ausbildung, exzellente Forschung, Kommerzialisierung), gebe es in der Industrie kaum noch Stellen, auf denen genuine Wissenschaft betrieben werde.

Bei diesen Aussagen handelt es sich um subjektive Wahrnehmungen, die in einigen Fällen von den Gruppen nicht vollständig validiert wurden. Auch lässt ein Blick in die Geschäftsdaten der größten deutschen Biotechnologie- und Pharmafirmen kein solches Pauschalurteil zu. Zwar hat es seit der Branchenkrise 2000/11 in vielen führenden Konzernen im Medizin- und Pharmasektor wiederholt Stellenabbau im FuE-Bereich gegeben (Wyke et al., 2006), doch haben andere Unternehmen im selben Zeitraum ihre Kapazitäten deutlich ausgebaut (Ernst & Young, 2003). Berücksichtigt man konjunkturelle Schwankungen, von denen Unternehmen in den Lebenswissenschaften meist deutlich stärker betroffen sind, sieht die Gesamtinvestitionssumme für FuE bereits wesentlich stabiler aus. Auch wenn hiermit noch keine Aussage über die interne Gewichtung langfristig orientierter Forschung getroffen ist, sollte beachtet werden, dass in der dezidierten Biotechnologiebranche Firmen mit weniger als 49 Beschäftigten zusammengenommen 87 Prozent der vorhandenen Stellenkapazitäten ausmachen (BIOCOM, 2010: 10). Unternehmen in dieser Größenordnung verstehen sich entweder als Dienstleister für größere Firmen oder spezialisieren sich auf die

Entwicklung einer überschaubaren Menge innovativer Produkte. Die Geschäftsmodelle in derartigen Firmen, die zumeist aus öffentlich-rechtlichen Forschungsinstituten hervorgegangen sind, bauen häufig direkt auf hauseigenen Forschungsfortschritten auf. Ein Rückbau der FuE-Anteile gegenüber Vertrieb und Marketing wird in KMUs im Gegensatz zur Pharmabranche nur vollzogen, wenn alle anderen Mittel ausgeschöpft sind. Wenig wundert es daher, dass bis zum konjunkturellen Einbruch im Jahr 2008 die FuE-Aufwendungen dezidierter Biotechnologieunternehmen (der Kernbranche) in Deutschland immer wieder deutlich gestiegen sind. So verzeichnete die Branche 2006 eine Steigerung um ganze 36 Prozent im Vergleich zum Vorjahr (bei gleichzeitiger Umsatzsteigerung von 14 Prozent). 2007 wuchsen die Investitionen in FuE immerhin noch um 8 Prozent (Umsatzsteigerung ebenfalls 14 Prozent) (Ernst & Young, 2010: 9). Kleine Unternehmen sind allerdings tatsächlich auch stärker darauf angewiesen, Forschungsaktivitäten jenseits ihrer Spezialisierung an akademische Institute „auszulagern“, um den begrenzten Spielraum für eigene Grundlagenforschung zu kompensieren.

Auch wenn die generelle Beurteilung wirtschaftlicher Partner in der Forschung keine Rückschlüsse auf die tatsächlich ablaufenden Interaktionen zulässt, so geben die Aussagen der Postdocs einen Einblick in die Orientierungs- und Deutungsmuster, die das akademische Umfeld prägen. Aus den Diskursverläufen ließ sich ein Unbehagen über die zwar oft unklaren, aber zumeist als fremd wahrgenommenen „Spielregeln“ und Normen der Wirtschaftswelt rekonstruieren. Hierzu zählt zum einen die Diskrepanz zwischen den wahrgenommenen Zielen eines Forschungsprojektes: Für die Wissenschaftler fallen darunter vor allem Publikationserfolge und Anschlussprojekte; für die Unternehmen zählen möglichst kurzfristig verwertbare Ergebnisse und Gewinn. Zu den divergierenden Interessen kommen zum anderen auch „kulturelle“ Werte hinzu, die als schwer vereinbar gesehen werden, insbesondere die Merton'schen Normen der Desinteressiertheit und des Kommunalismus. Da Unternehmen dafür bekannt sind, diese kulturellen Werte zu missachten, wenn es wirtschaftliche Interessen erforderlich machen, stellen Arrangements mit der Wirtschaft für die Forscher vor allem „Zweckehen“ dar. Als Motiv hinter den meisten Kollaborationen erscheint aus dieser Perspektive betrachtet vor allem die Ressourcenknappheit öffentlicher Forschung. Das aus den Gruppendiskussionen gewonnene Bild legt die Vermutung nahe, dass die empfundenen Nachteile einer Industriekooperation die Vorteile überwiegen. Gemäß dieser Logik würden Kooperationen wesentlich seltener zustande kommen, wenn die öffentlichen Forschungseinrichtungen, insbesondere die Hochschulen, über hinreichend staatliche Finanzierungsalternativen verfügten.

### 7.3 Abgrenzungsstrategien der Wissenschaft

Wenn Wissenschaft zunehmend anhand ihres unmittelbaren Nutzens im Sinne kommerzieller Verwertbarkeit von Forschungsergebnissen beurteilt wird, hat die Grundlagenforschung ein Legitimationsproblem. Doch welche Forschung verdient tatsächlich das Attribut „Grundlagenforschung“, und wann beginnt der Bereich der „angewandten Forschung“? Unter Grundlagenforschung wird in den Lebenswissenschaften gemeinhin jene Art von Forschung gefasst, die danach strebt, das fundamentale Naturverständnis des Menschen zu erweitern, ohne dabei eine konkrete Anwendung dieses Wissens zum Ziel zu haben. Trotz dieser weitläufig akzeptierten Alltagsdefinition des Begriffs bleiben Wissenschaftshistoriker uneins über dessen Sinngehalt und Geschichte. Stokes (1997) beispielsweise findet ähnliche Konzeptionen „reiner“ Forschung in vielen Perioden der westlichen Ideengeschichte – von den antiken Griechen bis zu den Philosophen des deutschen Idealismus. Doch wird das moderne Verständnis von Grundlagenforschung als eigendynamischer Quelle technologischer Neuheiten meist auf Vannevar Bushs paradigmatische Denkschrift „Science – The Endless Frontier“ (1945) zurückgeführt. Bush postulierte während seiner Tätigkeit als Direktor des U.S. Office of Scientific Research and Development, dass Wissenschaft den größten Nutzen für die Gesellschaft abwerfe, wenn Forscher frei von staatlichen und wirtschaftlichen Interventionen ihren selbstgestellten Fragen nachgehen könnten. Politik habe in diesem Modell lediglich die Finanzierung zu sichern, die Organisation der Forschung obliege den Scientific Communities. Zielorientierte „angewandte“ Forschung habe dann die Möglichkeit, Ideen aus der Grundlagenforschung in Erfindungen zu übersetzen und im Anschluss an Unternehmen zur „Marktveredelung“ zu übergeben. Dieses *Kaskadenmodell* der Innovation beeinflusst bis heute politische Vorstellungen von angemessenen Forschungsförderung (Braun-Thürmann et al., 2010: 16).

Obwohl kein Konsens darüber besteht, was Grundlagenforschung bedeutet, werden wissenschaftspolitische Entscheidungen auf Grundlage dieser Unterscheidung getroffen. Die Selbst- und Fremdzuschreibungen einer bestimmten Ausrichtung entscheidet vielfach darüber, wie Ressourcen verteilt, Deutungsmacht verteidigt und Status erlangt werden. Calvert (2006) stellt in ihrer Befragung dezidierter Grundlagenforscher aus der Biologie und Physik fest, dass sich hinter dem Etikett „Grundlagenforschung“ ein weites Feld heterogener Themen und Forschungspraktiken verbirgt. Eine sinnvolle Trennung anhand der epistemischen Praxis verschiedener Forschungstypen war nicht möglich. Tatsächlich verloren Kategorien wie „grundlegend“ und „angewandt“ im Forschungsalltag einen Großteil ihrer Bedeutung. Ähnlich relativ sehen einige der Postdocs in dieser Befragung die Verwendung der vermeintlich allgemein akzeptierten Zuschreibungen:

Ich denke auch, dass das Ganze noch komplexer ist, und ich glaube, dass diese Definition mit angewandt und Grundlagenforschung zum Beispiel jetzt in meinem For-

schungsbereich aufgeweicht ist. Ich bin jetzt selbstständige Materialwissenschaftlerin in einer Abteilung mit nur Hardcore-Organikern, das heißt, da bin ich total angewandt, und das sind halt die Grundlagenforscher. Aber natürlich auch wieder nur in unserem Mikrokosmos. (PD-24)

Wichtig werde die Unterscheidung Calvert zufolge vor allem in der Kommunikation der Wissenschaftler nach außen, bei der Formulierung von Förderanträgen und der Verteidigung der eigenen Einflussphäre in politischen Debatten. Der Begriff „Grundlagenforschung“ liefere demnach, so Calverts Schlussfolgerung, „a flexible repertoire of characteristics that can be drawn on selectively by scientists and policy makers in a variety of contexts to protect their interests and their Scientific ideals“ (Calvert, 2006: 199). Die Eingrenzung „reiner“ Forschung ermögliche vor allem die Zurückweisung externer Steuerungsansprüche und wirtschaftlicher Verwertungszwänge in diesem Bereich.

Demarkationsarbeit (siehe auch Abschnitt 2.2) gegenüber angewandter, oft mit Industrieinteressen assoziierter Forschung wird auch seitens der befragten Postdocs praktiziert, meistens in Momenten, in denen die Grenzen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft oder die Legitimationsgrundlage „zweckfreier“ Forschung zur Debatte stehen. Zwischen beiden Forschungstypen klaffe ein unüberwindbarer Graben, gewissermaßen ein „Grundkonflikt“, wie einige Teilnehmer es formulieren:

[Es wurde der] Grundkonflikt angesprochen, zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung. Und das ist schon allein mit der Begriffsdefinition, wenn ich angewandte Forschung hab, und das Problem lösungsorientiert auf gesellschaftlicher Ebene, jetzt bei EU-Anträgen. Das beißt sich mit Grundlagenforschung, weil ich, wenn ich Grundlagenforschung mache, dann will ich etwas rausfinden, was man eben noch nicht weiß. Und das heißt, ich weiß eigentlich noch gar nicht, was ich damit wirklich löse, welches Problem. Und in dem Moment, wo ich jetzt bei dem Projektantrag oder wie auch immer [sage], es soll das und das Problem gelöst werden, und die und die Technik damit entwickelt werden, was auch immer, ist es keine Grundlagenforschung mehr. (PD-17)

Die exklusive und normativ aufgeladene Verwendung des Begriffes kann von den Forschern in einigen Situationen als „Schutzschild“ gegen ungewollte Erwartungen und Eingriffsversuche der Außenwelt verwendet werden (Calvert, 2006: 208). Die Mehrheit der befragten Postdocs ist, wie oben deutlich wurde, in einem Arbeitsumfeld tätig, in dem wirtschaftliche Kontakte und Kooperationen nichts Ungewöhnliches darstellen. Allerdings können diese Nähe zur Industrieforschung und die damit verbundenen Kompromisszwänge als Gefahr für die eigenen Interessen oder Identität wahrgenommen werden. Eine strenge Trennung verschiedener Arten von Forschung (auch im Sinne einer Arbeitsteilung) sichert dagegen die Deutungshoheit über die angemessene Verwendung und Verwertung von Forschungsergebnissen. In der Wissenschaftsforschung wird die Trennung der angenommenen Glieder der Innovationskette – von der Grundlagenforschung zur Produktentwicklung – empirisch, aber auch normativ schon seit längerem in Frage gestellt. Eine Reihe aktueller und historischer Fallstudien kommt zu dem Schluss, dass Grundlagenforschung und angewandte Forschung in der Praxis oft

kaum voneinander zu trennen sind und von den Forschern kognitiv auch selten unterschieden werden (Calvert, 2006; Latour, 1987). Darüber hinaus sehen politische Entscheidungsträger bereits seit einiger Zeit die Wissenschaft in der Pflicht, sich auf breiter Front Aspekten der Anwendbarkeit und der sozialen Sensibilität zu öffnen, um „gesellschaftlich robustes“ Wissen zu produzieren (Gibbons, 1999). Auch wenn derartige Argumente nicht als Abgesang auf die ungebundene Wissensproduktion zu verstehen sind, so lasse sich Forschung als reiner Selbstzweck nur noch schwer ohne zusätzliche Argumente legitimieren:

Wenn man mit solchen [anwendungsfernen] Themen ankommt und nicht so einen medizinischen Bezug drin hat, dann heißt es gleich, „ach du mit deinem Nischenthema da“. (Lachen) Und es ist schade, weil die Grundlagenforschung von heute, wie sagt man ja so schön, sind die Produkte von übermorgen. Man weiß es halt einfach noch nicht. (PD-9)

Tatsächlich wird oftmals konstatiert, dass gerade in der Biotechnologie zahlreiche Innovationen aus dem Bereich stammen, der gemeinhin als Grundlagenforschung gilt (Bud, 1993). In Anbetracht der begrifflichen Ambivalenz erscheint eine empirische Überprüfung dieser Behauptung jedoch schwer möglich. Auf narrativer Ebene kommt defensiven Aussagen wie der letztzitierten in jedem Fall eine zusätzliche Legitimationsfunktion zu. Calvert unterscheidet hierbei eine Reihe von rhetorischen Mitteln bei der Begründung und Verteidigung von Grundlagenforschung. Besonders häufig würden Wissenschaftler argumentieren, dass Grundlagenforschung ein öffentliches Gut sei und daher besonderer Förderung bedürfe, da Unternehmen nicht bereit seien, in anwendungsferne Forschung zu investieren („Nischenthema“). Jedoch würden, so das meist anschließende Argument, aus der Grundlagenforschung am Ende doch lukrative Anwendungen abfallen, die anders schwer denkbar gewesen wären („Produkte von übermorgen“). Als weitere Legitimationsgrundlage diene oftmals auch die Vorstellung der Wissenschaft als einem kulturellen Projekt, das, ähnlich der Kunst, nicht auf ökonomischer Grundlage begründet werden müsse (Calvert, 2006: 206). Auch wenn Argumente für eine Finanzierung der Grundlagenforschung alle ihre Berechtigung haben mögen, spielt ihre sachliche Aussagefähigkeit an diese Stelle keine Rolle. Für das Verständnis der Demarkationslogik zwischen Wissenschaft und Wirtschaft haben wir es als hilfreicher erachtet, die Gruppendiskussionen daraufhin zu untersuchen, wie die Postdocs diese Argumente im Diskurs *einsetzen* und mit welchen Orientierungsinhalten die Argumente einhergehen. Dabei wird deutlich, dass in der Forschungsfinanzierung die Konkurrenz nicht so sehr zwischen akademischen Einrichtungen und Industrie besteht, sondern oftmals zwischen verschiedenen Lagern innerhalb der Forschung, die sich entweder als grundlagenorientiert oder als angewandt positionieren.

Zu beachten ist hier allerdings, dass sich eine deutliche Mehrheit der befragten Postdocs als Grundlagenforscher identifiziert hat und daher kein repräsentatives Bild der biotechnologischen Forschungslandschaft abbildet. Auch innerhalb der weiter gefassten Lebenswissenschaften genießt die „reine“ Grundlagenforschung

ein wesentlich höheres Ansehen als angewandte Forschung, was sich oft in der Reputationsordnung lebenswissenschaftlicher Fakultäten ausdrückt. Drittmittel der DFG zeigen aus Sicht vieler Forschenden und Evaluatoren exzellente Wissenschaft an. Alle anderen Finanzierungsquellen sind dem graduell abgestuft nachgeordnet. Um die wissenschaftsinterne Hierarchisierung von Forschungsthemen aufrechtzuerhalten, ist Demarkationsarbeit nötig. Angewandte Forschung habe zwar ihre Berechtigung, sei aber strikt zu trennen vom Bereich der Grundlagenforschung, in dem sich die Befragten überwiegend selbst verorten. Derartige Abgrenzungsstrategien treten wiederholt in allen Gruppenbefragungen auf, vor allem, wenn die Postdocs auf die Rolle der Academia in der Wissensverwertung zu sprechen kommen.

Vor dem Hintergrund des steigenden Legitimationsdrucks der öffentlich finanzierten Forschung kann das Bekenntnis zu „zweckfreier“ Forschung den Drittmittelfluss auch ins Stocken bringen. Selbst in DFG-Anträgen gehört es zum guten Ton, den möglichen Nutzen der eigenen Forschung für die Gesellschaft aufzuzeigen (DFG, 2008: 185). Andere Drittmittelgeber wie die Europäische Union, die Bundesministerien und Stiftungen fordern die Antragsteller oftmals ausdrücklich dazu auf, die Anwendungspotenziale der eigenen Forschung darzulegen, auch wenn es sich um ein Projekt der Grundlagenforschung handelt. Forscher sehen sich gezwungen, diesen externen Erwartungen zu entsprechen, was jedoch nicht unbedingt dazu führt, dass sie ihre Forschungsausrichtung ändern. Stattdessen täuscht Antragsrhetorik über den möglicherweise geringen Anwendungsnutzen hinweg, eine Strategie, die Calvert als „tailoring“ bezeichnet:

[In some cases] scientists were using “basic research” to distance themselves from the applicability of their work, but in tailoring situations, they are doing the opposite and emphasizing the potential applications. [...] the actual content of their research is not being affected at all. (Calvert, 2006: 209)

Auch die befragten Postdocs diskutieren das Problem der Außendarstellung ihrer (an den Fragen der Scientific Community ausgerichteten) Forschungsthemen teils sehr kontrovers. Einige charakterisieren die Anwendungsrhetorik seitens der Wissenschaft als notwendige „Augenwischerei“, um an die Mittel zu gelangen, mit denen sie die eigene Forschungsarbeit weiterführen können. In einer Diskussionspassage wird behauptet, dass gerade die Leitungspersonen bereit seien, nach außen den Schein von Wirtschaftsnähe zu projizieren, dies jedoch relativ wenig an den gruppeninternen Forschungsaktivitäten ändere. Derartiges Verhalten wird eher positiv gewertet als erfolgreich praktiziertes Austarieren unwillkommener äußerer Erwartungshaltungen:

Es ist eigentlich ganz interessant, weil wir uns ja zum Beispiel jetzt mit der Thermodynamik einer Proteinkohlenhydratinteraktion auseinandersetzen. Das ist null verwertbar. Und wir [die Mitarbeiter] sind ja auch wirklich tief drin in der Forschung, aber wenn man so kuckt, was die Chefs so machen, das ist eigentlich ganz interessant. Also mein Chef, der sich ja auch im Grunde mit ähnlichen Themen beschäftigt, hat jetzt übers BMBF eine Menge Geld eingeworben, weil die jetzt eine medizinische Anwendung letztendlich gemeinsam mit [einigen anderen Forschern] gefunden haben,

wo man so aus unserer Perspektive das Gefühl hat, na ja, die packen so alle ihre Forschungsthemen rein und können das unheimlich gut verkaufen. Ich glaube, das ist auch so ein Punkt. Die Grundlagenforscher selber, wenn man die fragt, natürlich sagen die, dass das wichtig ist. Aber wie soll ich jemandem, der von sich aus lieber angewandte Forschung macht, auch wirklich bis ins Letzte erklären, dass ich auch nötig bin? (PD-25)

Im Hinblick auf ihre eigenen Projekte und Karrieren gaben sich einige Postdocs allerdings kritischer und unentschlossener. Offenbar bringt der Rechtfertigungszwang einige der Betroffenen nach ihrem Selbstverständnis auf moralisch dünnes Eis, was sich in dieser Diskussionspassage am auffälligsten zeigt:

PD-19: Dieser wirtschaftliche Bezug ist, finde ich, oft so dermaßen an den Haaren herbeigezogen, insbesondere, wenn man das jetzt perspektivisch sieht, wie weit das realisierbar ist, dass es eigentlich oft an *Betrug* grenzt, finde ich. Man wird ehrlich gesagt dazu angehalten, das zu machen. Ich meine jetzt in unserem Bereich. Grüne Gentechnik ist ja wohl in Deutschland momentan eher nicht in der Anwendung in absehbarer Zeit. Aber es wird alles Mögliche konstruiert, oder Sachen, dass man in der Züchtung diese und diese Sachen erreichen kann, was ehrlich gesagt nicht viel besser ist als Science Fiction, aber das ist das, was man ehrlich gesagt ...

PD-25: Das ist total interessant, weil genau das ist natürlich dieser Beigeschmack, den wir so wahrnehmen können, weil wir doch ein bisschen vom Fach sind. Das ist eigentlich nicht schön, aber ich glaube, das ist eher das Problem, dass diese Kommunikation mit den Leuten, die Anwendung machen, und denen, die die Grundlagenforschung machen, dass die nicht besonders gut funktioniert. [...]

PD-16: Ich sehe das genauso wie der [PD-19]. Aber ich denke mir halt irgendwie, also so, wie du gesagt hast – grenzt an Betrug –, wenn dieser eine blöde Satz erwünscht ist – gut, dann schreiben wir ihn rein. Es weiß ja jeder, dass man ihn nicht erfüllen kann. (lacht)

PD-19: Nein, ich meine, wenn man dazu gezwungen ist, soll man's machen.

PD-16: Zum Beispiel diese Bio-Fuel-Geschichte. In jedem Pflanzenantrag steht dieses Ding drin. Ich meine, keiner von uns wird das lösen.

PD-24: Ich finde so Sätze nicht immer schlimm. Vielleicht schaffe *ich* das nicht, dieses Problem zu lösen, das irgendwo drin steht, ja? Aber vielleicht ist ja mein Teil so und so viel 0,x Prozent in die richtige Richtung. Deswegen glaube ich schon, dass auch solche Sätze – klar, oft ist es eben auch Science Fiction, aber manchmal ist halt auch die Idee, dass man über so sehr weite, sehr ferne Ziele dann auch verschiedene Leute unter einen Hut bringen kann, was man sonst nicht hinkriegt. [...] Und das bietet manchmal vielleicht auch eine Chance.

Der Widerspruch zwischen dem „Versprechen“ der Wissenschaft, den Wohlstand der Gesellschaft zu mehren, und dem konkreten Forschungshandeln, welches sich an den Kriterien der Scientific Communities orientiert, wird am Ende aufgelöst, indem beides als je eine Seite derselben Medaille dargestellt wird. Einzelne Forscher müssten kleinteilig arbeiten, was Fortschritt zu einer langwierigen Angelegenheit mache. Die dahinterstehende Vision einer bestimmten Innovation („Science Fiction“) rechtfertige allerdings im Einzelfall, auch unrealisti-

sche Erwartungen zu wecken, um derartige Forschung überhaupt erst zu ermöglichen. Unabhängig vom Inhalt dieser Begründung drückt sich in der zitierten Passage die Spannung zwischen dem Selbststeuerungsanspruch der Wissenschaft und den an sie gerichteten Fremderwartungen aus. Wissenschaft produziert ihre Erkenntnisse – zumindest dem Anspruch nach – innerhalb ihrer eigenen Referenzlogik, hängt jedoch gleichzeitig vom Wohlwollen ihrer Kapitalgeber ab, die an die Ergebnisse Erwartungen richten, die sich nicht mit denen der Wissenschaftler decken müssen. Rhetorisches „Tailoring“ erscheint demnach aus der Logik der Wissenschaft heraus betrachtet als Kavaliersdelikt, gewinnt jedoch an moralischer Ambivalenz, wenn man es aus Sicht der breiteren Öffentlichkeit betrachtet.



## 8 Barrieren und Hemmnisse im Wissensfluss

In den vergangenen Jahren hat der intellektuelle und technologische Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft an Bedeutung gewonnen. Hochschulen und vier großen Forschungsorganisationen konzentrieren ihre Bemühungen verstärkt auf die Verwertung wissenschaftlichen Wissens außerhalb des akademischen Systems. Die Forschungsinstitute versprechen sich hiervon, ihre gesellschaftliche Relevanz demonstrieren zu können, nicht zuletzt aufgrund eines zunehmenden Wettbewerbs um Drittmittel. Ebenso hoffen insbesondere die Universitäten und Fachhochschulen, durch die Kommerzialisierung hauseigener Erfindungen zusätzliche Einnahmequellen zu erschließen. Von politischer Seite wird WTT spätestens seit dem Wegfall des Hochschullehrerprivilegs 2002 aktiv gefördert und gefordert. Neue Technologien gehören nicht mehr ihren individuellen Urhebern, sondern den Forschungseinrichtungen, die sie hervorbringen. Letztere stehen damit gewissermaßen in der Pflicht, so die wissenschaftspolitische Erwartung, diese Potenziale in die Entwicklung marktreifer Produkte zu überführen. Anders als in früheren Vorstellungen hochtechnologischer Innovation angenommen, diffundieren neue Technologien allerdings nicht selbstverständlich in die kommerzielle Nutzung. Wie die Erfahrungen und empirischen Untersuchungen der letzten Jahre gezeigt haben, bedarf es aktiver Bemühungen verschiedener Gruppen über die Grenzen von Academia, Privatwirtschaft und Wissenschaftspolitik hinweg, um neuen Ideen den Weg aus dem Labor in die technische Anwendung zu bereiten.

In kaum einem anderen Bereich sind die Erwartungen, gleichzeitig aber auch die Hürden so hoch wie in der Biotechnologie. Einerseits gelten die Lebenswissenschaften als Grundlage einer aufkeimenden „Bioökonomie“ mit schier unerschöpflichem Nutzungspotenzial, von der Herstellung neuer Arzneimittel bis zur Entwicklung alternativer Brennstoffe und umweltschonender Herstellungsverfahren für die chemische Industrie. Andererseits zeichnet sich gerade der Bereich der Biotechnologie durch lange Entwicklungszeiten und kritische Zulassungsverfahren aus. Die Hightech-Unternehmen der Branche sind auf den stetigen Fluss neuer Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung angewiesen, denn nur wenige Erfindungen und Verfahren überstehen den Entwicklungs- und Prüfprozess. So erhält nach erfolgreicher Entwicklung beispielsweise nur jeder zehnte Wirkstoff auch die Zulassung als Arzneimittel. Für die Biotechnologie typische KMU haben es mit ihren Dienstleistungen und Zulieferungstätigkeiten einfacher, sind aufgrund begrenzter interner Forschungskapazitäten aber umso mehr auf den Austausch mit der akademischen Wissenschaft angewiesen.

Bereits in der Frühphase einer Innovation klafft eine vielfach konstatierte Validierungslücke zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und ihrer technischen Applikation (vgl. Abschnitt 8.7). Hemmend wirken auf Seiten der Wirtschaft vor

allem der Mangel an Wagniskapital und die geringe Investitionsbereitschaft der Unternehmen, die risikoreiche Forschung scheuen, da sich diese in der Vergangenheit – gemessen an der Höhe der Investitionen – oft nicht ausgezahlt hat. Aber auch auf Seiten der Wissenschaftler behindern strukturelle und kulturelle Barrieren den ungehinderten Wissensfluss zwischen Academia und Industrie. Im Folgenden sollen einige dieser zentralen Hemmnisse anhand der erhobenen qualitativen und quantitativen Daten ausgearbeitet werden. Viele Rahmenbedingungen der Wissensproduktion in der Biotechnologie sind wissenschaftsimmanent, das heißt, sie sind verbunden mit der Art, wie Wissenschaft organisiert ist, wofür die folgenreiche Reputationsordnung im sozialen Feld der Wissenschaft ein Beispiel ist. Andere Faktoren wiederum haben institutionelle Hintergründe. Schließlich bestimmen die Institute und Leitungspersonen in erheblichem Maße das Arbeitsklima innerhalb der Forschungseinheiten, welches sich wiederum positiv oder negativ auf die Bereitschaft zum Wissens- und Technologietransfer der einzelnen Forscher auswirkt. Die meisten Rahmenbedingungen gelten für weite Teile der Wissenschaft allgemein, nicht nur für die Biotechnologie.

## 8.1 Priorisierung von Publikationen

Der Erfolg von Wissenschaftlern wird oftmals gleichgesetzt mit der akademischen Reputation, die sie unter ihren Fachkollegen genießen. Idealtypisch spiegelt die Reputationsstruktur wissenschaftlicher Disziplinen einen selbstreferenziellen meritokratischen Diskurs wider, der im Rahmen des Peer-Review-Verfahrens sichergestellt wird. Publikationen werden in diesem System vor ihrer Veröffentlichung durch ebenbürtige Fachkollegen nach intersubjektiv zugänglichen Kriterien geprüft.

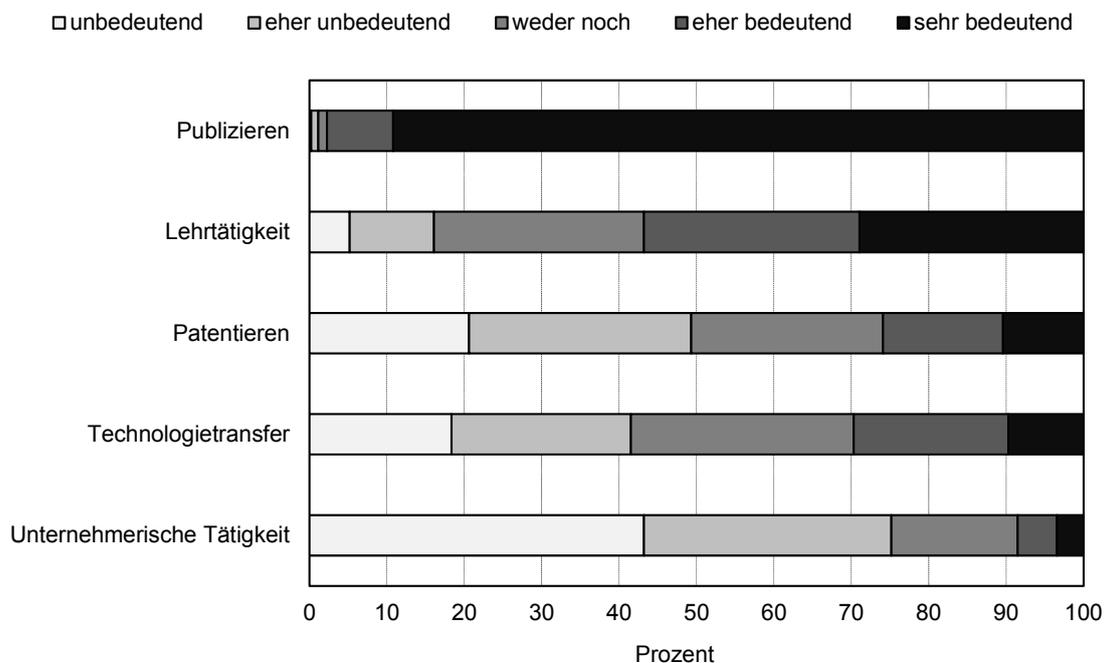
Nach „innen“ soll sie [die Peer-Review] das Vertrauen in die Verlässlichkeit und Wechselseitigkeit der wissenschaftlichen Kommunikation zur Sicherung ihrer Offenheit schaffen. Nach „außen“ gegenüber der Öffentlichkeit soll sie Vertrauen in die Verlässlichkeit des produzierten Wissens herstellen, u. a. um die Ressourcen für die Forschung zu legitimieren. (Weingart, 2003: 25)

Reputationsstrukturen organisieren sich in hierarchischer Form und erfüllen dabei eine selektive Funktion. Sie kanalisieren die knappe Aufmerksamkeit der Mitglieder einer Fachgemeinschaft auf bedeutsame Beiträge und koordinieren damit die Zuweisung von Ressourcen und Karrierechancen innerhalb des akademischen Systems (Weingart, 2010: 122). Gleichzeitig schaffen sie Anschlussmöglichkeiten für externe Akteure aus Politik und Wirtschaft, die nicht über die Fähigkeit verfügen, wissenschaftliches Wissen sachgerecht zu bewerten. Gefälle in der Reputationsverteilung werden mit der unterschiedlichen Leistung der Mitglieder einer Disziplin verbunden. Allerdings hat bereits Merton (1973: 443), inspiriert von einem Bibelzitat des Matthäus („wer hat, dem wird gegeben“), auf den kumulativen Vorteil etablierter Forschungsarbeiten hingewiesen (*Matthäus-Effekt*). Veröffentlichungen erhalten mehr Beachtung, wenn ihre Autor oder das

Publikationsorgan, in dem sie erscheinen, bereits einen guten Stand haben. Reputation in der Wissenschaft generiert Glaubwürdigkeit und Vertrauen, die sich wiederum in materielle Ressourcen umsetzen lassen, was wiederum die Wahrscheinlichkeit nachfolgender Forschungserfolge erhöht.

Auch in den Lebenswissenschaften stellen Publikationen den mit Abstand wichtigsten Indikator zur Messung wissenschaftlicher Leistung dar (Abbildung 18). Veröffentlichungen entscheiden über den Karrierefortschritt, finanzielle Zuwendungen und Anerkennung, was sie gewissermaßen zur Währung der Wissenschaft im Sinne von Bourdieus „symbolischem Kapital“ macht (Bourdieu, 1992a). Die kompetenten Fachkollegen entscheiden über die Veröffentlichung von Forschungsergebnissen und deren Rezeption in der akademischen Welt. Ebenso sind es die Peers, die in Beiräten, Evaluationsgremien und Berufungskommissionen die Kriterien für „gute Forschung“ verhandeln (Mallard et al., 2009). Vor dem Hintergrund des bestehenden Reputationssystems erstaunt es kaum, dass fast alle Personen in der Onlinebefragung angeben, die Publikation von Forschungsergebnissen in angesehenen Fachzeitschriften stehe in ihrem Forschungsfeld an erster Stelle. Praktisch keiner der Befragten – egal aus welchem Forschungsbereich, welcher Institution oder auf welcher Stufe der Karriereleiter – zweifelt an der enormen Bedeutung von Publikationen innerhalb der jeweiligen Peer Groups.

Abbildung 18: Bedeutung bestimmter Tätigkeiten im jeweiligen Forschungsbereich



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Dieses Bild bestätigt sich in den Gruppendiskussionen auf ganzer Linie. Beruflicher Erfolg in der Wissenschaft (welcher letztlich die Voraussetzung für eine Berufung auf eine Professur darstellt) wird gleichgesetzt mit der Veröffentlichung von Forschungsergebnissen in möglichst prestigeträchtigen Fachzeitschriften. Auf die Einstiegsfrage „Was bedeutet Karrieremachen in Ihrem Forschungsbereich?“ wiederholten die Postdocs in der angesprochenen Gruppe immer wieder das gleiche Mantra:

Eigentlich ist alles schon gesagt worden: Publizieren, Publizieren, Publizieren, um damit Forschungsmittel einzuwerben. Warum? [Publikationen] sind das eigentlich nach außen sichtbare, meist objektive Kriterium für andere, [um] die Relevanz dessen, was ich tue, also meine eigenen Forschungsleistungen, zu belegen. (PD-25)

Nicht alle Publikationen sind dabei gleichwertig. In weiten Teilen der Lebenswissenschaften dominiert die Vorstellung, akademische Wissenschaftler sollten sich vor allem auf grundlegende Fragen der eigenen (Sub-)Disziplin konzentrieren, anders als beispielsweise in den Ingenieurwissenschaften, wo Probleme aus der praktischen Anwendung den Takt der Forschung bestimmen. Die Fachzeitschriften, die aufgrund ihrer hohen Impactfaktoren auch mit dem größten Prestigegehalt einhergehen – beispielsweise „Nature“, „Science“ oder „Cell“ – honorieren an erster Stelle Ergebnisse aus der Grundlagenforschung. Diese Reputationsstruktur schlägt sich auch in der fakultätsinternen Gewichtung eingeworbener Drittmittel nieder. Gelder, die von der DFG akquiriert werden, erfahren bei den internen und externen Evaluationsverfahren der Institute oftmals eine Aufwertung um den Faktor drei bis vier, während Mittel aus der Industrie in der Regel relativ gesehen abgewertet werden (Hornbostel, 2010: 303). In dieser quantitativen Bewertung wird unabhängig vom konkreten Inhalt der Projekte vorweggenommen, dass es sich um unterschiedlich stark erwünschte Finanzierungsquellen, um mehr oder weniger reputationsfördernde Einnahmen handelt. Dieser Logik müssen sich Nachwuchswissenschaftler, deren Karriereverlauf noch offen ist, umso dezidierter unterwerfen, je weniger alternative Aufstiegschancen sie für sich sehen.

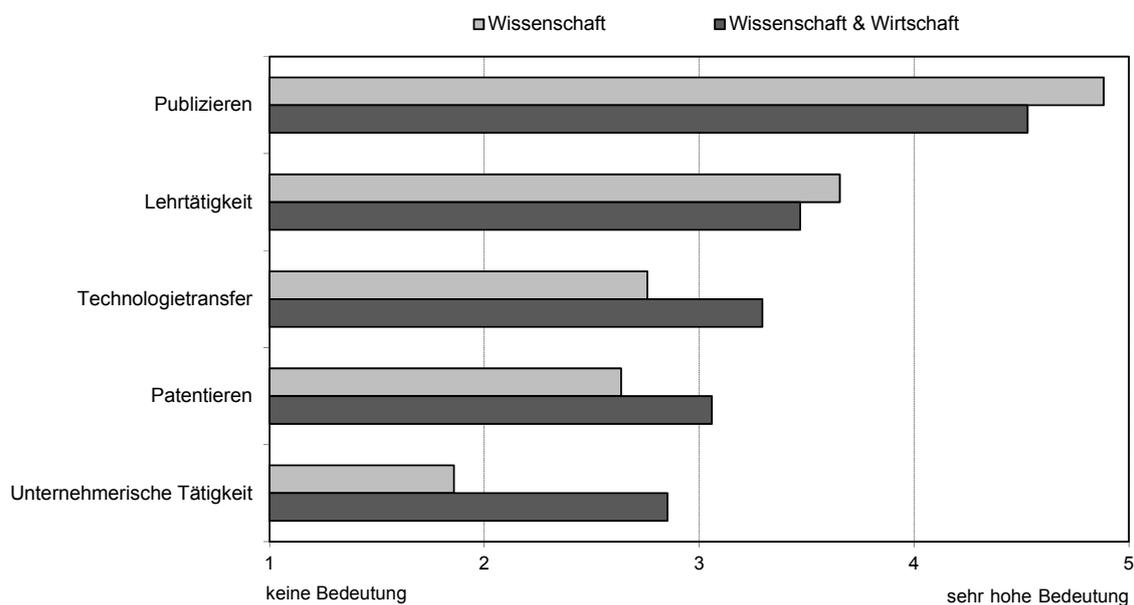
## **8.2 Marginalität von Erfindungen und Unternehmertum**

Jene Forscher, die im akademischen System verweilen möchten und für die Veröffentlichungen von kritischer Bedeutung sind, haben demnach ein geringeres Interesse daran, Tätigkeiten nachzugehen, die sie von publikationsrelevanten Aspekten ihrer Arbeit ablenken. Industriekooperationen gehören in der überwiegenden Zahl der Fälle in diesen weniger relevanten Bereich. Finanzielle Zuwendungen von Unternehmen können dazu beitragen, den Forschungsbetrieb aufrechtzuerhalten. Die erfolgreiche Entwicklung eines Produkts oder Optimierung eines Verfahrens für den Kollaborationspartner bringt aber in der Regel keine Punkte im Rennen um erstklassige Veröffentlichungen.

Dieser Umstand schlägt sich besonders deutlich nieder in der in Abbildung 18 dargestellten Bedeutungshierarchie bestimmter Tätigkeiten, so wie sie von den Befragten wahrgenommen wird. Während die Lehrtätigkeit zumindest noch von etwas mehr als der Hälfte als wichtig erachtet wird, liegen alle wirtschaftlich relevanten Aktivitäten weit abgeschlagen auf den hinteren Rängen der Prioritätenliste. Rund 20 Prozent der Befragten erachten Wissens- und Technologietransfer als „eher bedeutend“ und lediglich 10 Prozent als „sehr bedeutend“. Noch unwesentlicher für den akademischen Alltag in den Lebenswissenschaften scheint nur noch die unternehmerische Tätigkeit zu sein. Rund 75 Prozent der Befragten geben an, dass die Beteiligung an einer Firma in ihrem Forschungsbereich keine oder fast keine Bedeutung hat. Als nur unwesentlich bedeutsamer wird die Anmeldung von Patenten eingestuft. Dieser Aktivität schreiben 27 Prozent der Befragten eine gewisse Bedeutung zu, während 49 Prozent davon ausgehen, dass Patente nur eine (eher) marginale Rolle spielen.

Die Bedeutung der angeführten Aktivitäten variiert jedoch zwischen verschiedenen Forschergruppen. Die drei Grafiken (Abbildung 19, Abbildung 20 und Abbildung 21) zeigen die durchschnittlichen Bewertungen der Bedeutung der fünf Tätigkeiten für unterschiedliche Gruppen von Wissenschaftlern.

Abbildung 19: Bedeutung von Tätigkeiten der Wissenschaftler nach derzeitigem Arbeitgeber

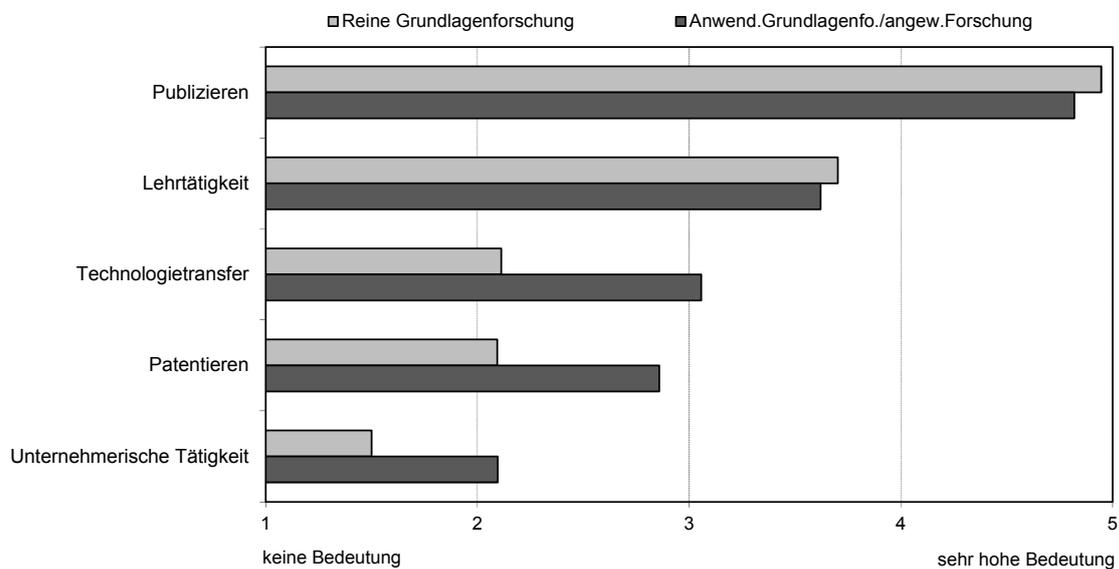


Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Für Forscher, die neben ihrer Tätigkeit in einer wissenschaftlichen Einrichtung noch einer Beschäftigung in einem Unternehmen nachgehen, spielen Technologietransfer, Patentieren und unternehmerische Tätigkeit eine größere Rolle als für Forscher, die ausschließlich im Wissenschaftssystem arbeiten (Abbildung 19). Auch die eigene Forschungsausrichtung beeinflusst die Bedeutung, die die Be-

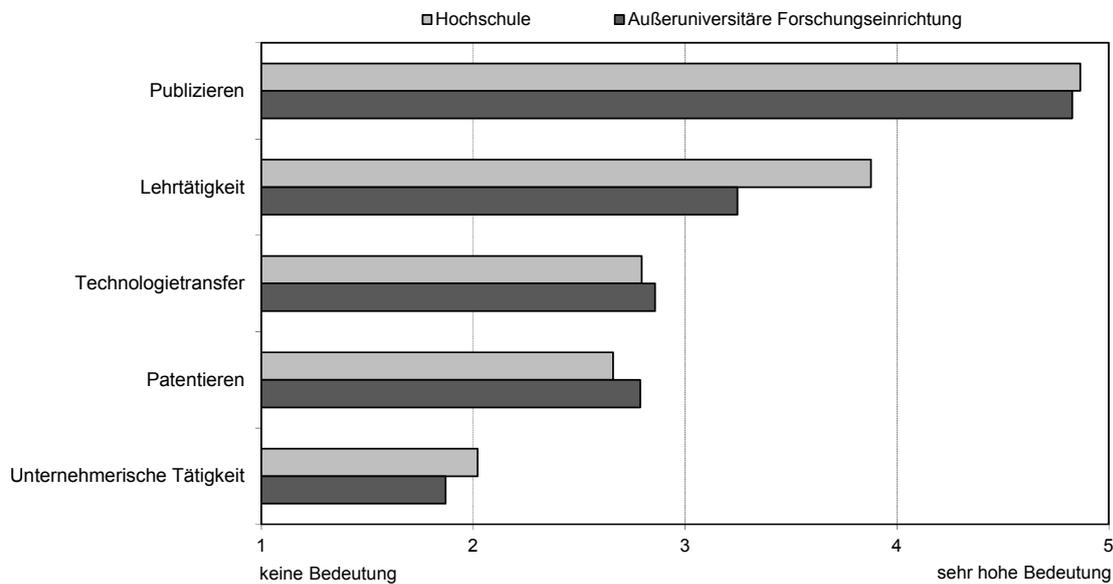
fragten den unterschiedlichen Aktivitäten zuschreiben. So zeigt sich, dass eher anwendungsorientiert arbeitende Wissenschaftler im Vergleich zu Forschern, die reine Grundlagenforschung betreiben, Technologietransfer, Patentieren und unternehmerische Tätigkeit im Durchschnitt für bedeutender halten (Abbildung 20). Nahezu keine Unterschiede hinsichtlich der Bewertungen der hier abgefragten unterschiedlichen Tätigkeiten zeigen sich für Personen an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen (abgesehen von der Einschätzung der Lehre, die naturgemäß an außeruniversitären Einrichtungen weniger Relevanz aufweist).

Abbildung 20: Bedeutung von Tätigkeiten der Wissenschaftler nach Forschungsausrichtung



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Abbildung 21: Bedeutung von Tätigkeiten der Wissenschaftler nach Einrichtungstyp



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Auch in der differenzierten Darstellung zeigt sich die marginale Stellung kommerzieller Verwertungstätigkeiten über alle Forschergruppen, insbesondere im Vergleich zur Publikationstätigkeit. Selbst für die Gruppe der anwendungsorientierten Befragten nimmt die vielfach geförderte und eingeforderte kommerzielle Sicherung wissenschaftlichen Wissens über Patente keine sonderlich hohe Stellung ein. Der Unterschied zur Grundlagenforschung zeigt sich zwar deutlich, liegt aber lediglich bei etwas mehr als einem halben Skalenpunkt. Auch der in den Evaluationen außeruniversitärer Forschungseinrichtungen verstärkt verlangte Nachweis des WTT scheint die Prioritäten an derartigen Instituten nicht verschieben zu haben. Das Bild entspricht dem der Beschäftigten an den Hochschulen. Die Bedeutung von Patenten geht weit über den Schutz geistigen Eigentums hinaus. Patente kommen auch vermehrt als Indikator zur Messung von Verwertungsaktivitäten zum Einsatz (Matthies et al., 2008). In Evaluationen außeruniversitärer Einrichtungen gelten Patente politischen Entscheidungsträgern daher als Hinweis auf die Stärke eines Instituts im Bereich des WTT. Bei Berufungsverfahren an Hochschulen werden je nach Forschungsfeldern und Disziplinen Patente als spezielle Publikationsart durchaus positiv bewertet. Trotz der wachsenden Bedeutung von Patenten bei der externen Bewertung wissenschaftlicher Leistung zeigte sich aber in den Gruppendiskussionen deutlich, dass technischen Erfindungen aus Sicht der Wissenschaft lediglich eine marginale Rolle zugesprochen wird.

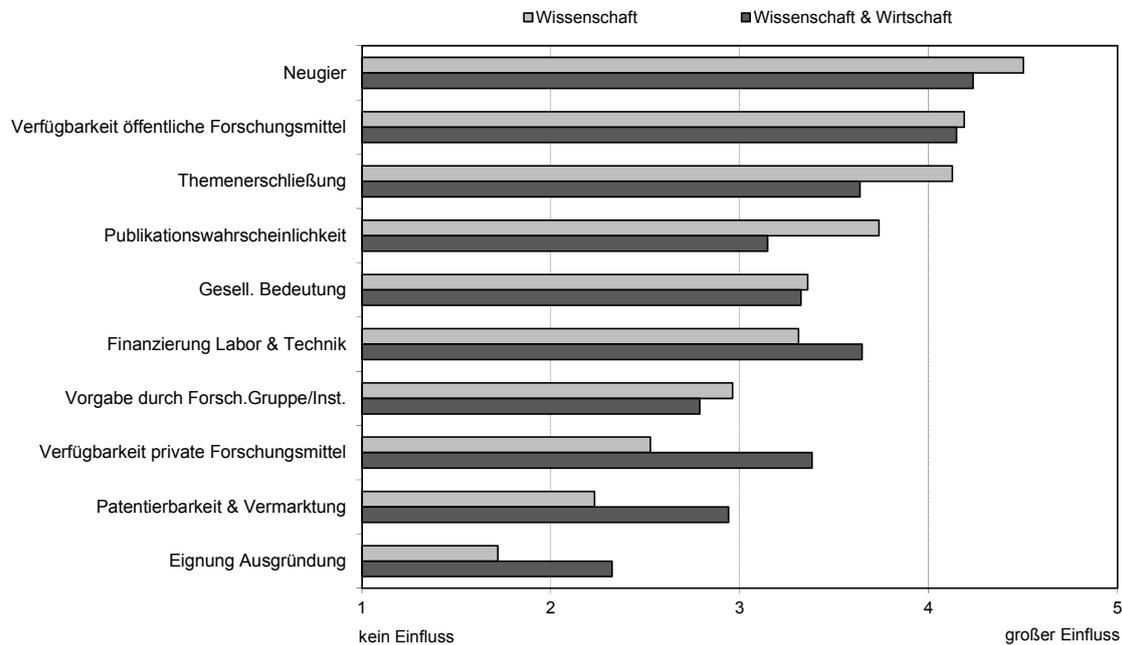
In den Ausführungen der Gruppendiskussionen werden die Ursachen für diese offensichtliche Diskrepanz deutlich. Patente gelten allenfalls als erfreuliches Nebenprodukt, das aus einem erkenntnisorientierten Forschungsprojekt abfallen

kann. Selbst wenn eine Idee mit Erfindungswert vorliege, sei der Prozess zur Prüfung und Anmeldung, so die Argumentation vieler Postdocs, zu aufwändig oder hinderlich (siehe auch Abschnitt 7.2.2). Die Patentanmeldung gilt vor allem unter Nachwuchsforschern als unvorteilhaft für den eigenen Karrierefortschritt, da vor der Genehmigung des Patents keine relevanten Ergebnisse anderweitig veröffentlicht werden dürfen. Im Unterschied zu den USA gibt es in Deutschland keine „Neuheitsschonfrist“. Sollte nachgewiesen werden können, dass die Erfindung schon vor der Genehmigung des Patents in irgendeiner Form publik gemacht wurde, verfällt der Schutzanspruch. Wenn kein eigenes wirtschaftliches Interesse an der Erfindung besteht, bringt eine schnelle Publikation in einer Fachzeitschrift wesentlich mehr Gewinn in Form von Reputation und Karrierechancen. Selbst die finanziellen Anreize, Patente anzumelden, sind sowohl für Forscher als auch für deren Institute eher gering. Denn ein Großteil der angemeldeten Patente verursacht für die Forschungseinrichtungen lediglich Kosten, während nahezu der gesamte Rückfluss aus der Patentverwertung auf einige wenige Blockbuster zurückgeht (Mowery et al., 2001; Owen-Smith & Powell, 2003). Bis Einnahmen aus Lizenzvereinbarungen generiert werden können, vergehen in den Lebenswissenschaften aufgrund der langen Entwicklungszeiten bis zu zehn Jahre.

### **8.3 Einflüsse auf die Forschungsthemenwahl**

In der Wahl der Forschungsthemen zeigt sich, welche Faktoren die Forschungsplanung und Forschungspraxis beeinflussen und welche nicht – vor allem im Hinblick auf die kommerzielle Anschlussfähigkeit. Welche Rolle spielen im Licht der bisherigen Ausführungen wissenschaftsinterne Dynamiken im Vergleich zu externen Erwartungshaltungen? Wie wichtig sind individuelle Präferenzen? Abbildung 22 zeigt die Faktoren, die die Wahl der Forschungsthemen laut Aussage der Befragten mitbestimmen, differenziert nach Befragten, die ausschließlich in der Wissenschaft tätig sind, und nach solchen, die sowohl in der Wissenschaft als auch in der Wirtschaft eine Position innehaben.

Abbildung 22: Einflüsse auf die Forschungsthemenwahl nach Arbeitgeber der Wissenschaftler



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

In beiden Gruppen nennen die Befragten ihre intellektuelle Neugier als entscheidende Motivation für die Wahl der Forschungsthemen. Mit geringem Abstand folgt die Verfügbarkeit öffentlicher Forschungsmittel, wodurch die allgemeine Bedeutung der Mitteleinwerbung von staatlichen Fördereinrichtungen unterstrichen wird. Einen geringen Einfluss hat dagegen die Eignung eines Forschungsthemas für eine potenzielle Ausgründung. Auch der Patentierbarkeit und Vermarktungsfähigkeit wissenschaftlichen Wissens wird eine untergeordnete Bedeutung zugeschrieben, wenngleich sich bei diesen Aspekten deutliche Unterschiede zwischen den beiden Gruppen von Befragten auftun. Forscher, die auch in der Wirtschaft tätig sind, schenken dem kommerziellen Potenzial ihrer Forschung wesentlich mehr Beachtung als ihre rein akademisch tätigen Peers. In dieser Gruppe werden auch private Fördermittelgeber stärker bei der Ausrichtung der Themen berücksichtigt, wobei öffentliche Fördertöpfe dadurch nicht an Bedeutung verlieren. Etwas schwächer fällt bei der wirtschaftserfahrenen Gruppe laut eigener Angaben der Einfluss der Publikationswahrscheinlichkeit aus. Zwar ist der Unterschied zu den rein akademischen Forschern eher moderat, doch nimmt die Publikationswahrscheinlichkeit für die anwendungsorientierte Gruppe durch die allgemeine Verschiebung der Präferenzen damit nur noch den siebten Rang in der Liste der Einflussfaktoren ein. Sie fällt damit hinter die Verfügbarkeit privater Forschungsgelder, die gesellschaftliche Bedeutung des Themas und die Finanzierung von Labor und Ausstattung zurück. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die betreffenden Personen einerseits eine andere Sichtweise auf den Zweck von Forschung entwickelt haben könnten, andererseits vielleicht auch

eher ein Gespür für kommerziell attraktive Forschungsfelder besitzen, als dies bei ausschließlich in wissenschaftlichen Institutionen beschäftigten Forschern der Fall ist.

Ein ähnliches Bild zeichnet sich ab, wenn man nach Befragten unterscheidet, die sich eher der Grundlagenforschung zuschreiben, und jenen, die sich im Bereich der angewandten Grundlagenforschung oder der angewandten Forschung verorten. Biotechnologen mit stärker ausgeprägter Anwendungsorientierung geben die Einflüsse „Verfügbarkeit privater Fördergelder“ sowie die „Patentierbarkeit der Ergebnisse“ mehr als doppelt so häufig als bestimmend für die Wahl ihrer Forschungsthemen an. Die Eignung eines Themas für eine Ausgründung wird ebenfalls zweimal so häufig als Einfluss angeführt. Verglichen mit anderen Faktoren nimmt dieser Aspekt jedoch selbst bei Befragten aus der angewandten Forschung einen geringen Stellenwert ein. Die Publikationswahrscheinlichkeit wird von beiden Gruppen gleichermaßen als bedeutsamer Einfluss bei der Themenwahl eingestuft. Nur sehr geringe Unterschiede konnten bei der Differenzierung nach Forschungseinrichtungen nachgewiesen werden. Lediglich der Einfluss der Vorgaben durch die Forschungsgruppe wird von Wissenschaftlern an außeruniversitären Einrichtungen deutlich höher eingeschätzt als von den Befragten an den Hochschulen. Weder bei den Finanzierungsquellen noch bei den Verwertungsoptionen (Publikation, Patent oder Ausgründung) konnten signifikante Unterschiede festgestellt werden. Dies deutet darauf hin, dass sich die Forscher bei der Themenwahl kaum durch ihre Trägereinrichtungen beeinflussen ließen (zumindest unterschieden nach universitären und außeruniversitären Einrichtungen), sondern vielmehr von den Debatten ihrer Scientific Communities geleitet wurden. Eine solche Vermutung deckt sich mit den oben ausgeführten Ergebnissen, da industrieaffine bzw. anwendungsaffine Wissenschaftler oftmals auf andere Fachgemeinschaften als Referenzgröße Bezug nahmen als ihre stärker akademisch bzw. grundlagenorientierten Kollegen. Die charakteristischen Bedingungen der außeruniversitären Forschungseinrichtungen im Wissenschaftssystem scheinen sich bei den Einflussfaktoren nicht niederzuschlagen.

#### **8.4 Einstellungen und Einschätzungen zu Wissens- und Technologietransfer**

In unserer Onlinebefragung haben wir die Einstellungen der Forscher zur Forschungspraxis im Hinblick auf grundlegende Aspekte des Wissens- und Technologietransfers erfasst. Die genaue Fragestellung mit den abgefragten Aussagen ist Box 2 zu entnehmen.

In dieser Form abgefragt, stimmen 40 Prozent der Forscher eher oder voll zu, dass der Transfer von Forschungsergebnissen in die Wirtschaft eine wesentliche Aufgabe der Wissenschaft ist („Transfer“ in Abbildung 23). In Übereinstimmung damit stimmen fast genauso viele Befragte zu, dass Aspekte der Anwendung und Kommerzialisierung bereits bei der Wahl der Forschungsthemen berücksichtigt

werden sollten („Kommerzialisierung“). Somit wird die Bedeutung für Wissenstransfer hier höher eingeschätzt als bei Abfrage dieser Aktivitäten im Vergleich zu der am wichtigsten beurteilten Tätigkeit der Wissenschaftler, dem Publizieren.

**Box 2: Abfrage der Zustimmung zu Aussagen zur Forschungspraxis**

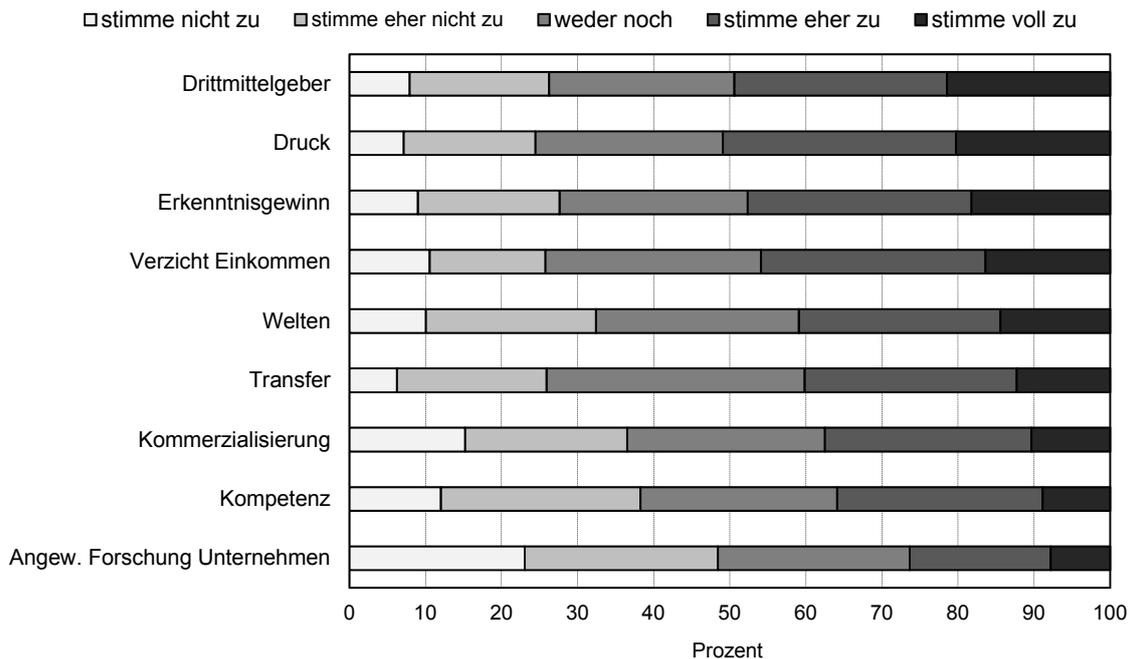
Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen zur Forschungspraxis in Ihrem Fachgebiet zustimmen.

[jeweils Likert-Skala von 1 bis 5; 1 = stimme nicht zu, 5 = stimme vollkommen zu; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

- Die Hauptaufgabe der Forschung ist **Erkenntnisgewinn**, nicht die Schaffung neuer Anwendungen.
- Wenn ich frei forschen kann, bin ich bereit, auf ein hohes **Einkommen zu verzichten**.
- Der **Transfer** der Forschungsergebnisse in die Wirtschaft ist eine wesentliche Aufgabe der Wissenschaft.
- Der zunehmende **Druck** von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Richtung Technologietransfer gefährdet die Freiheit und Unabhängigkeit der Forschung.
- Wissenschaft dient dem grundlegenden Erkenntnisgewinn. **Angewandte Forschung** und Produktentwicklung sollten unabhängig davon in **Unternehmen** stattfinden.
- Unternehmer und Wissenschaftler leben in zwei verschiedenen **Welten**.
- Wissenschaftler verfügen nicht über die wirtschaftliche **Kompetenz**, aus Forschungsergebnissen erfolgreiche Produkte zu entwickeln.
- Wissenschaftler sollten bei der Wahl ihrer Forschungsthemen auch Aspekte der Anwendung und **Kommerzialisierung** berücksichtigen.
- **Drittmittelgeber** orientieren sich zu stark am unmittelbaren wirtschaftlichen Nutzen von Forschung und vernachlässigen die langfristig ausgerichtete Grundlagenforschung.

Die Aussage, dass die angewandte Forschung und Produktentwicklung ganz in die Wirtschaft verlagert werden sollte, so dass die Wissenschaft sich nur noch dem grundlegenden Erkenntnisgewinn widmen müsse, findet die geringste Zustimmung unter den Befragten („Angew. Forschung Unternehmen“). Nur gut ein Viertel der Befragten stimmt dieser Aussage eher oder voll zu. Ungeachtet dessen soll insgesamt betrachtet der Erkenntnisgewinn bei der Forschung im Vordergrund stehen. Knapp 50 Prozent der Befragten schätzt den Erkenntnisgewinn der Forschung als Hauptaufgabe ein, nicht die Schaffung neuer Anwendungen („Erkenntnisgewinn“). Ein Drittel der Befragten spricht Wissenschaftlern die wirtschaftliche Kompetenz ab, aus Forschungsergebnissen erfolgreiche Produkte zu entwickeln („Kompetenz“).

Abbildung 23: Beurteilung von Aussagen zur Forschungspraxis



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Neben der Tatsache, dass WTT nur wenig zur wissenschaftlichen Reputation der Forscher in Form von Publikationen beiträgt, liegt die Zurückhaltung der Befragten hinsichtlich der Einbindung der Wissenschaft in den Technologietransfer auch darin begründet, dass die Hälfte der Befragten durch die zunehmend von ihnen geforderten Transferaktivitäten die Freiheit und Unabhängigkeit der Forschung gefährdet sieht („Druck“). Die Befragten fühlen sich durch die externen Erwartungen im Hinblick auf die kommerzielle Verwertbarkeit wissenschaftlichen Wissens in ihrer Forschungsfreiheit offenbar eingeschränkt.

## 8.5 Rolle von Leitungspersonen

Mit einiger Sicherheit kann angenommen werden, dass den Führungspersonen<sup>31</sup> in Forschungsinstituten und Universitäten eine Schlüsselrolle für mehr oder weniger starke Offenheit und Durchlässigkeit zwischen Forschungs- und Anwendungskontexten sowie zwischen Wissenschaftsorganisation und Wirtschaft zukommt. Systematische Untersuchungen, die diesen Aspekt erhellen könnten, sind zwar rar, Anhaltspunkte für die entscheidende Vorbild- und Gatekeeperfunktion der Leitungspersonen finden sich aber in einigen wissenschafts-

<sup>31</sup> Im Folgenden werden die Bezeichnungen „Leitung“, „Leiter“, „Leitungsebene“ etc. austauschbar verwendet. Gemeint sind in allen Fällen wissenschaftliche Führungskräfte. Je nach institutionellem Kontext fallen in diese Kategorie Forschungsgruppenleiter, Abteilungsleiter, Professoren und Direktoren, also jene Personen, die eine Forschungseinheit in ihrem operativen wissenschaftlichen Geschäft leiten. Administrativ ausgerichtete Führungskräfte wie Dekane sind nicht gemeint.

soziologischen Studien (Beaufaÿs, 2003; Etzkowitz, 1992; Hasse, 1996; Torca & Borchering, 2008). Ein entscheidender Einfluss der Leitungspersonen ist einerseits auf der Ebene der Habitusformierung zu vermuten. Wie in Abschnitt 6.2 erläutert, prägen Leitungspersonen in ihrer Rolle als Mentoren die akademische Sozialisation. In der Gruppenbefragung wurden sie wiederholt – positiv wie negativ – als Vorbilder charakterisiert. Leitungspersonen spielen darüber hinaus eine zentrale Rolle als Gatekeeper, die die Außenbeziehungen von Arbeitsgruppen bzw. Abteilungen managen und Kooperationsbeziehungen unterhalten (z. B. mit Wirtschaftspartnern). Dabei ist in der Regel von einer stark ausgeprägten Arbeitsteilung zwischen den schwerpunktmäßig mit Managementaufgaben befassten Leitungspersonen und den Doktoranden und Postdocs „an der Bench“ auszugehen. Wie die Untersuchung von Hasse (1996) zeigt, sind die Postdocs zwar wichtige Leistungsträger, was die eigentliche Forschungsarbeit betrifft, werden aber in den Aufbau von Netzwerken mit anderen Instituten oder Unternehmen kaum einbezogen, was dazu führt, dass viele von ihnen nicht über die Möglichkeiten und Kontakte verfügen, die für eine eigenständige Anregung neuer Kollaborationen nötig wären. Ein Leiter kann in diesem Bereich wesentlich mehr ausrichten, sofern er daran Interesse hat.<sup>32</sup>

Man kann also davon ausgehen, dass die realen Freiheitsgrade in Bezug auf eigenständige Umweltkontakte und die Wahl der Forschungsfragen für die Postdocs sehr stark von ihrem konkreten Arbeitsumfeld abhängen. In den Gruppendiskussionen wurde an vielen Stellen offenkundig: Die Leitungspersönlichkeiten prägen die lokal geltenden normativen Vorstellungen über „gute Forschung“ und repräsentieren das gesamte Forschungsteam nach außen.<sup>33</sup> Die „Chefs“ über-

---

32 Die Diagnose, dass die Leitungspersonen tendenziell allein das Management von Außenkontakten betreiben und die Postdocs darin kaum einbezogen werden, gilt vermutlich in noch stärkerem Maße für die Doktoranden. Letztere leisten zweifellos ebenfalls einen Großteil der Forschungsarbeit und stellen auch einen bedeutenden Anteil des Gesamtpersonals für die Forschung. Enders und Bornmann (2001) kommen in einer Befragung zu dem Ergebnis, dass nur circa ein Drittel der Befragten während der Promotionsphase Kontakte zu Wissenschaftlern anderer Hochschulen aufbauen konnte. Kontakte in Bereiche außerhalb der Academia, z. B. zu kooperierenden Wirtschaftsunternehmen, wurden dort nicht abgefragt, dürften aber wahrscheinlich eher noch weniger zahlreich ausfallen. Davon ausgenommen dürften natürlich diejenigen Doktoranden sein, deren Promotion von einem Wirtschaftspartner finanziert wurde.

33 Auf Basis der Gruppendiskussionen mit Postdocs können Aussagen über die genaue Funktion der Leitungsebene beim Kooperationsmanagement mit der Privatwirtschaft allerdings nur indirekt über die Rekonstruktion der Orientierungsinhalte und Narrationen der Postdocs getroffen werden. Beobachtungen dieser Art geben keinen Aufschluss über das tatsächliche Handeln wissenschaftlicher Verantwortungsträger in der Biotechnologie, sondern deuten hin auf die als selbstverständlich angenommenen Normen, Deutungsmuster und Tabus, die das Arbeitsumfeld der befragten Forscher strukturieren (Bohnsack, 2001). Zu beachten sind die in diesem Aspekt mehrfach aufklaffenden Wahrnehmungsdifferenzen. Ein diskursiver Konsens über die Rolle der Leitung konnte in den Diskurspassagen, in denen dieses Thema explizit verhandelt wurde, nicht erreicht werden, was auf ein heterogenes Praxisfeld schließen lässt. Auch wenn in der dokumentarischen Analyse einige Tendenzen an mehreren Stellen verlässlich nachgewiesen werden konnten, bleibt der Zusammenhang zwischen Leitung und gruppeninterner Arbeitskultur empirisch unterbeleuchtet.

nehmen die Kontaktpflege mit der Wirtschaft und die Repräsentation der Gruppe in der Öffentlichkeit. Sie entscheiden über neue Projekte, Drittmittelanträge und Kooperationsvereinbarungen, aber auch über Patentanmeldungen, die sich an vielen Forschungseinrichtungen ohne formale Zustimmung der Leitungsperson nicht realisieren lassen. Besonders hervorgehoben wurde von den Befragten die Bedeutung informeller Netzwerke, die aufgrund der Hierarchien im Labor fast ausschließlich von der Leitung unterhalten werden:

- PD-14: Die Frage ist, *wer* tauscht sich aus. Es gibt schon sehr viele Industriekooperationen, aber von der Forscherseite vereinnahmt das in der Regel der Chef. Der, der mit den Firmen interagiert, ist meistens der Boss, und die Doktoranden stehen im Labor und kommen im Normalfall kaum mal dazu, eine E-Mail zu schreiben, oder ein Projekt [...] normalerweise nimmt das alles der Chef weg. [...] Es ist vielleicht nicht immer so, aber was die Doktoranden anbetrifft, die Namen und individuellen Leistungen der Doktoranden wird der Manager der Firma wahrscheinlich nicht mitbekommen, weil der nur immer mit Herrn [A] oder Herrn [B] oder wem auch immer redet, was vielleicht zum Problem wird, wenn man nachdenkt, über Kooperation in die Firma reinzukommen. Dass die merken, guck mal, da ist ja ein Experte, der kann was. Das ist glaube ich relativ selten der Fall.
- PD-11: Es kann sein, dass da viel untergeht, weil halt die Leute angesprochen werden, die vielleicht nicht dieses direkte Interesse haben. Während ein Doktorand, der diese Arbeit macht, vielleicht noch mehr Interesse hat, tatsächlich mit der Firma was zu machen oder in die Firma eventuell reinzugehen. Das liegt wahrscheinlich einfach an der Einstellung der Uni und der Leute, die da beschäftigt sind.
- PD-9: Gut, ich denke mal, wenn man sich gegenüber so einer Firma, die eben schon mal kollaboriert hat, bewerben würde, würden die schon sehen, ah, der ist doch aus dem Arbeitskreis.
- PD-14: Nachträglich, ja.
- PD-9: Aber ich denke, dass das schon auch an den Chefs liegen wird, weil die das nicht weitergeben, weil die natürlich auch ein Interesse haben, die Leute bei sich zu halten.
- MOD: Würden Sie das als vorrangiges Interesse sehen? Also nicht so, dass das möglicherweise der Chef auch gar nicht so im Blick hat?
- PD-9: Na ja, ein verantwortungsbewusster Chef sollte schon auch schauen, wie es mit seinen Leuten weitergeht, aber die Frage ist ja dann auch [...] es ist ein sehr idealistisches Bild von einem Chef. Der will natürlich zunächst auch mal gucken, dass er die guten Leute für sich hat und dass die möglichst viel für sein Projekt machen. Und was aus denen dann wird, klar, sollte nicht ganz hinten runterfallen, aber ist halt dann oft schon zweitrangig, ist mein Eindruck.

Dass Postdocs in ihrer Arbeitsgruppe relativ isoliert von Umwelteinflüssen bleiben und wenig in die Kommunikation mit der sozialen Umwelt einbezogen werden, hängt dabei auch mit ihrer relativ losen Bindung an die Institution zusammen. Etzkowitz beschreibt die Postdocs auf Basis von Interviews mit Leitungspersonen als „Durchreisende“: „The postdoctoral fellow ordinarily stays for

two years. In this short time, postdoctoral fellows must be simultaneously oriented towards their own research and towards finding themselves a future appointment“ (Etzkowitz, 1992: 40). Eine Ausnahme bilden laut Hasse (1996) nur diejenigen wissenschaftlichen Mitarbeiter, die durch langfristige kontinuierliche Anstellung an einer Institution eigene fachspezifische Netzwerke als Basis für eigene Umweltkooperationen aufbauen können. Ähnliches lässt sich für die Autonomie der Postdocs bei der Wahl von Forschungsthemen konstatieren. In den zitierten Studien klagen viele Postdocs über den Mangel an Autonomie, der sich unter anderem darin ausdrückt, dass sie Drittmittel nicht eigenständig beantragen können. Es gibt Anzeichen dafür, dass die Autonomie der Postdocs in vielen Forschungsbereichen tendenziell noch weiter abnimmt. So ermittelte Enders (1996) ein relativ hohes Maß an inhaltlicher Selbstbestimmtheit vor allem für die Hochschulassistenten sowie die auf Dauer angestellten wissenschaftlichen Mitarbeiter, das geringste Maß an Autonomie konstatierten hingegen nach eigenen Angaben die auf Drittmittelstellen befristet beschäftigten Postdocs. Gerade diese Gruppe stellt aber einen stark zunehmenden Teil des promovierten wissenschaftlichen Personals dar (Bloch & Burkhardt, 2010).

Die hier beschriebene Form einer Arbeitsteilung zwischen Managementaufgaben und der eigentlichen Laborarbeit gewinnt durch einen Trend zu größeren Organisationseinheiten in der Forschung zunehmende Verbreitung (Etzkowitz, 1992: 40). Selbst Fächer, die traditionell stark „individualistisch“ organisiert sind, setzen in vielen Bereichen zunehmend auf größere Organisationsstrukturen. Unterhalb der traditionellen universitären Grundeinheit des Lehrstuhls hat sich dadurch in vielen Forschungsbereichen die Arbeitsgruppe als *die* zentrale organisatorische Einheit durchgesetzt (Hasse, 1996: 88ff.). Aus der Sicht der Postdocs hat dies den Vorteil, dass sich mit der Position des Arbeitsgruppenleiters eine Möglichkeit etabliert, auch schon unterhalb der Professur relativ selbstständig in wissenschaftlicher Führungsposition zu arbeiten. Wie Hasse zeigt, können die Postdocs mit Leitungsfunktion eine erhebliche Autonomie auch gegenüber den Lehrstuhlinhabern gewinnen. Die Kehrseite dieser Autonomie besteht allerdings darin, dass die Arbeitsgruppenleiter zunehmend von der Arbeit an der „Bench“ isoliert sind. Sie spezialisieren sich stärker auf die organisatorischen Aufgaben.

Der Trend hin zu vertikaler Arbeitsteilung ist dabei laut Hasse in den außeruniversitären Forschungseinrichtungen noch stärker ausgeprägt als in der universitären Forschung (Hasse, 1996: 107f.). In den außeruniversitären Forschungseinrichtungen sind tendenziell noch größere Arbeitsgruppen zu finden, wodurch die Arbeitsgruppenleitung hier besonders stark zur Spezialisierung auf organisatorische und Leitungsfunktionen neigt. Für die Arbeitsgruppenleiter ergeben sich daraus Freiheitsgrade insbesondere durch eigene Schwerpunktsetzungen bei der Einwerbung von Drittmitteln, wohingegen die Postdocs ohne Leitungsfunktion auch in den außeruniversitären Einrichtungen in ihrem Blickfeld stark auf die (Bench-)Arbeit im eigenen Projekt fokussiert sind:

Die Forscher [ohne Leitungsfunktion] sind oftmals nur über die Projekte ihrer jeweiligen Abteilung detailliert informiert. Wenn man so will, werden die übrigen Forschungssegmente des gesamten Instituts von den untergeordneten Wissenschaftlern als – institutsinterne, aber Abteilungs- und Arbeitsgruppen-externe – Forschungsumwelten wahrgenommen (Hase, 1996: 108).<sup>34</sup>

Ob und wie sich die Forschungsgruppe in Verwertungskontexte integriert, hängt ebenfalls in erheblichem Maße von den Interessen und Orientierungen der Leitungsperson ab. Einige Leitungspersonen, die in ihrer Karriere dezidiert den akademischen Pfad verfolgt haben und nun in einer gesicherten Position angekommen sind, würden allerdings dazu neigen, die wirtschaftliche Verwertbarkeit des produzierten Wissens weitestgehend zu ignorieren, so zumindest der Tenor einiger Aussagen aus den Postdoc-Diskussionen:

Ich denke, es gibt auch ganz viele Profs, die einfach überhaupt gar keinen Kontakt zur Wirtschaft haben, weil die einfach selber immer einen rein akademischen Weg beschritten haben. Da gibt's dann halt auch [...] wenn man da als Doktorand drunter ist, hat man ja dann noch weniger, wenn man den Kontakt nicht selber sucht, wird man da keinen Kontakt zur Wirtschaft kriegen, weil einfach auch der Chef dann keine Ahnung davon hat. (PD-13)

Leitungspersonen einer Forschungseinrichtung hätten prinzipiell weder Grund noch Zwang, den Kontakt zur Wirtschaft zu suchen, was im Kontext der internen Arbeitsteilung dazu führen könne, dass Kollaborationen nicht zustande kommen, auch wenn diese von Doktoranden und Postdocs gewünscht werden. Ferner berichteten die Postdocs über Fälle, in denen die Industrie seitens der Forschungsgruppenleitung als negative Kontrastfolie aufgebaut worden sei, was in manchen Situationen durchaus einer Tabuisierung nahekommen kann:

PD-11: Aber das ist ja auch nicht so schlimm, es gibt auch Leute, die in anderen Jobs die Nase voll haben und was anderes suchen. [...] Alle, die studieren, können nicht an der Uni arbeiten, es gibt ja gar keine Plätze. Das heißt, es ist nicht unbedingt negativ, wenn viele ihre Doktorarbeit machen und dann in die Industrie gehen.

PD-9: Nein, aber ich glaube, dass zum Beispiel manche Chefs das als negativ ansehen. Also ich habe schon Sätze gehört wie „die sind ja im Prinzip tot“. Weil die eben nur noch langweilige Sachen machen.

PD-11: Das ist ja Schwachsinn.

---

<sup>34</sup> Bezüglich der in den außeruniversitären Forschungseinrichtungen herrschenden Freiheit der Postdocs, eigene Forschungsthemen zu wählen und Kooperationen aufzubauen, kommt Hase zu uneinheitlichen Ergebnissen. In einer der untersuchten Einrichtungen geben Leitungspersonen an, dass Themensetzungen stets auf Ebene der Abteilungsleitung erfolgen. Ein Postdoc an derselben Einrichtung gibt an, Forschungskontakte nach außen dürften nur nach Abstimmung mit der Leitungsebene eingeleitet werden (Hase, 1996). In einem anderen Institut wird von der Leitungsebene eine weitgehende Forschungsfreiheit auf den unteren Ebenen konstatiert. Kontrolle im Detail sei unnötig, da ein hohes Qualitätsniveau schon allein durch die starke Konkurrenz zwischen den Mitarbeitern und deren Hoffnung auf Weiterbeschäftigung gesichert sei.

PD-9: Das ist halt eine Einstellung, die kann man teilen, ich finde das jetzt nicht, es ist nicht meine Einstellung, aber – das sind halt Sachen, die die Kontakte mit der Industrie eher verhindern.

Der letzte Beitrag formuliert in dieser Passage die Konklusion: Eine explizit negative Haltung der Professoren und Abteilungsleiter gegenüber der Wirtschaft macht Eigeninitiative unterhalb der Leitungsebene unwahrscheinlicher. Wichtig sind Kontakte außerhalb des eigenen akademischen Netzwerks, auch weil für die Einschätzung von Märkten, Kapitalquellen und anderen unternehmerischen Aufgabenbereichen unter akademischen Kollegen meist keine hinreichende Expertise vorhanden ist (Maurer, 2003). Umgekehrt gibt es einige Hinweise darauf, dass unterstützende Mentoren die Entscheidung erleichtern können, ein Kooperationsprojekt zu übernehmen oder sogar selbst, wie bei einem der Teilnehmer in Frankfurt, eine Ausgründung zu wagen. Wenn diese Art etablierter Forscher Ausgründungen fördern oder Patente sammeln, dann erschließen sie sich damit bewusst ein Feld der professionellen Selbstverwirklichung über die rein wissenschaftliche Reputationsmehrung hinaus.

Grundlage einer solchen Förderung ist oftmals, so zeigt sich in der Diskussionsgruppe mit Professoren, ein „Matching“ zwischen als anwendungsaffin geltenden Professoren und für die Anwendung aufgeschlossenen Postdocs: Es gebe immer auch Postdocs, die mit der Grundlagenforschung inklusive der damit verbundenen Anforderungen an Publikationsleistungen „gar nicht so glücklich“ seien, wie es ein Professor in der Gruppendiskussion mit Leitungspersonen formuliert. Diese Personen finden dann bei bestimmten einschlägigen Professoren eine eher anwendungsorientierte Forschungsheimat, in der sie auch dabei unterstützt werden, sich „Brücken“ in die Industrie zu bauen. Schwierig wird es aber auch aus Sicht der befragten Professoren, wenn jemand sich beide Karrierepfade offenhalten will. Wer in anwendungsorientierten oder industrienahen Projekten arbeitet, hat nur eingeschränkte Möglichkeiten, seine Ergebnisse in exzellenten Journals unterzubringen. Damit disqualifizieren sich diese Postdocs schnell für eine Karriere in der Grundlagenforschung. So erklärt ein eher anwendungsorientierter Professor in der Gruppendiskussion, wer sich darauf einlasse, bei ihm als Postdoc zu arbeiten, der müsse zwangsläufig mit niedrigeren Impacts rechnen. Science und ähnliche Top-Journals blieben weitgehend den Grundlagenforscher vorbehalten. Wer also eine Professur anstrebt, dem könne er nur davon abraten, sich in ein industrienahes oder anwendungsnahes Forschungsfeld zu begeben.

Ein anderer Professor zitiert den Fall einer Postdotorandin, deren Antrag auf Habilitationsförderung abgelehnt wurde, weil sie bisher industrienah gearbeitet und daher nicht „gut genug“ publiziert habe. In diesen Fällen sprechen die Leitungspersonen zum Teil von einem „schlechten Gewissen“, dass sie umtreibe, wenn sie Postdocs zu lange auf anwendungsorientierten Projekten halten. Die Leitungspersonen können demnach als wirkungsvolle Unterstützer für anwendungsaffine Postdocs wirken. Es liege jedoch nicht in ihrer Macht, die Reputationsordnung des Fachs insgesamt außer Kraft zu setzen. Eher bieten sie eine Art

anwendungsaffines „Biotop“, das einerseits eine bestimmte Art von anwendungsorientierten Postdocs anzieht und andererseits auch von sich aus nicht dezidiert anwendungsaffine Nachwuchswissenschaftler habituell zu prägen vermag, die von alleine nicht auf diesen Weg gekommen wären. Derartige „kumulative Effekte“ wurden bereits von anderen Autoren festgestellt. So konnten Stuart und Ding (2006) in einer Studie zu wirtschaftlich aktivem Forschungspersonal in den USA zeigen, dass Mitglieder eines Forschungsinstituts eher geneigt waren, einen Beiratsposten in einem Unternehmen anzunehmen, wenn andere Angestellte in ihrem Department diesen Schritt bereits gewagt hatten. Zudem erhöhte sich die Wahrscheinlichkeit, dass auch die akademisch angesiedelten Koautoren wirtschaftlich aktiver Forscher früher oder später ihren Kollegen nacheiferten. Der Vorbildeffekt war dann am größten, wenn es sich bei den Grenzgängern um angesehene Forscherpersönlichkeiten handelte. Stuart und Ding schließen daraus:

Either because they influenced colleagues' attitudes toward the acceptability of commercial activity or because they opened pathways for information exchange and introductions, entrepreneurial scientists significantly affected the likelihood that their collaborators and co-workers would embrace private-sector science. (Stuart & Ding, 2006: 136)

In der Biotechnologie, so lässt sich vermuten, dürfte dieser Typus des Grenzgängers häufiger anzutreffen sein, da nicht zuletzt die Nähe zur medizinischen Anwendung oder zu anderen Praxisfeldern, wie etwa der Pflanzenzucht oder der Chemikalienherstellung, stärker im Bewusstsein der Forscher verankert ist als beispielsweise in der reinen Molekularbiologie. Zudem stammen viele Erkenntnisdurchbrüche aus den Vereinigten Staaten, wo akademische Fortschritte oft auch mit kommerziellen Erfolgsgeschichten verbunden sind. Derartige Zusammenhänge prägen die Geschichte eines Forschungsbereiches und damit auch das Selbstverständnis der darin aktiven Forscher.

Bei einem Blick über den Tellerrand kann auch die Wissenschaftskultur eines Landes eine entscheidende Rolle spielen. Auch hier sind es keine abstrakten Institutionen, sondern konkrete Führungspersonen, die das Bild davon prägen, was möglich ist und was nicht, und ihre Mitarbeiter womöglich gleich aktiv einbeziehen:

Ich hatte in meiner ersten Postdoc-Phase das Glück, dass ich da an einem R&D[FuE]-Projekt beteiligt war, wo mein damaliger Supervisor mich dann auch in die entsprechenden Stellen mitgenommen hat, also das heißt, ich war involviert ins Patentschreiben oder Patententwicklung. Ich war dabei, als es darum ging, mit Vertretern vom Government oder von der Industrie dann entsprechend Verhandlungen zu führen, und das waren sehr wertvolle Erfahrungen, die ich da machen konnte. (PD-21)

Beim Vergleich derartiger Ersterfahrungen, wie sie in den Gruppen mehrfach vorgebracht wurden, fiel auf, dass diese Erlebnisse in fast allen Fällen im Ausland situiert waren. Auf die Frage, ob besagtes FuE-Projekt in Deutschland angesiedelt war, reagiert derselbe Teilnehmer fast ein wenig irritiert:

Nee, nee, das war nicht in Deutschland [sondern in Australien]. [...] Und wie gesagt, alles Dinge, die, wenn hier in Deutschland solche Sachen stattfinden, solche Projekte

in Deutschland laufen, dann macht das der oberste Chef, und dann kriegt man als Postdoc in der Regel davon auch nichts mit. (PD-21)

Die Erfahrungsberichte der anderen Postdocs schlagen vielfach in dieselbe Kerbe. Besonders die „kulturellen“ Unterschiede im Verhältnis zwischen Wissenschaft und Wirtschaft werden wiederholt hervorgehoben, meist im Zusammenhang mit einem ungezwungenen Austausch zwischen beiden Welten im Ausland. Den Vergleichspunkt bilden ausschließlich Institute im angelsächsischen Sprachraum. Eine Problematisierung der dort erlebten engeren Koppelung von Erkenntnis und Gewinn findet nicht statt. Solche Aussagen müssen von den Teilnehmern anscheinend weder begründet noch kritisiert werden. Der Diskursverlauf in diesen Passagen legt nahe, dass diese Unterschiede bekannt und akzeptiert sind. Positivbeispiele aus dem Ausland dienen in vielen kritischen Punkten der Diskussion als Kontrastfolien zu einem als zu statisch empfundenem Wissenschaftssystem in Deutschland.

Im Hinblick auf die Formen und Konflikte der Interaktionen zwischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen verdient also das *Umfeld*, in dem Kooperationsbeziehungen entstehen oder ausbleiben, eine genauere Betrachtung. Nicht zuletzt hängt der Grenzverkehr zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in erheblichem Maße davon ab, *wo* er stattfindet, wie im Folgenden veranschaulicht werden soll.

## 8.6 Bedeutung räumlicher Nähe

Kann lokale Nähe Innovationen schaffen, indem sie den intellektuellen Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft erleichtert (Geiger, 2004: 205)? Obwohl die Effekte von Technologieparks, Clustern und Inkubatoren in der Wirtschafts- und Organisationsforschung durchaus umstritten sind, erfreuen sich Konzentrationsstrategien in der wirtschaftspolitischen Förderung der Biotechnologie in Deutschland anhaltender Beliebtheit. Größere Ballungsräume biotechnologischer Forschung und Industrie befinden sich vor allem in Bayern, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Berlin. Im Münchener Vorort Martinsried haben sich bislang beispielsweise über 50 Biotechnologieunternehmen rund um die das Max-Planck-Institut für Biochemie, das Genzentrum der Ludwig-Maximilians-Universität München sowie das Universitätsklinikum Großhadern angesiedelt. Zentrale Einheit des Technologieparks ist das Innovations- und Gründerzentrum für Biotechnologie (IZB).

Spätestens seit Ende der 1990er Jahre zählt auch die Region um die Städte Heidelberg, Mannheim, Frankfurt am Main und Darmstadt zu den bekannten Biotechnologie-Standorten in Deutschland. Auch hier befindet sich eine große Ansammlung von Unternehmen in unmittelbarer Nähe zu den akademischen Einrichtungen. Dazu zählen die Universität sowie das Universitätsklinikum Heidelberg, die Goethe-Universität Frankfurt am Main, die Hochschule Mannheim, das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ), das European Molecular Biology

Laboratory (EMBL) und zahlreiche weitere Einrichtungen. In beiden Arealen liegt der Fokus vor allem auf der „roten“ Biotechnologie, also der medizinischen und pharmazeutischen Forschung und Entwicklung. Andere deutsche Cluster liegen in der Region Berlin und spezialisieren sich überwiegend auf „grüne“ Biotechnologie (Pflanzenzucht).<sup>35</sup>

### 8.6.1 Ambivalente Bilanz für Innovationscluster

In einem Cluster, so das Argument für die Konzentrierung verschiedener Firmen und Forschungseinrichtungen an einem Standort, können alle Kooperationspartner von Synergieeffekten profitieren, die aus der räumlichen Nachbarschaft resultieren. Vorteile gegenüber dezentralen Netzwerken ergeben sich in der Regel durch verbesserte Arbeitsteilung und die Kombination komplementärer technischer Expertise und Ressourcen. Eine effektivere Arbeitsteilung soll dadurch erreicht werden, dass sich Einrichtungen auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren und andere Aufgaben an die lokalen Kollaborationspartner auslagern. Besonders in der vergleichsweise technologie- und kapitalintensiven Biotechnologie lassen sich durch die gemeinsame Nutzung von Laborräumen, Zentrifugen und Messgeräten Kosten senken und Experimente durchführen, die sonst nicht realisierbar wären. Ermöglicht wird ferner der informelle Austausch zwischen verschiedenen Forschungsgruppen, die soziale Basis eines jeden Clusters. Wissenschaftler haben die Möglichkeit, Kontakt mit Unternehmen zu knüpfen, und Technologiescouts der ansässigen Firmen erlangen leichter Zugang zu den Instituten. In einigen Clustermodellen unterstützen zentrale Koordinationsstellen die Suche nach passenden Kooperationspartnern, beteiligen sich aber auch an der Einwerbung von Fördermitteln oder beraten die Forscherteams bei der Durchführung eines gemeinsamen Projekts. Technologieparks stellen Hochschulen Plattformen bereit, mittels deren sie direkt oder indirekt ökonomischen Aktivitäten nachgehen können. Ihre Hauptaufgabe besteht oftmals darin, die Entstehung und Entwicklung akademischer Spin-offs zu fördern, indem sie versuchen, einen institutionellen Raum zu schaffen „for activities that do not quite fit into the established structures of academia and business“ (Stankiewicz, 1994: 102).

Pate für dieses international adaptierte lokale bzw. regionale Fördermodell steht die amerikanische Hightech-Boomregion um die San Francisco Bay Area, bekannt als „Silicon Valley“. Mit der Einrichtung des Stanford Industrial Park begann dort, getragen von IT-Absolventen der Stanford University, die kommerzielle Verwertung universitär hervorgebrachter Technologien im Bereich der Elektro- und Halbleitertechnik. Heute weltweit führende Unternehmen wie Intel, Google und Hewlett-Packard konnten sich im Windschatten der kalifornischen Eliteuniversität etablieren. In den 1970er und 1980er Jahren kamen zahlreiche Biotechnologie-Unternehmen hinzu und machten die Bay Area zu einem der

---

<sup>35</sup> Unsere Gruppenbefragungen wurden in München, Berlin und Frankfurt am Main durchgeführt.

größten Zentren für Medizintechnik und pharmazeutische Entwicklung. Als wirtschaftspolitische Strategie zur Schaffung und Stärkung regionaler Strukturen kam in Deutschland das Clustermodell flächendeckend erst in den späten 1990er Jahren zum Einsatz. Im Rahmen der BMBF-finanzierten BioRegion-Initiative entstanden die BioRegion Rheinland (später umbenannt in BioRiver), die BioRegion München, die BioRegion Heidelberg (später umbenannt in BioRegion Rhein-Neckar-Dreieck) sowie – durch ein Sondervotum – die BioRegion Jena als Modellregionen. Mit seinem Fördervolumen von 90 Millionen Euro hatte der Wettbewerb einen nachhaltigen Einfluss auf die Ausprägung der deutschen Biotechnologie-Landkarte und gilt heute als förderpolitischer Erfolg (Dohse, 2000).

Allerdings melden sich in Anbetracht ähnlicher Initiativen in anderen Ländern auch Zweifel an der Importfähigkeit des Silicon-Valley-Modells. Skeptiker wie Rosenberg und Nelson (1994) betrachten das Erfolgsmodell der „Hochschul-Industrie-Koppelung“ als begrenzt auf den amerikanischen Raum. Die Größe und Heterogenität des akademischen Systems in den USA führe zu einer Art „American exceptionalism“ in der Fähigkeit zur wirtschaftlichen Innovation. Beispielsweise hätten die im 19. Jahrhundert gegründeten „Land-Grant Colleges“ praktische Forschungsprobleme in den Vordergrund gestellt und zudem einen breiteren Teil der Bevölkerung in das höhere Bildungssystem integriert, während Forschung und Lehre an europäischen Hochschulen durch Elitismus geprägt waren.

Tatsächlich deuten empirische Analysen darauf hin, dass politische Initiativen die Dynamik eines eigenständig gewachsenen wirtschaftlichen Ballungsraums nur schwer emulieren können. Meier zu Köcker (2008) untersuchte 70 Cluster in Deutschland auf ihre Kollaborationsdichte, Publikationsleistung, eingeworbene Drittmittel und Selbsterhaltungsfähigkeit. Dabei schnitten dezentral organisierte Bottom-up-Cluster wesentlich besser ab als jene in der Biotechnologie dominierenden Clustertypen, die politisch initiiert und top-down reguliert werden. Technologiecluster im Biotechnologiesektor gehören auch zu den am stärksten von staatlichen Zuwendungen abhängigen Fällen. Mehr als 60 Prozent aller Biotechnologiecluster finanzierten sich zu über 75 Prozent aus staatlichen Fördermitteln. Internationale Fallstudien bestätigen diese ambivalente Einschätzung. Unternehmen in Clustern bringen nicht notwendigerweise mehr Innovationen hervor oder wirtschaften automatisch erfolgreicher als ihre Konkurrenten. Beispielsweise stellen Bakouros et al. (2002) fest, dass die von ihnen untersuchten Technologieparks weder überdurchschnittlich viele neue Firmen hervorbringen noch bestehende Unternehmen besser mit Universitäten vernetzen. Britische Forscher zeigen für eine Reihe universitärer Technologieparks in England einen leichten Anstieg in der FuE-Leistung (Siegel et al., 2003), setzen diesen jedoch hauptsächlich mit der Anzahl angemeldeter Patente gleich, ohne die Qualität der Outputs zu betrachten, wie Croissant und Smith-Doerr (2008) kritisieren. Operationalisiert als Breite und Generalität des Impacts der Veröffentlichungen (Publikationen und Patente), scheint die Qualität der FuE-Aktivitäten in einigen Fällen sogar zu sinken (Henderson et al., 1998; Mowery & Ziedonis, 2002; Sampat et

al., 2003). Bereits in den frühen 1990er Jahren plädierten Massey und Wield (1992) für eine nüchterne Bestandsaufnahme der messbaren Auswirkungen regionaler Innovationsförderung auf die Produktion ökonomischer und akademischer Outputs, welche ihrer Einschätzung nach in der Politik und Wirtschaftsforschung überbewertet würden. Wenn sich positive Effekte lediglich durch umfassende staatliche Subventionen erkaufen ließen, so die Autoren, müsste die Effektivität und Legitimität dieser Art von Wirtschaftspolitik ernsthaft hinterfragt werden. Ferner würden regionale Entwicklungsschübe oftmals unerwünschte Nebenwirkungen auf andere Industrien und den Immobilienmarkt angrenzender Städte haben (Croissant & Smith-Doerr, 2008), zumal in Deutschland die kontinuierliche Förderung einzelner Regionen aus Bundesmitteln dem in Art. 72 des Grundgesetzes verankerten Prinzip der bundesweiten „Gleichwertigkeit der Lebensverhältnisse“ zuwiderläuft (Dohse, 2000).

### **8.6.2 Funktion epistemischer Kontakträume**

Ungeachtet eventueller Outputdefizite einiger bestehender Arrangements, kommt Clustern und Technologieparks – wissenschaftssoziologisch betrachtet – eine enorme Bedeutung als „epistemischen Kontakträumen“ zu. Voraussetzung hierfür ist natürlich, dass tatsächlich produktive Interaktionen zwischen den Kollaborationspartnern stattfinden, was nicht immer der Fall ist. Erfolgreiche Zusammenarbeit in der Sache erfordert fast zwangsweise eine wechselseitige Annäherung der Akteure. Bei der technischen Abwicklung eines gemeinsamen Projekts sind die Wissenschaftler gezwungen, die Handlungslogik sowie das Sachverständnis der jeweils anderen Seite – zumindest in Teilen – nachzuvollziehen oder wenigstens praktische Arrangements und regulative Objekte (Star & Griesemer, 1989) zu finden, mittels deren sich die Forschungsarbeit koordinieren lässt, ohne dass notwendigerweise Konsens über die genaue Beschaffenheit des Erkenntnisgegenstands oder die Details der einzelnen Arbeitsabläufe bestehen muss. Dabei sind es in der Biotechnologie nicht nur unterschiedliche Herangehensweisen von akademischen und industriellen Forschern, die in der Praxis austariert werden müssen, sondern auch Differenzen zwischen verschiedenen fachlichen Prägungen, wie eine Teilnehmerin der Gruppenbefragung zu berichten weiß, die im Bereich der klinischen Forschung eines außeruniversitären Instituts Tests für Phase 1 bis 4 entwickelt:

Dadurch, dass wir auf sehr translationaler Ebene arbeiten, also dass wir viel mit Medizinern zusammenarbeiten, aber auch in der Forschung sind, denke ich, dass es in unserem Fachbereich wichtig ist, dass man über den Horizont rausschauen kann, dass man nicht in seinem Fachbereich bleibt. Ich kann jetzt nicht sagen, ich mag nur noch forschen, die Mediziner sind mir wurscht, sondern ich muss, ob ich will oder nicht, mit denen zusammenarbeiten. Das hört sich jetzt übertrieben an, ich arbeite sehr gern mit denen zusammen, aber es ist manchmal nicht so einfach, wenn die Interessen gegeneinander laufen. Man muss halt auch im Blick oder im Kopf haben, dass andere [Kollegen] andere Schwerpunkte setzen oder auch andere Sichtweisen haben. (PD-2)

Der Wissenschaftshistoriker Peter Galison verwendete in seiner Studie über die Geschichte der Teilchenphysik (1997) die Metapher der *Trading Zone*, um zu erklären, wie trotz unterschiedlicher Sichtweisen Naturwissenschaftler verschiedener paradigmatischer Prägung miteinander und mit Ingenieuren erfolgreich kooperieren können:

Two groups can agree on rules of exchange even if they ascribe utterly different significance to the objects being exchanged; they may even disagree on the meaning of the exchange process itself. Nonetheless, the trading partners can hammer out a local coordination, despite vast global differences. In an even more sophisticated way, cultures in interaction frequently establish contact languages, systems of discourse that can vary from the most function-specific jargons, through semispecific pidgins, to full-fledged creoles rich enough to support activities as complex as poetry and metalinguistic reflection. (Galison, 1997: 783)

Ähnlich müssen im Bereich der „roten“ Biotechnologie Molekularbiologen, Gentechniker und Mediziner eine gemeinsame Sprache finden, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Räumliche Nähe scheint dabei ebenso unverzichtbar wie die Bereitschaft aller Parteien, ihren engeren organisatorischen Kontext temporär zu verlassen. Disziplinäre Grenzen, so Galison, können auch dann überbrückt werden, wenn sich ein zusätzlicher „Agent“ einschaltet, das heißt eine Person, die mit den Sprachen der Beteiligten hinreichend vertraut ist und als Übersetzer fungieren kann. Gleiches ließe sich übertragen auf die Interaktion zwischen praxisorientierten Industrieforschern und ihren akademischen Pendants.

Wissenschaftssoziologen sind wiederholt der Frage nachgegangen, wie Kooperation zwischen Akteuren aus verschiedenen sozialen Welten trotz verschiedener Identitäten lokal gelingen und über einen längeren Zeitraum stabilisiert werden kann (Bowker & Star, 1999; Star, 2010). Im Zentrum der historisch untersuchten Fälle standen zumeist Personen, Ideen oder materielle Objekte, die für alle beteiligten Akteure innerhalb ihres jeweiligen Referenzrahmens auf verschiedene Arten bedeutsam waren. Dadurch, dass derartige „Boundary Objects“ mehrere überlappende soziale Welten bevölkern können, befriedigen sie die kommunikativen Anforderungen aller beteiligten Fraktionen und überbrücken den Graben zwischen getrennten sozialen Welten (siehe auch Abschnitt 2.4). Star und Griesemer definieren als Boundary Objects jene Entitäten, die hinreichend „plastisch“ erscheinen, um von verschiedenen Gruppen unterschiedlich interpretiert zu werden, gleichzeitig jedoch „robust“ genug sind, um eine gemeinsame Identität zu wahren (Star & Griesemer, 1989: 393). Sollte sich lokal eine dauerhafte, belastbare Schnittstelle zwischen zwei oder mehr Welten herausbilden, sprechen die Autoren von „Boundary Infrastructures“ (Bowker & Star, 1999: 290ff.). An diesen Schnittstellen werden ungeachtet divergierender oder sogar gegensätzlicher Referenzrahmen kooperationshemmende Grenzziehungen vor Ort aufgehoben und neue Übergangsräume geschaffen (Guston, 1999; Tuunainen, 2005). Abhängig von der lokalen Kooperationskultur in einem Technologiepark können neue Synergien durch den Austausch von Know-how entstehen, welches in der Regel nicht in Patenten oder Publikationen abgebildet werden kann. Diese Art

von „Tacit Knowledge“ (Collins, 1974), von implizitem Ausführungswissen, gilt als entscheidender Hebel für die technologische Innovationsfähigkeit von Biotechnologiefirmen. Dieses Wissen ist lokal gebunden, bleibt daher beschränkt auf den Ort einer Erfindung oder wird verkörpert in der Person des Erfinders, was bedeutet, dass Ausführungswissen nur durch persönlichen Kontakt vermittelt werden kann. Alternativ können die Wissenschaftler auch in ein Unternehmen wechseln und das Wissen gewissermaßen als Humankapital mitnehmen (Zucker et al., 2002).

Tatsächlich realisierte räumliche Kooperationen, über einen längeren Zeitraum verfolgt, können jedoch auch zu Interessenkonflikten führen, insbesondere wenn die Ziele und Verantwortlichkeiten der beteiligten Akteure unklar bleiben. Krisen können beispielsweise dann ausbrechen, wenn wirtschaftliche Interessen auf die Erfordernisse des akademischen Alltags treffen. So rekonstruierte Tuunainen (2005) in einer ethnografischen Feldstudie das Scheitern einer „hybriden“ Firma, die als Spin-off einiger Institutsmitarbeiter in den Räumlichkeiten der Hochschule operierte. Konflikte entstanden vor allem, weil Machtfragen über Leitung und Mittelverteilung am Institut ungeklärt blieben, aber auch weil es Streitigkeiten über die Nutzung der Laborausstattung und die Wahrnehmung von Lehrverpflichtungen gab. Generell besteht gerade bei campusinternen Ausgründungen die Gefahr, dass Forscher, die an der Firma beteiligt und gleichzeitig am Institut beschäftigt sind, anfangen, ihre akademische Arbeit zugunsten ihrer kommerziellen Aktivitäten zu vernachlässigen (Adams et al., 2001; Johnson, 2001). Darüber hinaus konstatieren Link und Scott (2003), dass Technologieparks die Ausrichtung der Hochschulen selbst in Richtung eines stärker anwendungsorientierten Curriculums verschieben.

Räumliche Nähe allein führt noch nicht automatisch zu intensiverem Austausch zwischen akademischer Wissenschaft und Industrie, wie wir bis hierher versucht haben darzustellen. Hochschulen und die Privatwirtschaft sind an vielen Stellen miteinander verzahnt, jedoch konkurrieren sie ebenso um Absolventen, Ressourcen und geistiges Eigentum. Junge Forscher richten ihre Aktivitäten, sofern sie eine universitäre Karriere anstreben, nach akademischen Kriterien aus, die nur in besonders anwendungsnahen Bereichen der Biotechnologie die kommerzielle Verwertung von Forschungsergebnissen einschließen. Erfahrungsunabhängige Berührungspunkte erhöhen die Hemmschwelle für Kollaborationen ebenso wie tatsächlich aufkeimende Interessenkonflikte. Nichtsdestotrotz tragen erfolgreich etablierte Kontakträume (Trading Zones) zwischen beiden Welten dazu bei, nachhaltige kooperative Strukturen zu schaffen, die nicht nur die beteiligten Akteure für die Sichtweise der jeweils anderen Seite sensibilisieren, sondern auch modellhaft nach außen wirken können. Weiterhin ungeklärt bleibt dagegen die Frage, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang sich Kollaborationen zwischen Forschungsinstituten und Unternehmen überhaupt unmittelbar auf die Anzahl und Tragweite hervorgebrachter Innovationen auswirken.

## 8.7 Bewertung aktueller Trends im Wissens- und Technologietransfer

In den letzten Jahren hat sich in der Bundesrepublik zwischen Forschungsinstituten und Unternehmen in Sachen Wissens- und Technologietransfer (WTT) einiges getan. Vor allem hat sich in der Wissenschafts- und Innovationspolitik allmählich die Vorstellung durchgesetzt, dass neben etablierten Instrumenten wie der traditionellen Clusterentwicklung und Verbundforschung kooperative sowie intermediäre Infrastrukturen benötigt werden, die längerfristig angelegt sind und den verschiedenen Referenzlogiken und Profilen der Beteiligten Rechnung tragen. Viele der derzeit erprobten oder diskutierten Initiativen wurden dabei innerhalb der vier Forschungsorganisationen – MPG, FGH, WGL, FhG – entwickelt oder stammen aus der Innovationsforschung. Gerade in Anbetracht der eher durchwachsenen Bilanz bestehender Cluster und Technologieparks zielt eine Reihe neuartiger Strategien verstärkt ab auf die Passfähigkeit der angesiedelten Akteure sowie auf die zwischen ihnen tatsächlich stattfindenden – und nicht nur formal angedachten – Interaktionsbeziehungen.

Bislang selten realisiert, aber aus Sicht der Innovationsforschung gefragt, ist derzeit die sogenannte *Smart-Specialisation*-Strategie (Foray & Van Ark, 2007), bei der, ausgehend von vorhandenen lokalen oder regionalen Wissensvorteilen, systematisch Anreize für Vernetzungsaktivitäten innerhalb einer Region gegeben werden. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und neue ökonomische Aktivitäten können sich so der existierenden komparativen Vorteile einer Region bedienen. Dies kann spezifische Spezialisierungen im Wissenschafts- oder Unternehmensprofil oder sonstige Ausstattungen mit Ressourcen betreffen. Je breiter eine Region inhaltlich bereits aufgestellt ist, desto breiter kann auch das Spektrum an Technologien sein, das in Inkubatoren oder Technologieparks zusammengeführt wird. Ist hingegen die regionale Wissensbasis nur schmal, dann erfordert eine *Smart-Specialisation*-Strategie eine sehr genaue Analyse, auf welche komplementären Ressourcen Inkubatoren und Technologieparks ausgerichtet werden sollten. Nur wenn es gelingt, so auch unser Befund, sich tatsächlich auf die komparativen Vorteile zu konzentrieren, wird auch die mit öffentlicher Förderung verbundene Kostensenkung durch die Nutzung komplementärer Ressourcen ergänzt und damit erfolgversprechend.

Die Befunde unserer Studie legen zudem den Schluss nahe, dass sich tatsächliche Interaktionen zwischen Akteuren aus verschiedenen Referenzsystemen vor allem dann entfalten, wenn dafür die notwendigen Kontakträume existieren – und zwar nicht nur in einem metaphorischen Sinn, sondern in ihrer tatsächlichen räumlichen Dimension als Orte des kommunikativen Austausches. Vor allem komplementär und themenspezifisch aufgebaute Wissenschaftsparks können jenseits von großflächigen Clustern einen Rahmen schaffen, in dem Forschende aus akademischen Einrichtungen und Unternehmen die Möglichkeit haben, vor Ort an konkreten Forschungsvorhaben zusammenzuwirken. Ein solches wissenschaftsorientiertes Arrangement wird in Abgrenzung zu traditionellen, eher wirt-

schaftlich ausgerichteten, dabei weniger kohärenten Technologieparks oft als „Industry-on-Campus“-Modell bezeichnet. In der Regel kann die Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft vor allem dann angeregt werden, wenn der Wissenschaftspark einem klaren Entwicklungskonzept folgt, so dass über positive Kollaborationserfahrungen langfristig Netzwerke aufgebaut werden können und der Standort für weitere Unternehmen mit der Zeit an Attraktivität gewinnt. Gründe für die Standortwahl, insbesondere bei akademischen Spin-offs, sind an erster Stelle die Verfügbarkeit hochspezialisierten Personals und eine gute Infrastruktur. Synergieeffekte können sich demzufolge nur einstellen, wenn die ansässigen Institute und Unternehmen ein kombiniertes Forschungsprofil möglichst entlang der gesamten Innovationskette von der Grundlagenforschung bis zur Produktoptimierung aufweisen.

Das Herzstück eines Wissenschafts- bzw. Technologieparks bildet in der Regel ein „Business-Inkubator“ (auch Gründerzentrum oder Technologiezentrum), der den Technologietransfer über die Förderung von Neugründungen am Standort gezielt aufbaut. Junge Unternehmer aus der Wissenschaft erhalten Starthilfe bei der Planung, Kapitalsuche und Anmietung von Mietflächen auf dem Gelände des Technologieparks. Gründerteams wahren idealerweise ihre Verbindung zu den ansässigen Forschungsinstituten, erhalten darüber hinaus aber auch Zugang zu einem weitläufigen Business-Netzwerk. Die Vorteile eines Gründerzentrums relativieren sich in der Biotechnologie dennoch angesichts des anhaltenden Kapitalmangels in der Pre-Seed und Seed-Phase sowie der seit längerem konstant niedrigen Ausgründungszahlen. In Anbetracht der langen Entwicklungszeiten biotechnologischer Produkte, der geringen Mitarbeiterzahlen in KMU und der hohen Insolvenzrate junger Unternehmen muss die Bedeutung von Inkubatoren daher zum jetzigen Zeitpunkt relativiert werden. Inkubatoren können zwar gezielt Gründergruppen fördern, die bereits über ein wirtschaftlich robustes Geschäftsmodell und ein hinreichend entwickeltes Produktkonzept verfügen. Die eigentliche Innovationslücke tut sich aber wesentlich früher auf, nämlich zwischen (angewandter) Grundlagenforschung und Entwicklung.

Da sich Biotechnologen in ihren jeweiligen hochspezialisierten Communities bewegen, wissen Grundlagenforscher oftmals wenig über die Fragestellungen der anwendungsorientierten Wissenschaftler. Umgekehrt bleiben Anwendungspotenziale von Grundlagenforschung unentdeckt, weil deren Erkenntnisse in anwendungsorientierten Forschungsgebieten weniger stark rezipiert werden. Deshalb werden derzeit sogenannte Campus-Projekte gefördert, die den Austausch zwischen beiden Forschungsdomänen als Voraussetzung für kommerziell verwertbare Erfindungen stimulieren. Durch thematisch passgenaue Kooperationen zwischen akademischen Instituten, beispielsweise einem Max-Planck-Institut und einem Fraunhofer-Institut, könnten Synergien entstehen, von denen beide Seiten profitieren, während sich zugleich die Geschwindigkeit erhöht, mit der wissenschaftliches Wissen der praktischen Anwendung zugutekommt. Seit Neuestem erprobt eine Reihe von Instituten derartige interdisziplinäre Campus-Projekte,

wozu beispielsweise der von uns untersuchte Wissenschaftspark Potsdam-Golm im Bereich der synthetischen bioaktiven Oberflächen gehört. Alle Verbundpartner sind komplementär forschende (Nachwuchs-)Gruppen in unmittelbarer Nachbarschaft, denen es auf diese Weise gelingt, ihr Thema von der Theorie bis hin zur vorindustriellen Entwicklung effektiv abzudecken. Auf diese Weise wird die Validierungslücke zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung überbrückt. Darüber hinaus können Erfindungen über die wirtschaftlichen Kontakte der beteiligten Fraunhofer-Institute schneller in die Verwertung überführt werden. Von dieser Kette profitiert auch die Grundlagenforschung, der auf diesem Wege neue grundsätzliche Fragen und Datenmaterial aus der Praxis zurückgespielt werden.

Ökonomische Spill-over-Effekte stellen sich in der Regel ein, wenn die räumliche Nähe mit der Schaffung neuer kooperativer Praktiken und Netzwerke einhergeht. Damit diese entstehen können, müssen auf allen Stausebenen auch informelle Kontakte gefördert und diskursive Foren geschaffen werden. Insbesondere auf Ebene der Doktoranden und Postdocs scheint es allerdings noch beträchtliche Defizite in diesem Bereich zu geben. Besonders sinnvoll erscheint daher die Kombination aus bereichsübergreifender Kooperation und Nachwuchsförderung, wie sie bei den Campus-Projekten derzeit angestrebt wird. Mit den Campus-Projekten soll die im „Pakt für Forschung“ gemeinsam mit Bund und Ländern festgehaltene Selbstverpflichtung der vier deutschen Forschungsorganisationen zur engeren Zusammenarbeit umgesetzt werden. Bislang wurden bereits 16 Kooperationen zwischen Max-Planck- und Fraunhofer-Instituten von externen Gutachtern geprüft und bewilligt (Stand: Januar 2011). Das Potenzial dürfte noch weit höher liegen, auch im Hinblick auf Institute der Helmholtz- und Leibniz-Gemeinschaft.

Zwei neuartige Vorstöße zur Schaffung intermediärer Infrastrukturen an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Wirtschaft werden derzeit im Bereich der außeruniversitären Forschung erprobt. Dabei handelt es sich zum einen um die „Applikationslabore“ der WGL und zum anderen das Konzept des „Science-to-Business-Centers“ der MPG. In den seit 2009 an einigen WGL-Instituten eingerichteten Applikationslaboren werden innovative Technologien und Know-how aus der Forschung für die industrielle Anwendung nutzbar gemacht, indem sie in praxisnahe Funktionsmodelle und Demonstratoren umgesetzt werden. Innerhalb dieses Rahmens agieren kleine Teams mit praxisrelevanten Kompetenzen und stärken damit das Profil der Institute vor allem mit Blick auf die Vermarktung der Forschungs- und Entwicklungsergebnisse – bislang allerdings nur im Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften. Adressaten für diesen Transfer sind vor allem regionale KMU, die so in der Vorphase der Entwicklung marktreifer Produkte und bei der Suche nach technischen Neuheiten unterstützt werden sollen. Die Labore werden dazu angehalten, überregional zusammenzuarbeiten, um ein breit gefächertes Forschungsportfolio für Technologieentwicklungen zu etablieren. Einige Institute widmen sich zudem verstärkt der Außen-

kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit, beispielsweise in Form von Anwenderseminaren, Vortragsreihen und Weiterbildungsmaßnahmen.

Aus Sicht der Wissenschaftsforschung ist, wie oben bereits erläutert, das *implizite* Wissen, das ein Forschungsteam generiert und nur selten nach außen kommuniziert, von kritischer Bedeutung, wenn es darum geht, wissenschaftliche Erkenntnisse in konkrete Technologien umzusetzen. Ein Applikationslabor erscheint so gesehen als idealer Ort, dieses nicht kodifizierte Wissen greifbar und damit für die Anwendung in der Industrie überhaupt erst anschlussfähig zu machen. Dieser Vorgang erfolgt in einem vordefinierten akademischen Rahmen und hängt nicht davon ab, ob die Wissenschaftler mit ihren Kenntnissen direkt in ein Unternehmen wechseln. Unternehmen sollte nichtsdestotrotz die Möglichkeit gegeben werden, bereits früh am Entwicklungsprozess mitzuwirken, um die Ausrichtung eines Projektes an den Erfordernissen der Anwendung sicherzustellen. Die Bündelung von akademischer Forschung und anwendungsorientierter Produktentwicklung in Applikationslaboren wird vor allem dann gelingen, wenn bereits im Vorfeld Vereinbarungen getroffen werden, die das Vorgehen bei der Verwertung von Erfindungen über Patente festlegen, insbesondere in Bezug auf die Aufteilung der Eigentumsrechte an solchen Patenten. Zudem müssen diese Vereinbarungen die Anerkennung der Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis durch die Unternehmen sicherstellen. Daraus resultieren unmittelbare Vorteile für die Effektivität der Verwertung von Erfindungen, denn die traditionellen akademischen Verwertungsinstitutionen wie Technologietransferstellen ersparen sich in aller Regel die Suche nach einem Verwertungspartner in der Wirtschaft. Im Gegenzug besteht für die beteiligten Forscher idealerweise auch die Garantie, dass – im Einklang mit den zuvor definierten Regeln – die Ergebnisse schnell publiziert werden können. Eine solche Arbeitsteilung stellt sicher, dass beide Partner in der jeweils für sie relevanten Währung entlohnt werden.

Ziel von Applikationslaboren in der Biotechnologie wäre die Schaffung einer Interaktionskultur zwischen Forschungsinstituten und Industrieunternehmen jenseits konventioneller Auftragsforschung und Lizenzvergabe. Institute erhalten so die Möglichkeit, vielversprechende Technologien aus ihrer Forschung zu einer demonstrationsfähigen Reife zu entwickeln (Technology Push), werden aber auch responsiver gegenüber Anregungen aus der Wirtschaft (Market Pull). Neben außeruniversitären Einrichtungen könnten auch Hochschulen von derartigen Erweiterungen profitieren, nicht zuletzt im Hinblick auf die berufliche Qualifikation ihrer Studierenden. Die Erfahrungen der kommenden Jahre werden zeigen, ob dieses Modell die erhofften Synergieeffekte erzielt und auch in anderen Einrichtungen implementiert werden soll bzw. kann. In der WGL haben die Applikationslabore in erster Linie Pilotcharakter. Die dauerhaften Finanzierungsmöglichkeiten derartiger institutsinterner Zusatzeinheiten sind noch unklar.

Einen ähnlich vielversprechenden Weg für die kommerziell orientierte Weiterentwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse zeigt die Max-Planck-Gesellschaft mit dem Lead Discovery Center (LDC) auf. 2007 als GmbH und Tochter von

Max-Planck-Innovation in Dortmund gegründet, hat sich dieses kommerziell ausgerichtete Forschungsunternehmen darauf spezialisiert, neue Arzneimittel auf Basis der MPG-Forschung zu entwickeln. Das Center integriert Biologie, Medizinchemie und Pharmakologie mit professionellem Projektmanagement und Entwicklungskriterien der pharmazeutischen Großindustrie (Max-Planck-Innovation, 2007: 93). Die Wissenschaftler des LDC setzen dort an, wo der Tätigkeitsbereich der akademischen Forschung der beteiligten Max-Planck-Institute endet, der Privatwirtschaft die Risiken für ein Engagement aber noch zu hoch erscheinen. Besonders vielversprechende Ideen sollen über mehrere Jahre weiterentwickelt und auf die nächste Stufe der pharmazeutischen Wertsteigerung gebracht werden. Am Ende des Prozesses stehen pharmakologisch aktive Substanzen, die die Kriterien eines marktreifen Produktes vor der klinischen Phase erfüllen. Das Ziel des LDC ist es, die Kommerzialisierbarkeit der breit angelegten Grundlagenforschung von Max-Planck-Instituten im Bereich der Pharmazie zu steigern. Damit wird in Anbetracht zunehmender Risikoaversion der Großunternehmen ein wichtiger Beitrag zur Innovationsfähigkeit der Branche geleistet.

Im Lichte der Ergebnisse unserer Studie erfüllt eine solche Validierungsinstanz die Voraussetzung für eine erfolgreiche Brückenstruktur in doppelter Weise. Aus Sicht der Privatwirtschaft stellt das LDC als selbstständige GmbH die Einhaltung technischer und ökonomischer Standards sicher. Aus der Perspektive der Wissenschaftler eröffnet sich die Möglichkeit, eigene Ideen in die Anwendung zu überführen. Zudem genießt das LDC unter dem Schirm der Max-Planck-Gesellschaft die akademische Reputation, die sonst weder einem Unternehmen noch einer Transfereinrichtung zugeschrieben würde. Da am LDC Max-Planck-Forscher beschäftigt sind, bleibt die kommunikative Anschlussfähigkeit gewahrt. Ferner kann den Ideengebern eine faire Beteiligung an zukünftigen Gewinnen zugesichert werden, ohne dass diese eine Übervorteilung fürchten müssten. Sofern es sich in der Praxis bewährt, könnte das LDC modellbildend wirken und eine flächendeckend einsetzbare Alternative zum klassischen Inkubationsmodell eröffnen. Vorteile ergeben sich auch zur bisher praktizierten institutionellen Förderung, da bei der Einrichtung neuer Strukturen auf bestehende Regelungen, wie beispielsweise das Dienstrecht der Hochschulen, keine Rücksicht genommen werden muss.



## 9 Genese eines Bioingenieurwesens? Vergleich mit den Ingenieurwissenschaften

Die wissenschaftspolitischen Versuche, das Anwendungspotenzial der Biotechnologie bzw. der Lebenswissenschaften besser auszuschöpfen, zielen auf ein Modell der kurzen Wege und durchlässigen Grenzen zwischen Academia und Privatwirtschaft sowie zwischen Grundlagenforschung und anwendungsorientierter Forschung. Voraussetzung für ein solches Modell ist aber eine gewisse Offenheit der Fachkultur gegenüber kommerzieller Verwertung. Weiterhin sind dafür Personen mit einem Habitus gefragt, dem anwendungsorientiertes und mitunter pragmatisches Denken nicht fremd ist, so eine im Innovationsdiskurs häufig anzutreffende Vorstellung. Diese Forscher müssten sich sowohl in der akademischen Welt als auch in wirtschaftlichen Kontexten sicher bewegen können und wollen. Auf der Suche nach Vorbildern für eine solche Figur und der entsprechenden Fachkultur liegt ein Vergleich mit den Ingenieurwissenschaften nahe. Diese Parallele ist dann auch in der populären Begrifflichkeit des „genetic engineering“ bereits angelegt: Biotechnologie wird in einigen Debatten immer wieder gleichgesetzt mit der technischen – geradezu ingenieurmäßigen – Beeinflussung und Gestaltung biologischer Systeme. Könnte sich im Bereich der Lebenswissenschaften ein Selbstverständnis von „Geningenieuren“ ausbilden?

Zunächst fallen bei dem Vergleich die Unterschiede ins Auge: Für die Fachkultur der Technikwissenschaften ist im Unterschied zu den Naturwissenschaften eine doppelte Orientierung an den Werten „Erkennen“ und „Gestalten“ charakteristisch:

Die Technikwissenschaften sind eine Gruppe von Wissenschaften, denen es gleichermaßen um das Erkennen wie um das Gestalten geht. Erkenntnisziele sind die Gewinnung neuen Wissens etwa in Form von funktionalem und strukturelem Regelwissen, technologischem Gesetzeswissen sowie öko-soziologischem Systemwissen. Gestaltungsziele sind Antizipationen von Technik etwa in Form neuer oder verbesserter technischer Systeme, von Mensch-Technik-Interaktionen oder soziotechnischen Strukturen. (Banse et al., 2006: 16)

Das Ziel dieser Wissenschaften liegt demnach nicht allein in der „reinen“ Erkenntnis technischer Prozesse, sondern immer auch in der Entwicklung und Verbesserung technologischer Anwendungen. Daraus ergibt sich auch, dass die akademische Tätigkeit auf beständigen Informationsaustausch mit der Praxis angewiesen ist. In den meisten Bereichen der Ingenieurwissenschaften bilden Academia und Praxis einen gemeinsamen Kommunikationsraum. Dies bedeutet aber nicht, dass die Ingenieurwissenschaften mit der industriellen Sphäre verschmelzen, sondern sie bewahren eine eigene Rolle: Das in den ingenieurwissenschaftlichen Forschungsbereichen gewonnene Wissen ist zwar „mit Blick auf spätere Anwendungen gewonnen, aber nicht zur unmittelbaren Verwertung bestimmt“

(Kornwachs, 2006: 86). Die Ingenieurwissenschaften erzeugen so gesehen keine fertige Technik, „sondern machbare und mögliche Techniken“ (ebd.).

## 9.1 Der ingenieurwissenschaftliche Habitus

Der Habitus, der sich als Ausdruck dieser Fachkultur formiert hat, ist der einer akademisch gebildeten Berufsklasse, die in ihrem Selbstverständnis eine naturwissenschaftlich-rationalistische Weltsicht und naturwissenschaftliches Wissen mit einer starken Praxisorientierung vereint. Zum Ingenieurhabitus gehört dementsprechend auch das pragmatische Kombinieren theoretischen Wissens mit Erfahrungswerten. Kornwachs spricht in diesem Sinne vom Ingenieur als dem „guten Problemlöser“. Auch im wissenschaftlichen Kontext berufe dieser sich im Zweifel auf das „Ingenieurprinzip“: so genau wie möglich zu arbeiten und so grob wie nötig (Kornwachs, 2006: 91). Ein gewisser Pragmatismus ist demnach ein zentraler Wert im ingenieurwissenschaftlichen Berufsethos. Dieser Pragmatismus verweist auf die handwerklich-praktische Tradition der Ingenieurskunst und entsprechender Berufsbilder, mit denen wiederum „milieutypische“ Werte wie Stabilität sowie ökonomische und berufliche Sicherheit assoziiert werden können (Teiwes-Kügler & Vester, 2009).<sup>36</sup>

Dabei betonen Banse et al. (2006), dass zur „Wissenschaftlergemeinschaft“ der Technikwissenschaften neben den akademischen Kreisen ausdrücklich auch die Forscher und Praktiker in Wirtschaftsunternehmen gehören. Die „unscharfen Grenzen“ zwischen Academia und Industrie zeigen sich unter anderem in Karriereverläufen, die zwischen beiden Welten schwanken. Zu beobachten sind derartige Bewegungen insbesondere bei Absolventen, die in Wirtschaftsunternehmen eintreten, sowie bei Personen, die aus der Industrie auf Lehrstühle an der Universität berufen werden. Karriereverläufe zwischen Wissenschaft und Wirtschaft haben Tradition, wie beispielsweise Dienels (2000) Studie über den Unternehmerringenieur Carl von Linde illustriert. Eine wichtige Rolle bei der ingenieurwissenschaftlichen Sozialisation spielen die Lehrstuhlinhaber als Vorbilder für die jeweils nächste Generation von Wissenschaftlern: So ist Praxiserfahrung (in der Regel Erfahrungen mit der Arbeit in einem Industrieunternehmen) ein entschei-

---

<sup>36</sup> Diese berufsbezogene Sicherheitsorientierung entspricht in vielen Fällen auch jenen Werten und Einstellungen, die die Studienanfänger bereits aus ihrer voruniversitären Sozialisation mitbringen: So zeigt eine Studie von Heine et al. (2006), dass bei Studienberechtigten, die sich für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge entscheiden, der Wunsch nach beruflicher Sicherheit deutlich stärker ausgeprägt ist als bei jenen, die ein naturwissenschaftliches Fach wählen. Bei den angehenden Naturwissenschaftlern ist umgekehrt der Wunsch, selbstständig wissenschaftlich zu arbeiten, am stärksten ausgeprägt. Diese Prioritätensetzung harmoniert mit den für die Ingenieurstätigkeit typischen Berufs- und Karrierebildern: Das selbstständige Forschen in „Einsamkeit und Freiheit“ bildet dort eher die Ausnahme. Der Habitus der akademisch ausgebildeten Ingenieure passt dagegen gut zu den eher hierarchisch eingerahmten und auf klare, auch kommerzielle Zielstellungen zugespitzten Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in Praxiskontexten wie Industrieunternehmen (Schölling, 2005).

denes Kriterium bei der Berufung neuer Professoren auf ingenieurwissenschaftliche Lehrstühle (Polt et al., 2010). Entsprechend ziehen die Ingenieurstudiengänge vornehmlich Studierende mit ausgeprägter Praxisaffinität an. So zeigt Heime (2006), dass Studienanfänger in den ingenieurwissenschaftlichen Fächern ihre Stärken sowohl im naturwissenschaftlich-mathematischen Bereich sehen als auch im selben Maße im technischen und handwerklichen Bereich. Bei den befragten Studierenden in den Naturwissenschaften fallen die technischen und handwerklichen Fähigkeiten dagegen deutlich hinter die naturwissenschaftlich-mathematischen zurück. Als weiteres Zeichen für die enge Verbindung zwischen Wissenschaft und Praxis werten Banse et al. (2006) die Tatsache, dass sich beispielsweise die „einschlägigen Wissenschaften und Industriesparten gleichermaßen als Maschinenbau und Elektrotechnik bezeichnen und ihre Angehörigen als Maschinenbauer und Elektrotechniker“ (ebd.: 38). Der Ingenieurhabitus unterscheidet sich demnach von dem idealtypischen akademischen Habitus durch eine hohe Praxisorientierung im Sinne einer „Problemlösungsorientierung“, einen pragmatischeren Umgang mit wissenschaftlich-theoretischen Herleitungen und Begründungen sowie eine Offenheit gegenüber der Industrie und den für sie typischen Arbeitsbedingungen und Handlungslogiken.

Habitus und Fachkultur stimulieren dadurch in den Ingenieurwissenschaften traditionell einen intensiven Wissens- und Technologietransfer (WTT) sowie enge Kooperationsbeziehungen zwischen öffentlicher Forschung und Industrie (Polt et al., 2010). Als Illustration lässt sich ein Vergleich der Finanzierungsbasis der nach Fächergruppen eingeteilten Sektionen der Leibniz-Gemeinschaft heranziehen: In der Sektion „Ingenieurwissenschaften“ wurden fast dreimal mehr Drittmittel von Seiten der Privatwirtschaft eingeworben als in der Sektion „Lebenswissenschaften“, wobei die beiden Sektionen in Bezug auf Personalstärke und Grundfinanzierung vergleichbar sind (Leibniz-Gemeinschaft, 2011). Die Einnahmen aus Dienstleistungsaufträgen sind bei den ingenieurwissenschaftlichen Instituten mehr als dreimal so hoch wie bei den lebenswissenschaftlichen.

## **9.2 Historische Wurzeln und Etablierung als akademische Disziplin**

Diese enge Wechselwirkung zwischen Wissenschaft und Praxis sowie zwischen industrieller und akademischer Forschung hat eine lange Geschichte, die Gegenstand zahlreicher historischer Fallstudien geworden ist. Dabei zeigt die Forschung, dass das moderne Ingenieurwesen sich nicht als „Nebenprodukt“ aus der Entfaltung wissenschaftlicher Erkenntnisse, beispielsweise aus der Physik oder Chemie, entwickelt hat, sondern seine Wurzeln in einer nicht-akademischen handwerklichen Kunst der Technologieentwicklung hat (Bösch, 2010). Viele technologische Durchbrüche, die die industrielle Revolution maßgeblich ermöglichten, wurden in dieser der Wissenschaft relativ fernstehenden Tradition entwickelt (Layton, 1971). Im 19. Jahrhundert begann eine engere Verzahnung wissenschaftlicher Erkenntnisse und technologischer Entwicklungen (Paulitz, 2008).

In beiden Bereichen wurden wichtige Fortschritte erzielt. Zunehmend wurden wissenschaftliche Theorien und Erkenntnisse erfolgreich als Ressource für die Entwicklung neuer Technologien genutzt, und im Prozess der Industrialisierung geriet Ingenieurwissen zu einem bedeutenden Wirtschaftsfaktor. Im Ergebnis entstanden dabei mächtige Industriezweige, die auf Ingenieurwissen angewiesen waren, und zwar sowohl auf die praktischen Kenntnisse über bereits vorhandene Technologien als auch auf die beständige Weiterentwicklung des Grundlagenwissens über die Funktionsprinzipien technischer Prozesse (Downey & Lucena, 2005). Dies leistete der Entstehung der neuen akademischen Disziplin der Ingenieurwissenschaft an den Hochschulen Vorschub. In Deutschland wurde die Ingenieurausbildung zunehmend an zunächst hochschulähnliche spezialisierte Einrichtungen verlegt, um dann ab der Mitte des 19. Jahrhunderts schrittweise in die Hochschulen integriert zu werden. Die „Ingenieurkunst“ wurde akademisiert (Paulitz, 2008).

Dabei blieb jedoch das Verhältnis von Theorie und Praxis bei der Entwicklung und Optimierung von Technologien weiterhin umstritten (Channell, 1988). In den Ingenieurwissenschaften scheint eine „harmony of theory and practice“ verkörpert, die sich allerdings als Produkt durchaus kontroverser Aushandlungsprozesse historisch erst herausgebildet hat (Channell, 1982). Einerseits verhalf der Prozess der Akademisierung den technischen Wissenschaften zum Status eines den Naturwissenschaften gleichrangigen Wissensfeldes. Andererseits lag in der Definition und Etablierung eigenständiger ingenieurwissenschaftlicher Disziplinen die Möglichkeit, sich von den Naturwissenschaften abzugrenzen, sich dadurch über den Status als schieres *Anwendungsgebiet* der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse zu erheben und den Status eines eigenständigen Wissenschaftsgebietes zu erhalten (Downey & Lucena, 2005; Paulitz, 2008). So erscheint die Geschichte der akademischen Ingenieurwissenschaft als beständiges Ringen zwischen den Kräften, die das Innovationspotenzial vor allem im praktischen Experimentieren und Ausprobieren sahen, und anderen Kräften, die auf eine verstärkt „deduktiv wissenschaftliche Durchdringung der praktischen Technik“ (Dienel, 2000: 242) bestanden.

Ein wichtiger Fokus historischer Fallstudien ist dementsprechend, inwieweit die Ingenieurkunst im Kontext ihrer Akademisierung „verwissenschaftlicht“ wurde. Kann man die Ingenieurwissenschaften als „Applied Sciences“ begreifen, also als die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Schöpfung funktionierender Technologien? Oder sind wissenschaftliche Erkenntnisse nur *ein* Element in der Wissensbasis der Ingenieurwissenschaft, bei der Erkenntnissen aus der praktischen Arbeit ein mindestens gleichwertiger Stellenwert einzuräumen ist? Die Antworten darauf fallen unterschiedlich aus, insbesondere wenn man Differenzen zwischen verschiedenen nationalen Traditionen der Ingenieurwissenschaft berücksichtigt. So war beispielsweise in Frankreich, wie Downey und Lucena zeigen, die Ingenieurwissenschaft an den ingenieurwissenschaftlichen Fakultäten seit ihrer Gründung stark theoriegeleitet ausgerichtet. Ingeni-

eurwissenschaft wurde hier als Anwendung wissenschaftlicher Theorien auf die Entwicklung von Technologien verstanden, war zugleich aber mit außerordentlich hohem akademischem Ansehen verbunden (Downey & Lucena, 2005). In den USA, wo handwerkliche Arbeit traditionell ein höheres Ansehen genoss, entwickelte sich eine ingenieurwissenschaftliche Fachkultur mit einer stärkeren Wertschätzung von Erfahrungswissen und einem geradezu generalisierten Misstrauen gegenüber zu großer Theoriegläubigkeit. Ähnliches zeigt Chanell (1982) für die britische Kultur der Ingenieurwissenschaften anhand der Etablierung ingenieurwissenschaftlicher Lehrstühle an Universitäten im Vereinten Königreich seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Im Fokus steht dabei die Auseinandersetzung darüber, inwieweit Fragen der Technologieentwicklung adäquat mit Bezug auf die physikalischen Theorien („natural laws“) bearbeitet werden können oder sich dieser Bearbeitung versperren. Um diese beiden getrennten Welten überhaupt miteinander in Verbindung zu bringen, war laut Chanell die Schaffung „of a new body of knowledge – engineering science – the purpose of which is to transform the concepts and discoveries in one area so that they can be incorporated into the other area“ (Chanell, 1982: 39) erforderlich.

Unumstritten scheint aber immer gewesen zu sein, dass das Hauptziel der ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeit in der Entwicklung und Optimierung praktisch anwendbarer und funktionierender Technologien sowie in der Generierung praxisrelevanter Theoriewissens bestehen sollte und nicht in erster Linie in der Generierung von Erkenntnis um ihrer selbst willen: Die Ingenieurwissenschaft erscheint also per se als anwendungsbezogene Disziplin, die sich historisch parallel zu den außerakademischen Forschungs- und Entwicklungskontexten entwickelt hat. Es ist interessant zu bemerken, dass auch in der Chemie die stark ausgeprägten gemeinsamen Kommunikationsräume von akademischer und industrieller Forschung auf eine lange historische Entwicklung zurückgehen. Auch dort existierte zum Zeitpunkt der grundlegenden wissenschaftlichen Durchbrüche bereits eine äußerst lebendige handwerklich-praktisch orientierte chemische Industrie (Herrmann, 1994). Hier liegt ein entscheidender Unterschied zum Feld der Biotechnologie, denn in Bezug auf die Lebenswissenschaften, speziell in ihrer molekularbiologischen Ausformung, fehlt auf den ersten Blick das handwerklich-industrielle Pendant.

### **9.3 Implikationen für die Biotechnologie**

Die Geschichte der Ingenieurwissenschaften ist für die in unserer Untersuchung gestellten Fragen bezüglich der Biotechnologie insofern instruktiv, als sie zeigt, dass das Verhältnis zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und ihren Anwendungskontexten das Ergebnis eines Aushandlungsprozesses ist und keineswegs eine statische, „naturegegebene“ Einrichtung. Die historische Parallele macht die Annahme plausibel, dass im Bereich der Biotechnologie und deren Beziehung zu den Lebenswissenschaften solche Aushandlungsprozesse gerade

erst begonnen haben, die mittelfristig durchaus zu einer stärkeren wechselseitigen Durchdringung von Grundlagenforschung und Praxis in den Lebenswissenschaften bzw. zur Ausdifferenzierung von entsprechenden Teilbereichen mit stärkerer Anwendungsorientierung führen können. Der Unterschied zu den traditionellen Technikwissenschaften besteht jedoch darin, dass im Fall der Biotechnologie nicht eine handwerklich-praktische Tradition akademisiert bzw. mit wissenschaftlichen Erkenntnisfeldern verschmolzen wird, sondern im Gegenteil bereits bestehende akademische Disziplinen zur Öffnung gegenüber antizipierten Anwendungspotenzialen angeregt werden sollen. Tatsächlich findet sich auch in den Gruppendiskussionen zumindest ein einzelner Fall eines Teilnehmers, dessen Habitus dem eines Bioingenieurs nahezukommen scheint.

#### **Fallbeispiel VI: Der Bioingenieur**

Herr A. forscht an einer neuen Generation von Reaktoren zur Herstellung von Biokraftstoffen. Als Forscher möchte er nicht nur wissenschaftliche Erkenntnisse hervorbringen, sondern auch wirtschaftlich nutzbare Technologien entwickeln. Den promovierten Biologen fasziniert die Möglichkeit, Prozesse, die in der Natur Jahrmillionen brauchen, mittels biotechnologischer Verfahren in kürzester Zeit nachbilden zu können. Obwohl ihm gerade auch die selbstbestimmte Arbeit an der Hochschule gefällt, kann er sich mittelfristig gut vorstellen, in einem Unternehmen zu arbeiten. Einen Kulturschock befürchtet er anders als die meisten seiner Kollegen aus den Lebenswissenschaften nicht. Für ihn stellen sich die „Welten“ von Academia und Wirtschaft als Kontinuum dar. Im Vergleich zur Wissenschaft hat die Wirtschaft für ihn sogar einige Vorteile, nämlich die Aussicht auf eine unbefristete Stelle mit attraktiven Verdienstmöglichkeiten. Selbst auszugründen kann er sich nicht vorstellen, da er größere berufliche Risiken scheut. Insgesamt ähnelt sein Habitus dem traditionellen Ingenieurhabitus mit der charakteristischen Kombination aus beruflichem Pragmatismus, Technikorientierung und einer Affinität zur industriellen Forschung und Entwicklung. Daher erstaunt es kaum, dass sich Herr A. für mehr Durchlässigkeit zwischen der akademischen und der wirtschaftlichen Welt ausspricht, auch wenn er in seiner Diskussionsgruppe mit dieser Forderung teils alleine da stand. Als Vorbild hat er das Forschungssystem in Australien vor Augen, wo er einen längeren Aufenthalt als Gastwissenschaftler absolviert hat. Dort erlebte er den regen Austausch seiner australischen Forscherkollegen mit der Unternehmenswelt. Sein dortiger Abteilungsleiter legte großen Wert darauf, Herrn A. in die Vorbereitung anwendungsorientierter Kooperationsprojekte einzubeziehen: *„Wenn hier in Deutschland solche Projekte laufen, dann macht das der oberste Chef, und dann kriegt man in der Regel als Postdoc davon nichts mit.“* Würde man diesem Modell auch in den deutschen Lebenswissenschaften folgen wollen, müssten die Leitungspersonen ihre Mitarbeiter, aber auch schon Studierende, früh an die Wirtschaft heranführen.

Hinzu kommt, dass sich die Technikwissenschaften gegenüber den Naturwissenschaften als eigenständige akademische Disziplinen etabliert haben. Übertragen auf die Biotechnologie würde dies aber heißen, dass sich eine eigenständige „biotechnologische“ Disziplin ausdifferenzieren müsste, die dann neben den traditionellen Lebenswissenschaften stehen würde. Tatsächlich ist die Biotechnologie in Deutschland bereits an vielen Fakultäten mit eigenen Lehrstühlen fest verankert. Mit einer Reihe dezidiert biotechnologischer Fachzeitschriften und Fachtagungen verfügt sie zudem über die Grundbausteine einer eigenständigen

Scientific Community. Nichtsdestotrotz kann sie aufgrund ihrer diffusen Grenzen und heterogenen Zusammensetzung nicht den Status einer eigenständigen Disziplin beanspruchen. Vielmehr kommt der Begriff der Querschnittswissenschaft ihrer jetzigen Form am nächsten. Ihre Ausläufer ragen tief in etablierte Forschungsgebiete wie die Biochemie, Biophysik und Bioverfahrenstechnik hinein, wie sich anhand aufkeimender Forschungsfelder wie der Nanobiotechnologie derzeit verdeutlichen lässt. Inwieweit interdisziplinäre Annäherungstendenzen zur Herausbildung einer eigenständigen neuen Fachkultur und einer damit verbundenen distinkten Identität beitragen können, ist noch nicht absehbar. Da sich die Biotechnologie von der Humangenetik über die Pflanzenzucht bis zur klassischen Fermentationstechnik über eine Vielzahl von Forschungs- und Anwendungsfelder erstreckt, ist mit einer Konsolidierung in nächster Zeit eher nicht zu rechnen. Durch die Einrichtung zahlreicher Studiengänge an Fachhochschulen und Universitäten mit dezidiert biotechnologischer Ausrichtung könnte das Feld jedoch in Zukunft zunehmend von Forschern dominiert werden, die sich in erster Linie als Biotechnologen verstehen. Derzeit handelt es sich bei den meisten Fachvertretern um Quereinsteiger aus Disziplinen wie Biologie oder Chemie.

Die parallel voranschreitende Etablierung einer „anwendungsorientierten Molekularbiologie“ scheint unter diesen Voraussetzungen eine absehbare Folge zu sein. Dabei stellt sich die Frage, inwieweit sich die stark naturwissenschaftlich-akademisch geprägte Molekularbiologie gegenüber ingenieurwissenschaftlichen Denkweisen öffnen wird. Fachkultur und Habitus der Ingenieurwissenschaften scheinen sich in diesem Sinne jedoch nur bedingt als historische „Schablone“ für ein neues Berufsbild des Bioingenieurs zu eignen. In den Ingenieurwissenschaften findet sich zwar eine enge Verzahnung zwischen Academia und Praxis; diese wurde aber historisch gerade ermöglicht durch die Schaffung eigener technisch orientierter wissenschaftlicher Disziplinen. Die Naturwissenschaften (beispielsweise Physik) lieferten (und liefern) zwar wichtige wissenschaftliche Grundlagen für die Technikwissenschaften, bleiben aber als akademische Disziplinen *neben* den Ingenieurwissenschaften erhalten. Die besondere Herausforderung im Bereich der Biotechnologie liegt darin, dass die akademischen Disziplinen und die darin tätigen Wissenschaftler sich *selbst* stärker für den Bereich der technischen Applikation öffnen sollen. Dafür können die Technikwissenschaften nicht unmittelbar ein historisches Muster abgeben.



## 10 Konklusion und wissenschaftspolitische Implikationen

Anders als seitens der deutschen Wissenschaftspolitik erhofft, hat sich der Austausch von wissenschaftlichen Erkenntnissen, Technologien und Personal zwischen akademischer Wissenschaft und Privatwirtschaft auch in der ihrem Ruf nach wirtschaftsnahen und anwendungsorientierten Biotechnologie in unserer Untersuchung als äußerst voraussetzungsreich herausgestellt. Obwohl sich die nominal messbare Zahl formeller und informeller Interaktionen auf einem hohen Niveau befindet und staatliche Förderprogramme seit Jahren rege genutzt werden, begegnet eine große Zahl akademischer Forscher der Unternehmenswelt mit Zurückhaltung. Diese Haltung ist nicht zuletzt Ausdruck der institutionellen Rahmenbedingungen im Wissenschaftssystem. Wie die Ergebnisse unserer Untersuchung nahelegen, bringen vor allem inkompatible Reputationssysteme und unflexible Karrierewege den Wissensfluss zwischen den Lebenswissenschaften und der Biotechnologiebranche ins Stocken. Dem von einigen Autoren der Wissenschaftsforschung postulierten transdisziplinären, problemorientierten „Mode 2“ der Wissensproduktion steht die Biotechnologie im Moment – zumindest in Deutschland – nicht wesentlich näher als andere akademische Disziplinen.

Wie in anderen Bereichen der Wissenschaft auch weisen Teile der Biotechnologie durchaus weitreichende Verschränkungen zwischen Academia und Wirtschaft auf, sei es in Form von Forschungsk Kooperationen oder Ausgründungsinitiativen. Eine große Mehrheit der Befragten gab bei der Onlinebefragung an, mit der Wirtschaft auf vielfältige Weise zu interagieren. Zu den Kooperationsformen gehören neben Dienstleistungen und Auftragsforschung auch vielfach anspruchsvolle Verbundprojekte, Personaltransfer und gemeinsame Publikationen. Neun von zehn Biotechnologen pflegen zumindest informelle Kontakte zu Unternehmen. In vielen Fällen stellt sich diese Nähe sowohl für Forscher als auch für die Unternehmen jedoch weniger als selbst gewählte Tugend, als vielmehr als Notwendigkeit heraus. Akademische Einrichtungen sind in zunehmendem Maß auf Drittmittel angewiesen, die direkt oder indirekt über Kooperationen mit Unternehmen eingeworben werden. Die Biotechnologiebranche ihrerseits benötigt einen stetigen Zufluss neuer Ideen und Erfindungen, um sich auf dem Markt behaupten zu können. Selbst die Großunternehmen der Arzneimittelindustrie richten nach Jahren schwindender Innovationskraft ihre Hoffnungen auf neue Wirkstoffe und Verfahren aus der akademischen Grundlagenforschung.

Kooperationen verlaufen weitestgehend zweckorientiert und wirken sich kaum verändernd auf die eher kritischen Einstellungen der Forscher gegenüber der Industrie aus. Eine Kooperation mit der Privatwirtschaft dient in vielen Erzählungen aus den Gruppenbefragungen sogar als negative Kontrastfolie zu den liebgewonnenen akademischen und kreativen Freiräumen, die dabei aufgegeben werden müssen. Bei diesem Vorbehalt tritt der Zusammenhang zwischen wissen-

schaftlichem Feld und akademischem Habitus besonders deutlich hervor. Auch im Selbstverständnis der online befragten Biotechnologen, von denen sich 89 Prozent im Bereich der (reinen oder anwendungsorientierten) Grundlagenforschung verorten, zeichnen sich überwiegend akademische Orientierungen ab. Dabei geht es nicht nur um individuelle Präferenzen bei der Karriereplanung, sondern es konnten auch wiederholt Spannungs- und Konfliktlinien zwischen Forschungseinrichtungen und der Privatwirtschaft nachgezeichnet werden. Beide Sphären stehen nicht selten im Wettstreit miteinander um exzellente Absolventen und die Verfügung über Patente und Lizenzen. Ein „Verwischen“ struktureller oder „kultureller“ Grenzen kann aber auch an diesen Stellen nicht festgestellt werden.

Die Befragten stellen zwar kaum in Frage, dass sich Wissenschaft auch in Bezug auf ihre gesellschaftliche Nützlichkeit legitimieren muss. So geben sie etwa gleich häufig an, sich bei der Wahl ihrer Themen an gesellschaftlichen Problemlagen zu orientieren wie an der Publikationsfähigkeit der Ergebnisse. Strittig bleibt dagegen, welche Rolle die Wissenschaftler selbst im Verwertungsprozess einnehmen können und sollen. Wissenstransfer und unternehmerisches Handeln in ihren Forschungsfeldern werden von den Wissenschaftlern als vergleichsweise unwichtig wahrgenommen. Verantwortlich hierfür scheint aber weniger ein generelles Desinteresse an der praktischen Validierung von wissenschaftlichem Wissen zu sein, als vielmehr die inhärente Logik des akademischen Karrieresystems. Nicht Kooperationen und Patente, sondern Publikationen sind und bleiben schließlich die alles entscheidende Währung, das symbolische Kapital, im Rennen um Professuren und Fördergelder. Wer den Erfolg in der Wissenschaft sucht, tut gut daran, alle Energien darauf zu verwenden, die eigene Position im akademischen Reputationssystem zu verbessern. Dort werden an erster Stelle Ergebnisse aus der Grundlagenforschung honoriert, was sich beispielsweise in den Evaluationsverfahren der Forschungsorganisationen oder der fakultätsinternen Gewichtung von Drittmitteln an Universitäten niederschlägt. Von dieser Logik sind insbesondere Nachwuchsforscher betroffen, deren Karriereverlauf noch offen ist.

Darüber hinaus pflegt die Academia eine spezifische Werte- und Kommunikationskultur, die prägend für das Selbstbild und das Relevanzsystem der Forscher ist. Bei der qualitativen Befragung konnte festgestellt werden, dass die akademische Sozialisation in der Regel keine große Neugierde gegenüber der praktischen Entwicklung und Anwendung weckt. In der universitären Ausbildung gilt die Molekularbiologie als Leitdisziplin, während eine technisch orientierte Ausbildung größtenteils an den Fachhochschulen stattfindet. Deren Absolventen allerdings wechseln in der überwältigenden Mehrheit in die Wirtschaft, ohne Möglichkeit, dort eigene Forschungsinteressen zu verfolgen. Wer sich für den akademischen Werdegang entschließt, ist in der erweiterten Qualifikationsphase, also Promotion und Habilitation, vollauf damit beschäftigt, die Regeln des wissenschaftlichen Feldes zu internalisieren. In der Zeit dieser Sekundärsozialisation

fehlen, so der Tenor in einigen der Gruppendiskussionen, die Anreize und Gelegenheiten, den Blick aus dem Elfenbeinturm zu wagen, das heißt, eigenständig Anschlussstellen in der angewandten Forschung und Entwicklung zu suchen und zu nutzen. In einer Reihe von Fällen tragen die Leitungspersonen von Abteilungen und Forschungsgruppen zur Abschottung ihrer Teams bei, indem sie den Wechsel zur Industrie tabuisieren oder aus Mangel an eigener Erfahrung den Kontakt zu Großunternehmen meiden.

Ausgründungen aus der Wissenschaft werden in diesem Kontext dagegen zunächst deutlich positiver betrachtet. Überraschende 20 Prozent der Befragten waren oder sind in irgendeiner Form an einer Ausgründung beteiligt – auch wenn dies nicht bedeuten muss, dass es sich um hauptberufliche Beteiligungen handelt. Selbst von den Nichtgründern plant knapp ein Viertel, unternehmerisch tätig zu werden. Diese Zahl erscheint bemerkenswert, muss jedoch in Relation zur stagnierenden Zahl der tatsächlich initiierten Gründungen gesehen werden. Oft bleibt es bei der generellen Abwägung oder die Forscher schrecken vor dem berufsbio-graphischen Risiko am Ende doch zurück. Besonders abschreckend wirken in vielen Fällen die hohen Wiedereinstiegshürden in die Wissenschaft. Wenn das Startup-Unternehmen nach einigen Jahren weiterverkauft ist, wie es in der Regel passiert, fehlen oft die Anschlussstellen und Meriten im akademischen Reputationssystem. Ein ungezwungenes berufliches Hin- und Herwechseln zwischen Wissenschaft und Wirtschaft wird von den Befragten zwar prinzipiell als möglich angesehen, scheitert aber meistens an den starren Rahmenbedingungen.

Dabei muss Wissensfluss keine Einbahnstraße sein. Wie sich in unseren Experteninterviews und einer Reihe von Fallstudien abzeichnet (Lehrer & Asakawa, 2004; Owen-Smith & Powell, 2003, 2004), kann die Interaktion zwischen Grundlagenforschern, angewandten Forschern und Produktentwicklern wertvolle Impulse auch für die essenziellen Fragen einer wissenschaftlichen Disziplin geben. Innovation funktioniert zudem, so eine häufig gemachte Beobachtung, nicht als lineare Kaskade, sondern als ein Wechselspiel aus zufälligen Funden aus der Grundlagenforschung („Serendipity“), Erfahrungswissen aus der Praxis und rekursiven Schleifen, die alle Bereiche der Forschung und Entwicklung durchziehen. Die Organisation der Wissenschaft und der akademischen Karrierewege können nur selten mithalten mit dem normativen Anspruch einer transdisziplinären rekursiven Wissensproduktion, wie sie derzeit durch die Wissenschaftspolitik oft gefordert wird.

Die Biotechnologie kann in diesem Kontext als Experimentierfeld gesehen werden, wo verschiedene, teils widersprüchliche Trends und Logiken aufeinanderprallen. In der Tat dominiert derzeit auch in diesem Bereich ein Wissensregime mit restriktiver Reputationshierarchie, hoher Selbstreferenzialität und akademischer Arbeitskultur. Die unabhängig davon durchaus sichtbaren Anzeichen eines Zusammenstrebens zwischen Wissenschaft und Anwendung ebenso wie zwischen verschiedenen naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftli-

chen Wissenskulturen könnten jedoch auf zukünftige Entwicklungen hindeuten, deren Tragweite sich gegenwärtig nur schwer abschätzen lässt.

Unabhängig von den tatsächlich auftretenden oder ausbleibenden Annäherungen dieser Art scheint generell eine auf kommerzielle Verwertung ausgerichtete Entgrenzung der Wissenschaft nicht wünschenswert zu sein. Die Trennung von akademischer und ökonomischer Sphäre stellt ein konstitutives Merkmal der modernen Wissenschaft dar, das aus guten Gründen selten in Frage gestellt wird. Zudem deuten die bisherigen Erfahrungen in einer Vielzahl nationaler Innovationssysteme darauf hin, dass an dieser prinzipiellen Trennung auch im Hinblick auf die langfristige Leistungsfähigkeit forschungsintensiver Hightech-Branchen nicht gerüttelt werden sollte. Wissenschaftspolitischer Handlungsbedarf besteht vielmehr dort, wo undurchlässige Grenzen zwischen rigide abgesteckten Handlungs- und Orientierungsrahmen den produktiven Austausch zu beiderseitigem Nutzen verhindern. Anstelle einer unkontrollierten Vermischung beider Bereiche scheint aus unserer Sicht vielmehr die enge Kopplung zwischen akademischer Forschung und kommerzieller Entwicklung und Anwendung als praktikabler Weg, Spannungsfelder abzumildern und vorhandene Reserven zu mobilisieren. Aus dieser Kopplungsperspektive ergeben sich eine Reihe von Implikationen für die Möglichkeiten und Grenzen der Wissenschaftspolitik, aktiv den Wissens- und Technologietransfer (WTT) zu stimulieren. Zu bedenken ist allerdings, dass die Wissenschaftsforschung die Frage nach der „besten“ Ausgestaltung des Forschungssystems nicht beantworten kann, da es sich hierbei um eine normative Auseinandersetzung handelt, die offen und deliberativ in der Öffentlichkeit geführt werden muss. Welche Förderziele ordnungspolitisch wünschenswert sind, hängt im Wesentlichen davon ab, welche Rolle der Wissenschaft im Bildungssystem, der Ökonomie und der technischen Gestaltung der materiellen Umwelt zugedacht wird. Ohnehin ist der staatliche Handlungsspielraum in Anbetracht des hohen Autonomiegrades der Wissenschaft, in diesem Fall der akademischen Lebenswissenschaften, eher gering. Staatliche Regulierung kann im Feld der Wissenschaftspolitik nur in Form indirekter Anreize und der Dialogsuche mit den Akteuren des Feldes erfolgen.

Sowohl von der Innovationsforschung als auch von der Wissenschaftspolitik wird wiederholt die sogenannte Validierungslücke als Hauptproblem im WTT identifiziert. Zwischen abgeschlossenen Forschungsprojekten und der kommerziellen Anwendung des wissenschaftlichen Wissens besteht in vielen Bereichen der Lebenswissenschaften eine Kluft, die anscheinend weder Hochschulen noch Unternehmen aus eigener Kraft überwinden können. Die Ursachen hierfür liegen zwar durchaus auch auf Seiten der Wissenschaft, aber in höherem Maße in der Branche selbst. Da in der Biotechnologie die benötigten Entwicklungszeiten vergleichsweise lang sind, ist auch die Gefahr recht hoch, ein Produkt oder Verfahren in einer der zahlreichen Entwicklungsphasen vor der Markteinführung scheitern zu sehen. Zudem verfügen private Akteure häufig nicht über das notwendige, sehr spezialisierte Know-how, um die Erfolgspotenziale eines neuen

Produktkonzepts und die Entwicklungsfortschritte im Verlauf eines solchen Projekts adäquat beurteilen zu können. Unter diesen Bedingungen unterbleiben dringend benötigte Investitionen. Auch staatlich geförderte Verwertungsaktivitäten aus der Academia heraus konnten die Validierungslücke bislang nicht vollständig schließen. Ausgründungen aus der Wissenschaft, die häufig in dieser verbindenden Rolle gesehen werden, sind aus berufsbiografischer Sicht für die meisten Forscher eher ungeeignet und werden daher selten gewagt. Ebenso problematisch sind Teile der Verbundforschung. Die Zusammenarbeit in derartigen „Beutegemeinschaften“ zeigt vielfach nicht den gewünschten Erfolg, weil die Interessenlagen und Kommunikationskulturen von Wissenschaft und Wirtschaft in diesem beschränkten Rahmen nicht miteinander in Einklang gebracht werden können. Zur Überbrückung der Validierungslücke sind aber gerade produktive Kooperationsbeziehungen und der stetige Transfer von Know-how in die kommerzielle Anwendung gefragt. Generell lassen sich Konfliktfälle im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Wirtschaft kaum verhindern, wenn man bedenkt, dass an der Schnittstelle beider Referenzsysteme äußerst verschiedene Handlungslogiken aufeinandertreffen. Allerdings können gemeinsame Fixpunkte gesetzt werden, die Erwartungssicherheit generieren, ohne den Akteuren gleich die Übernahme fremder Orientierungsmuster abzuverlangen.

In der deutschen Biotechnologie wurden in den letzten Jahren bereits Strukturen geschaffen, um den Grenzverkehr zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu erleichtern. Entscheidend für den wirksamen Abbau struktureller Barrieren sind langfristig wirkende Anreize und institutionalisierte Formen der Zusammenarbeit, wie wir sie im Folgenden kritisch betrachten möchten. Formalisierter Austausch sollte zunächst nicht als Ersatz für informelle selbstorganisierte Kooperationsnetzwerke verstanden werden. Vielmehr geht es darum, die Opportunitätskosten der Zusammenarbeit zu senken und der Wissenschaftspraxis angemessene Kanäle für den WTT zu öffnen. Gleichwohl bleibt weiterhin eine Kluft zwischen den beiden Sphären Wissenschaft und Wirtschaft bestehen, wenn sich nicht auch Unternehmen neuerer Entwicklungen aus der akademischen Forschung systematischer bedienen und (wieder) dazu bereit erklären, das erhöhte Risiko von Fehlschlägen in Kauf zu nehmen. Eine solche Annäherung von wirtschaftlicher Seite wäre in der Biotechnologie durchaus machbar, da eine Reihe von Unternehmen noch selbst aktiv Forschung in diesem Feld betreibt und zugleich mehr als ein Viertel der Patente aus akademischen Forschungseinrichtungen stammt.

Eine der Hauptbaustellen der Wissenschafts- und Innovationspolitik in der Biotechnologie bildet derzeit die Gründungsförderung. Seit Längerem werden von Wissenschaftlern verstärkt eigene unternehmerische Aktivitäten gefördert und gefordert. Neue Anreizsysteme in Form von gut dotierten Förderprogrammen und Wettbewerben für Ausgründungsideen sollen Forscher motivieren, die Ergebnisse ihrer Arbeit in ökonomisch tragfähige Produkte umzusetzen. Wissenschaftler sollen zunehmend neben den Aufgaben Forschung und Lehre auch wirtschaftliche Tätigkeitsfelder außerhalb der Academia erschließen. Die Grund-

idee: unternehmerische Biotechnologen arbeiten weiterhin wissenschaftlich und gestalten gleichzeitig den Prozess zur kommerziellen Verwertung der Forschungsergebnisse mit. Durch das alltägliche Zusammenführen von Wissenschaft und kommerzieller Verwertung könnten sich, so die Intention, neue, zweiseitige Berufsrollen und schnellere Transferkanäle herausbilden. Wie die vorliegende Studie allerdings verdeutlicht, entstehen für die Forscher beim Übergang in ein wirtschaftlich orientiertes Feld erhebliche Anpassungskosten. In den Bereichen Wissenschaft und Wirtschaft wird mit verschiedenen Währungen bezahlt – Kapital in der Wirtschaft, Publikationen in der Wissenschaft. Diese symbolischen Kapitalformen sind nicht ohne Weiteres konvertierbar, sie sind jedoch Voraussetzung für den Erfolg und die berufliche Anerkennung im jeweiligen Bereich und sind im jeweils anderen mehr oder weniger wertlos. Die meisten derzeitigen Förderstrategien, die auf die Verschmelzung beider Berufsbilder zu einer neuen Figur des „Wissenschaftsunternehmers“ hinauslaufen, gehen daher mit hohen berufsbiografischen Risiken für die hauptberuflichen Gründer einher, denn ein stabiles Rollenmuster für die Verbindung von wissenschaftlicher Erkenntnisarbeit mit der unternehmerischen Verwertungspraxis existiert nicht.

Daher sind es immer wieder aktive Einzelpersonlichkeiten, die erfolgreiches Innovationsmanagement definieren und gestalten. Hinter einem Großteil von Ausgründungen steht entweder ein engagierter hochangesehener Wissenschaftler oder ein vermögender „Business Angel“ – ein Kapitalgeber, der ambitionierte Gründungen nicht nur (meist aus eigenen Mitteln) finanziell unterstützt, sondern auch mit seiner Expertise und Geschäftserfahrung als Coach begleitet. Dabei handelt es sich in der Regel um verdiente Unternehmer, die bereit sind, auf eigenes Risiko hin gezielt in eine Branche zu investieren und den Erfolg der unterstützten Unternehmen persönlich voranzutreiben. Da es sich bei Business Angels um renommierte Einzelpersonen handelt, die aus eigenem Interesse handeln, lässt sich dieses Modell allerdings nur schwer institutionalisieren.

Zur langfristigen Förderung des WTT zwischen akademischer Forschung und wirtschaftlicher Anwendung benötigt das Wissenschaftssystem *kooperative Infrastrukturen* jenseits zeitlich befristeter Verbundprojekte und Gründungsinitiativen. Dieser Bereich der frühen anwendungsorientierten Wissensvalidierung weist ein großes Potenzial auf und wird derzeit in einer Reihe von Initiativen systematisch erprobt. Zu den jüngsten Entwicklungen in diesem Bereich gehört die Einrichtung von „Applikationslaboren“ an Instituten der WGL (die finanziell noch nicht hinreichend abgesichert sind) sowie das Modell des Science-to-Business Centers, wie es derzeit von der MPG in Form des Lead Discovery Centers (LDC) zum Einsatz kommt (siehe auch Abschnitt 8.7). In beiden Fällen werden langfristig ausgerichtete Schnittstellen zwischen akademischer Forschung und Anwendung geschaffen, an deren Nutzung beide Seiten idealerweise hohes Interesse haben. Entscheidend für die erfolgreiche Entwicklung neuer Themen und Produktkandidaten ist vor allem der Austausch von implizitem Wissen, welches sonst nicht nach außen kommuniziert wird. Bei der weiteren Institutionalisierung

der Kooperationsbeziehungen besteht allerdings auch die Gefahr einer übermäßigen Formalisierung oder Bürokratisierung, wodurch informelle Netzwerke beeinträchtigt werden könnten. Die Kombination aus formellen und informellen Kommunikationskanälen scheint hier die vielversprechendste Variante zu sein.

Ein wesentlicher Grund dafür, dass wissenschaftspolitische Programme meist nur über einen begrenzten Wirkungsradius verfügen, liegt an den Karrierestrukturen im Wissenschaftssystem selbst. Wie wir in unserer Untersuchung erneut festgestellt haben, sind die Arbeitsbedingungen im akademischen Bereich vielfach von hoher beruflicher Unsicherheit geprägt. Aufgrund dieser Rahmenbedingungen und der hohen Konkurrenz orientieren sich viele Forscher spätestens nach der Promotion zunehmend auf etablierte Publikationsformate und Karrierestrategien. Patente, Erfindungen und wirtschaftliche Nebentätigkeit dagegen spielen für den beruflichen Erfolg in der Academia nur eine marginale Rolle oder können im Wettbewerb um Professuren sogar kontraproduktiv wirken. Diese prekäre Situation für jüngere Wissenschaftler erhöht allerdings nicht etwa, wie man vermuten könnte, die Attraktivität der Industrieforschung als Alternative zum Verbleib im Wissenschaftssystem. Vielmehr sehen sich die Forscher in der Industrie, so der Tenor unserer Befragungen, mit einem als zu stark strukturiert empfundenen Arbeitsumfeld konfrontiert, in dem ergebnisoffene Forschungsarbeit nicht mehr in dem Maße geleistet werden könne wie im akademischen Umfeld. Die Hochschulen und außeruniversitären Institute bleiben daher die bevorzugten Arbeitgeber. Einmal in der Wissenschaft etablierte Forscher wechseln oftmals nur notgedrungen in die Wirtschaft, wenn dies aus beruflichen oder persönlichen Gründen unausweichlich ist. Durch die Schaffung gleichwertiger forschungsorientierter Tenure-Track-Alternativen zur Professur könnte die Reputationsordnung der Wissenschaft zumindest an der Schnittstelle zur kommerziellen Anwendung weiter diversifiziert werden (Wentland et al., 2011). Eine solche Strategie wäre langfristig orientiert und baut nicht auf einzelne Kooperationsprojekte, sondern auf die Schaffung einer stabilen Kopplung zwischen akademischer Forschung und wirtschaftlichen Bedarfslagen.

Ein Hemmnis bei der Verwertung wissenschaftlichen Wissens stellt zudem die mangelnde Akzeptanz derartiger Aktivitäten innerhalb der Wissenschaft dar. In den Lebenswissenschaften werden Erfolge im Wissenstransfer nur unter Vorbehalt honoriert. Auf individueller Ebene können sie das akademische Vorankommen unter Umständen sogar verlangsamen. Dieser Sachverhalt ist der publikationsorientierten Reputationsordnung der Wissenschaft geschuldet. Eine Schlüsselrolle bei der Akzeptanz verwertungsorientierter Forschung und Kooperation kommt aber auch der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zu. Als Institution mit hoher Deutungsmacht im akademischen System kann die DFG den Diskurs darüber, was exzellente und legitime Wissenschaft darstellt, essenziell mitbestimmen. Ferner betrachten Forschungseinrichtungen eine DFG-Förderung als wissenschaftliches Gütesiegel, was die DFG unter den Drittmittelgebern zur bevorzugten Finanzierungsquelle macht. Demgegenüber haben Initiativen über

die Ministerien einen geringeren Einfluss, weil ihnen in der Reputationsordnung der Wissenschaft ein anderer Stellenwert zukommt.

Die DFG hat sich in der Vergangenheit bereits zum WTT bekannt. Da die Wissenschaft eine Mitverantwortung für die Lösung „drängender gesellschaftlicher Probleme“ trage, gehöre die Überführung wissenschaftlichen Wissens in die Praxis auch zu den „Kernaufgaben“ der DFG (DFG, 2008: 186). Gerade junge Forscher sollen ermutigt werden, diese Verantwortung wahrzunehmen, so der Vierjahresbericht. Nachwuchsforscher, die noch nicht fest im akademischen System verankert sind, könnten „seit 2006 ihre persönlichen Ergebnisse aus der DFG-geförderten Grundlagenforschung in einem bestehenden oder zu dem Zweck neu zu gründenden Unternehmen bis zum ‚Prototyp‘ weiterentwickeln“. Allerdings werden hierfür als Förderinstrumente lediglich „konsequenterweise die eigene Stelle und das Emmy-Noether-Programm“ angegeben. Weitergehende Impulse blieben bislang aus (DFG, 2008: 32).

Mit der Förderung der Biotechnologie scheint oftmals auch die Hoffnung verbunden zu sein, die vermeintlich „angewandte“ Wissenschaft könne das ungewollte Verhältnis zwischen Academia und Wirtschaft, wie es in den Ingenieurwissenschaften vorgelebt wird, auch in den Lebenswissenschaften herstellen. Derartige Tendenzen sind stellenweise auch durchaus erkennbar. Jedoch funktioniert die Biotechnologie in Deutschland weiterhin überwiegend wie die akademisch orientierten Lebens- und Naturwissenschaften einschließlich ihrer Karrieremuster und Reputationshierarchien. Die Möglichkeiten zur staatlichen Mitgestaltung dieses Technologieregimes auf der Seite der Wissenschaft sind begrenzt, was aus normativer Sicht auch wünschenswert erscheint. Allerdings lassen sich, wie wir zum Abschluss zu skizzieren versucht haben, mittels langfristig angelegter Kopplungsstrukturen Kooperationsräume und Anreize schaffen, die dazu beitragen könnten, die allseits konstatierte Validierungslücke in der Innovationskette zumindest stellenweise zu beiderseitigem Nutzen zu überbrücken.

## 11 Anhang

### 11.1 Anhang A: Methodisches Vorgehen

#### Gruppendiskussionsverfahren

Im Folgenden werden die Vorbereitung und Durchführung der Postdoc-Gruppenbefragung dargestellt und begründet. Anschließend wird das Vorgehen bei der *dokumentarischen Methode* skizziert, mittels deren die qualitativen Daten ausgewertet wurden. Die neuere Wissenssoziologie und rekonstruktive Sozialforschung bilden das methodologische Fundament dieses Teils der Analyse.

##### *Theoretisches Sampling*

Im Vorfeld der Rekrutierung galt es eine möglichst vollständige Datenbank der Kontaktdaten aller Postdoktoranden an den relevanten universitären und außer-universitären Einrichtungen der selektierten Standorte (siehe unten) zu erstellen. Weil selten alle benötigten Informationen über die Internetseiten der Einrichtungen verfügbar waren, mussten statushöhere „Gatekeeper“ gewonnen werden, die den Kontakt zu den Mitarbeitern ihrer Einrichtung vermitteln konnten. Da die Gruppen statushomogen sein sollten, durften die Teilnehmer nur in Ausnahmefällen über eine Leitungsfunktion verfügen (z. B. im Rahmen einer Nachwuchsgruppe). Die weitere Auswahl der Teilnehmer erfolgte nach festgelegten Kriterien. Auch wurde bei der Rekrutierung auf die paritätische Repräsentation der Geschlechter besonderer Wert gelegt. So sollten in der sozialwissenschaftlichen Literatur bekannte Verdrängungsmuster männlich dominierter Diskussionsrunden vermieden werden. Aus praktischen Gründen musste sich die Auswahl auf Postdocs mit sehr guten deutschen Sprachkenntnissen beschränken, was in der Praxis dazu führte, dass nur deutsche Staatsangehörige berücksichtigt wurden, auch wenn an vielen der angeschriebenen Forschungseinrichtungen zu einem großen Teil Forscher ausländischer Herkunft beschäftigt waren.

Bei der Wahl der Forschungsinstitute, aus denen die Teilnehmer rekrutiert wurden, kam es zu einer unvermeidlichen Verzerrung beim Aspekt der *Forschungsausrichtung*. Insgesamt waren Wissenschaftler der Max-Planck-Institute deutlich überrepräsentiert gegenüber den anderen drei Forschungsorganisationen. Hieraus ergab sich eine deutliche Überzahl derjenigen Forscher, die sich selbst im Bereich der Grundlagenforschung verorteten. Diese Diskrepanz hat mehrere Gründe: Zum einen gab es an den drei Standorten in Potsdam, Frankfurt am Main und München kein lebenswissenschaftliches Institut der Leibniz-Gemeinschaft. Zum anderen konnten leider auch keine Teilnehmer aus einem der beiden vorhandenen Fraunhofer-Institute gewonnen werden, da in diesen Einrichtungen die Ebene der

Postdocs als eigenständige Statusgruppe nicht formal vorhanden war. Die meisten wissenschaftlichen Mitarbeiter verlassen im Fraunhofer-System ihre Institute nach der Promotion. Daher mussten Einrichtungen der Fraunhofer-Gesellschaft aus methodischen Gründen ausgeschlossen werden. Aufgrund dieser Umstände setzte sich die Gruppen ausschließlich aus Forschern der lokalen Universitäten, Max-Planck-Institute und Helmholtz-Zentren zusammen.

Diese Einschränkung dürfte für die Ergebnisse dieser Studie allerdings nur wenig relevant sein. Die Schwierigkeiten beim Sampling deuten bereits darauf hin, dass sowohl die Fraunhofer-Gesellschaft als auch die Leibniz-Gemeinschaft im Bereich der Biotechnologie schlicht über weniger Institute und schwächer aufgestellte Personalapparate verfügen. Im Gegensatz zum Sampling der außeruniversitären Forschung konnte zudem im Fall der Hochschulen ein breites Spektrum verschiedener Forschungsbereiche abgedeckt werden, was den Verzerrungseffekt deutlich abschwächt. Abgesehen davon gehört zu den Ergebnissen der Onlinebefragung die Feststellung, dass sich lediglich rund 11 Prozent der Befragten Biotechnologen überhaupt der „angewandten Forschung“ zugeordnet haben. Der Rest verortete sich im Bereich der „reinen Grundlagenforschung“ (rund 27 Prozent) oder der „angewandten Grundlagenforschung“ (rund 62 Prozent). In Anbetracht dieser für ein technologisches Feld überraschenden Verteilung kann sogar argumentiert werden, dass die Dominanz der Grundlagenforscher in den Postdoc-Gruppen der realen Verteilung in der Gesamtpopulation der Forscher in der Biotechnologie entspricht.

#### *Standortwahl*

Die Gruppendiskussionen fanden an drei verschiedenen Zentren biotechnologischer Forschung statt. Die Standorte wurden im Sinne des theoretischen Samplings nach ihrer Aussagekräftigkeit über den Gesamtbereich Biotechnologie ausgewählt. Dabei galt es, Forschungscluster mit einer möglichst hohen Dichte und institutionellen Streuung relevanter Forschungseinrichtungen zu finden. Möglichst viele verschiedene Einrichtungstypen sollten abgedeckt werden. Aufgrund der hohen Verbreitung der „roten“ medizinischen Biotechnologie wurden die Teilnehmer in zwei der drei Nachwuchsgruppen bevorzugt (aber nicht ausschließlich) aus diesem Bereich rekrutiert. Eine Gruppe wurde aus Kontrollgründen aus dem Bereich der „grünen“ Pflanzenbiotechnologie zusammengesetzt. Zwei der Standorte liegen in den alten Bundesländern, wo sich traditionell die großen biotechnologischen Cluster befinden; einer der Standorte liegt in Brandenburg (Nähe Berlin). Durch diese Auswahl wurde versucht, ein gewisses Maß an Repräsentativität und Vergleichbarkeit zu erreichen, ohne dabei die Vielfalt des Feldes Biotechnologie auf einen Forschungstypus oder eine Art von Einrichtung zu reduzieren. Folgende Standorte wurden ausgewählt:

- Wissenschaftspark Potsdam-Golm (bei Berlin);
- Biocampus Riedberg der Goethe-Universität (Frankfurt am Main);
- Bio-Campus Martinsried der LMU (München).

Die Errichtung des *Wissenschaftsparks Potsdam* auf dem ehemaligen Kasernehof des inzwischen eingemeindeten Ortes Golm geht auf eine Entscheidung der 1991 neu gegründeten Universität Potsdam zurück. Ziele dieses Vorstoßes waren sowohl die Konzentration als auch der Ausbau der naturwissenschaftlichen und mathematischen Forschung. In dem bis dato größten Bauvorhaben der Max-Planck-Gesellschaft wurde 1999 ein drei Institute umfassender Zusatzkomplex angeschlossen. Der Wissenschaftspark Potsdam gilt mit dem MPI für Molekulare Pflanzenphysiologie, dem MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung, dem Fraunhofer Institut für Biomedizinische Technik sowie den biowissenschaftlichen Einrichtungen der Universität Potsdam als Zentrum für pflanzliche und medizinische Biotechnologie in den neuen Bundesländern. In den letzten Jahren wurde der Wissenschaftspark weiter ausgebaut und soll in Zukunft durch seine technologische Infrastruktur und enge universitäre Anbindung vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU) anziehen. Durch das Golm Innovationszentrum (GO:IN) werden Transfer- und Ausgründungsaktivitäten gefördert.

Der *Biocampus Riedberg* der Goethe-Universität im Norden der Stadt Frankfurt am Main zählt zu den europaweit sichtbaren Leuchttürmen im Bereich der pharmazeutischen und industriellen Biotechnologie. Der Standort war von besonderem Interesse für das Projekt, da sich in diesem Cluster die Goethe-Universität Frankfurt und Unternehmen aus der Pharmaindustrie zu einer dauerhaften innovationsorientierten Kooperation verpflichtet haben. Ziel ist die lokale Integration des gesamten Forschungs- und Entwicklungskreislaufs pharmazeutischer Innovationen von der Grundlagenforschung bis zur klinischen Erprobung. Motoren dieser Entwicklung sind vor allem die biologische Strukturforschung und die Bioinformatik. Als maßgebliche Einrichtungen wurden für diese Studie die Fachbereiche Biowissenschaften, Pharmazie und Biochemie, das Uniklinikum sowie auf außeruniversitärer Seite das MPI für Biophysik, das MPI für Hirnforschung und das Zentrum für Arzneimittelforschung, Entwicklung und Sicherheit herangezogen. Neben den akademisch situierten Bereichen ist mit der Gründung des Frankfurter Innovationszentrums (FIZ) auch der Aufbau internationaler marktorientierter Forschungsnetzwerke forciert worden.

Der *Bio-Campus Großhadern-Martinsried* der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) ist der neue Dreh- und Angelpunkt des international angesehenen Biotechnologie-Standortes München. Im europäischen Ranking belegt München nach Standorten wie Cambridge und Kopenhagen einen der vordersten Plätze. Dieser Erfolg wird vor allem auf die enge Zusammenarbeit zwischen biowissenschaftlichen Forschungseinrichtungen, Technologiezentren aus dem Gesundheitssektor und privatwirtschaftlichen Unternehmen zurückgeführt. Zu nennen sind hier im lebenswissenschaftlichen Bereich neben den naturwissenschaftlichen Fakultäten der LMU vor allem das Universitätsklinikum, das MPI für Neurobiologie, das MPI für Biochemie, das Helmholtz Zentrum München, das Deutsche Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt sowie die Technische Universität München (TUM). Der Technologiepark soll bis 2012 weiter ausgebaut wer-

den. Das Clusternetzwerk BioM AG dient als zentrale Anlaufstelle für die Biotechnologiebranche.

### *Rekrutierung*

Insgesamt belief sich die Grundgesamtheit der kontaktierten Zielpersonen pro Standort auf 50 bis 60 Postdocs. Die Response-Rate lag mit ca. 30 bis 35 Prozent über dem in ähnlichen Befragungen ermittelten Richtwert (Kitzinger & Barbour, 1999). Zusätzlich kam es jedoch zu einer Reihe sogenannter neutraler Ausfälle, wenn Wissenschaftler aufgrund von Einrichtungswechsel, Beurlaubung, Entlassung oder ähnlichen Gründen nicht erreichbar waren. Die angestrebte Gruppengröße betrug jeweils sieben bis acht Teilnehmer. Diese konnte in allen Fällen erreicht werden. An den anderen beiden Standorten kam es zu vereinzelt Ab-sagen im Vorfeld, was durch die zahlenmäßige Überrekrutierung ausgeglichen wurde. Die systematische Zusammenstellung und planmäßige Realisierung der Gruppen ist die Grundlage für hochwertige qualitative Daten.

### *Durchführung*

Die Sitzungen wurden an für die Teilnehmer alltagsnahen Orten durchgeführt. Dabei handelte es sich an allen Standorten um Konferenz- oder Erholungsräume der ansässigen Universitäten und Forschungsinstitute. So konnte die Befragung in einer vertrauten Umgebung unweit von den Arbeitsplätzen der Postdocs durchgeführt werden. Die Gruppendiskussionen wurden aufgezeichnet und anschließend transkribiert. Auf eine Videoaufzeichnung wie sie von einigen Sozialforschern eingesetzt wird, wurde verzichtet. Dieses Vorgehen wurde als zu risikant erachtet, da die Präsenz von Videokameras die Teilnehmer möglicherweise irritiert hätte.

Die methodisch-theoretische Vorgehensweise wurde in einer Art Moderationsleitfaden dokumentiert. Entscheidend für den Erfolg der Moderation ist die gezielte Lenkung der Diskussion in Richtung der zentralen Analyseeinheit: die im Forschungsalltag situierten *kollektiven Orientierungen* der Postdocs (Bohnsack, 2001, 2003, 2010a). Dabei zeigen sich, so die methodologische Grundannahme, Prioritäten und Tabuisierungen der Befragten bereits in der Themenwahl und Gesprächsdynamik. Die Orientierungs- und Deutungsmuster der Befragten sind nichts objektiv Gegebenes oder charakterlich Fixiertes. Vielmehr müssen sie in der täglichen Praxis im Labor, in der Interaktion mit Kollegen und der Kommunikation innerhalb der Scientific Community reproduziert werden. Dieser „Kontext der Reproduktion“ hat einen entscheidenden Einfluss auf den Orientierungsrahmen der Forscher.

Neben der Fokussierung der Gruppendiskussion musste in der Moderation daher gleichzeitig versucht werden, den Teilnehmer die Chance zu geben, die relevanten Themen selbst aufzubringen und zu gewichten. Die Moderationsstrategie folgte daher dem sogenannten „Trichterprinzip“ (Krueger, 1994: 54ff.). Mit einem relativ allgemeinen Stimulus wurde den Gruppen die Möglichkeit gegeben, selbst Themenschwerpunkte zu setzen und kritische Fragen zu definieren.

Im Verlauf der Sitzungen konnte die Diskussion dann „trichterförmig“ immer weiter eingegrenzt werden. Dieses sukzessive Vorgehen stellt die Validität der qualitativen Daten sicher. In besonders forcierten Gruppendiskussionen werden Antworten auf zuvor nur wenig reflektierte Fragen heuristisch nach Kriterien sozialer Erwünschtheit gegeben oder durch Aussagen aus der Anfangsphase der Diskussion gefärbt. Daher ist von einer starken Strukturierung durch ein „Leitfadenregime“ der Fragenden abzusehen (Bohnsack, 2010a).

### *Auswertung*

Jede Analyserunde beginnt mit der Erstellung eines thematischen Verlaufs anhand der Tonbandaufzeichnung und der detaillierten Transkription der zentralen Gesprächsteile.<sup>37</sup> Danach beginnt die formulierende Interpretation des Gesagten. Da es sich bei den Befragten um reflektierte Forscher handelt, konnte bereits auf diesem Wege eine Reihe wertvoller Informationen gewonnen werden, ähnlich wie in den Experteninterviews. Im Anschluss erfolgt die reflektierende Interpretation, indem Schritt für Schritt die Organisation des Diskurses nachgezeichnet wird. Dies geschieht, indem aufeinanderfolgende Aussagen in ihrem Wechselspiel aufeinander bezogen werden, was besonders an Stellen thematischer Übergänge wichtige Hinweise auf konvergierende oder divergierende Erfahrungsräume gibt. Ähnlich wie in der objektiven Hermeneutik lassen sich auf der Sprachebene gedanklich verschiedene homologe Reaktionen durchspielen, um zu sehen, welchen Verlauf der Diskurs alternativ hätte nehmen können. Auch performative Elemente – beispielsweise Erzählungen, Fragen und Metakommunikation – werden in diesem Kontext beachtet. Artikulierte Meinungen oder Erzählungen stehen in der Regel für bestimmte Orientierungsmuster. Diese werden als *Horizonte* bezeichnet, zu denen im Verlauf eines Diskurses auch negierende *Gegenhorizonte* hinzukommen können. Horizonte dienen den Menschen als diffuse Leitvorstellungen, die sich in ihrem Alltag auf mannigfaltige Weise äußern können. Oftmals handelt es sich um Ideale, Vorbilder oder imaginierte Szenarien einer möglichen oder unmöglichen persönlichen Zukunft. Durch das Formulieren positiver und negativer Horizonte wird ein gemeinsamer Orientierungsrahmen geschaffen. Wenn sich allerdings nur negative Horizonte finden, ein Thema gewissermaßen um ein Problem kreist, spricht man von einem *Orientierungsdilemma*.

Der dokumentarische Sinn lässt sich anhand der Diskursbewegungen einer Passage nachvollziehen. Passagen sind die Phasen der Behandlung eines Themas, die kleinstmögliche Einheit für einzelne Interpretationen. Der Beginn einer Passage kennzeichnet sich durch eine hohe Interaktionsdichte, vorzugsweise starke Bilder oder Geschichten, die von einem der Teilnehmer eingebracht werden und als *Fokussierungsmetaphern* die Aufmerksamkeit der Gruppe auf ein bestimmtes

---

<sup>37</sup> Für die vorliegende Arbeit wurden die gesamten Aufzeichnungen transkribiert, was in der Regel jedoch nicht immer erforderlich ist, weil nicht auf alle Sequenzen in gleichem Maße zugegriffen wird.

Problem lenken. Am Anfang jeder Passage kristallisiert sich eine *Proposition* heraus. Diese beschreibt den Orientierungsgehalt einer Aussage bzw. Diskursbewegung, der meist an einem neuen Thema ausgearbeitet wird. Eine Proposition stellt eine Referenz auf eine kollektiv gültige Bedeutung oder geteilte soziale Welt dar. Die thematische Struktur (immanenter Sinn) und die Diskursorganisation (dokumentarischer Sinn) müssen nicht parallel verlaufen.

Steht die Proposition einmal (meist unausgesprochen) im Raum, nehmen die Teilnehmer auf verschiedene Weise darauf Bezug. Die Art wie dies geschieht, lässt interpretative Schlüsse auf den dahinter stehenden Erfahrungsraum zu. Przyborski (2004: 65ff.) unterscheidet insgesamt zehn verschiedene *Diskursbewegungen* – mehr als Bohnsack selbst. Solche Bewegungen sind beispielsweise die *Elaboration*, also die Aus- oder Weiterbearbeitung einer Orientierung (meist in einer anderen Textsorte). Die Orientierung kann dadurch greifbarer und plastischer werden. *Differenzierungen* entwickeln eine Orientierung dahingehend weiter, dass ihre Reichweite oder Relevanz eingeschränkt wird. Aspekte können dadurch aus der Diskussion ausgeklammert werden. Das dialektische Wechselspiel aus *Antithese* und *Synthese* kommt ebenso häufig vor. Die Antithese bezieht sich verneinend auf eine Proposition und/oder baut einen Gegenhorizont auf. Diese Diskursbewegung liegt nur vor, wenn sie in eine Synthese mündet (meist in der Konklusion). Die Gruppe hat sich in solchen Fällen antithetisch zum Kern einer Orientierung vorgearbeitet. Die *Konklusion* schließt eine Passage ab und macht deutlich, ob und in welcher Weise eine Orientierung geteilt wird, das heißt ob eine Gesprächssituation auf die gleiche Art wahrgenommen wurde. Bei *thematischen Konklusionen* finden die Teilnehmer zu einem gemeinsamen Ergebnis in Form eines geteilten Orientierungsrahmens. Bei *rituellen Konklusionen*, einer Sonderform, wird das Thema gewechselt, für irrelevant erklärt, oder der Diskurs wird auf die Metaebene verschoben. Dadurch wird es möglich, das Thema ohne Gesichtsverlust zu beenden, obwohl die Widersprüche weiterhin bestehen bleiben.

In einem weiteren Schritt werden die Produktionsregeln für Abfolgen bestimmter Diskursbewegungen nachgezeichnet. Wiederholen sich bestimmte Konfliktmuster oder Orientierungsdilemmata über verschiedene Passagen und Themen? Die Reproduktionsregeln einer Gruppendiskussion lassen sich ausschließlich induktiv über den Vergleich verschiedener Diskursverläufe finden. Falls tatsächlich parallele Muster an verschiedenen Stellen des Textes – oder im Vergleich mehrerer Gruppen – festgestellt werden können, gilt dies gleichzeitig als Validierung der Produktionshypothese. Idealerweise zeichnet sich durch die Rekonstruktion der diskursiven Produktionsregeln ein kollektiver Orientierungsrahmen ab, der die Sozialität und Kollektivität dieser Gruppe repräsentiert.<sup>38</sup> Umgekehrt

---

38 Das Konzept der „kollektiven Orientierungen“ ist in der Forschungspraxis pragmatisch zu sehen. In den seltensten Fällen bildet sich eine univoke Gruppenmeinung bzw. ein von allen geteilter Horizont heraus. „Habituelle Kollektivität“ ist daher immer nur ein partielles Phänomen. Divergenzen in den Orientierungen der Postdocs wurden ebenso rekonstruiert wie Konvergenzen. Im Sinne einer verein-

deutet das Fehlen eines gemeinsamen Orientierungsrahmens auf unterschiedliche soziale Erfahrungsräume hin. Konvergierende Orientierungen gelten in der rekonstruktiven Sozialforschung als aufschlussreicher, weil im Fall divergierender Erfahrungsräume kaum Rückschlüsse darüber möglich sind, worin die Unterschiedlichkeit der sozialen Welten der Teilnehmer konkret liegt.

#### *Expertengruppe*

Ebenfalls befragt wurde eine Gruppe von anwendungsorientierten Professoren mit dezidiert biotechnologischer Ausrichtung. Die Teilnehmer dieser kleineren Diskussionsrunde wurden nach ihrer institutionellen Affiliation sowie anhand bisheriger Aktivitäten im Bereich des Wissens- und Technologietransfers ausgewählt. Dabei sollte die Gruppe möglichst heterogen zusammengesetzt sein, um einen vielseitigen Blick auf die institutionellen und strukturellen Barrieren zwischen Academia und Wirtschaft zu erhalten. Zwei der Teilnehmer verorteten sich selbst im Bereich der „weißen“, zwei in der „roten“ Biotechnologie. Einer der Teilnehmer nahm neben seiner Professur auch eine leitende Funktion im Management eines Technologieclusters ein. Ein anderer Teilnehmer verfügte über Erfahrungen als Unternehmensgründer. Drei der Teilnehmer hatten eine universitäre Anbindung, einer forschte an einer Fachhochschule. Alle vier Befragten waren männlich und im Raum München aktiv.

Die Fragestrategie unterschied sich grundlegend von dem Vorgehen in den Postdoc-Gruppen. Die Professoren wurden in ihrer Funktion als Experten für Wirtschaftskooperationen und anwendungsnahe Forschung befragt. Ihnen wurden die vorläufigen Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Studie präsentiert, um diese auf ihre Validität aus der Sicht der betroffenen Akteure zu prüfen. Im Anschluss diskutierten die Teilnehmer, wie der Grenzverkehr zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zum Vorteil beider Seiten angeregt werden könnte. Eine interpretative Auswertung mittels der dokumentarischen Methode wie bei den Postdoc-Gruppen erfolgte nicht.

### **Onlinebefragung**

#### *Grundgesamtheit*

Als Basis für die Ermittlung der Grundgesamtheit diente die im Rahmen der Indikatorik erstellte Publikationsanalyse. Während die Publikationsanalyse jedoch auf der Ebene der veröffentlichten Fachartikel angesiedelt ist, erfordert die Ermittlung der Grundgesamtheit für die Onlinebefragung eine Betrachtung der Autoren, die an den identifizierten Publikationen beteiligt waren. Bezogen auf die Publikationen im Zeitraum 2004 bis 2008 in den 156 ermittelten Biotechnologiezeitschriften, konnten 18.715 Autoren mindestens einer deutschen Affiliati-

---

fachten Darstellung gehen wir im Folgenden allerdings verstärkt von *möglichst parallelen* diskursiven Tendenzen aus, die in den verschiedenen Gruppen an verschiedenen Stellen hervorgetreten sind.

on zugerechnet werden. Diese Autoren waren an 6.990 unterschiedlichen Publikationen beteiligt, für die wiederum 11.722 Institutionen mit Sitz in Deutschland aufgeführt sind.

#### *Bruttostichprobe*

Zur Ermittlung der Bruttostichprobe wurden zunächst die in der Publikationsdatenbank angegebenen E-Mail-Adressen der korrespondierenden Autoren genutzt. Darüber hinaus wurde mithilfe eines computergestützten Suchalgorithmus im Internet nach weiteren E-Mail-Adressen gesucht, wobei alle vorgeschlagenen Treffer manuell abgeglichen wurden. Insgesamt konnten so 3.879 Adressen gewonnen werden. Zur Durchführung der Erhebung wurden die Wissenschaftler per E-Mail um ihre Teilnahme gebeten. Eine in der E-Mail angegebene personalisierte Verknüpfung führte auf die Projekt-Homepage, auf der neben zusätzlichen Informationen zur Studie auch die Verknüpfung zum deutschsprachigen Fragebogen enthalten war. Durch die Personalisierung der versandten Verknüpfung wurde ausgeschlossen, dass sich andere Personen als die angeschriebenen an der Befragung beteiligten. Von den 3.879 E-Mail-Adressen erreichten 519 ihre Empfänger nicht. Gründe hierfür sind zum einen ungültige E-Mail-Adressen, zum anderen waren einzelne Befragten bereits im Ruhestand oder verstorben. Sie sind daher als neutrale Ausfälle zu werten. Insgesamt ergibt sich damit eine korrigierte Bruttostichprobe von 3.360 Beobachtungen.

#### *Nettostichprobe*

Um die Rücklaufquote zu steigern, wurden nach Ablauf der sechswöchigen Antwortfrist zwei Erinnerungen im Abstand von jeweils drei Wochen verschickt. Von den 3.360 angeschriebenen Personen antworteten bis zum Abschluss der Befragung 591. Von den 591 Antworten sind jedoch 66 als weitere Ausfälle zu werten: 49 Fragebögen waren sehr unvollständig ausgefüllt, sodass sie nicht für die Auswertung nutzbar waren. Die übrigen 17 Fragebögen konnten nicht für die Auswertung herangezogen werden, weil die Befragten angaben, derzeit und im vorherigen Beschäftigungsverhältnis nicht an einer öffentlichen wissenschaftlichen Einrichtung beschäftigt gewesen zu sein. Es verblieben somit 525 Antworten, die die Grundlage für die Auswertungen legten. Bezogen auf die korrigierte Bruttostichprobe ergibt sich damit eine Rücklaufquote von 16 Prozent. Vor dem Hintergrund der gewählten Befragungsmethode und Erfahrungen anderer Studien ist diese Rücklaufquote als zufriedenstellend anzusehen (Edler, 2007; ZEW, 2009).

#### *Repräsentativität der Stichprobe*

Um eine Aussage über die Generalisierbarkeit der erzielten Ergebnisse treffen zu können, ist es notwendig, die Repräsentativität der Stichprobe zu überprüfen. Hierzu wurden verschiedene Auswertungen durchgeführt, die die Ausprägungen bestimmter Variablen in der Grundgesamtheit mit denen in der korrigierten Bruttostichprobe und in der ausgewerteten Nettostichprobe vergleichen (Tabelle 5, Tabelle 6 und Tabelle 7).

Tabelle 5 zeigt, dass die Variablenausprägungen in der korrigierten Bruttostichprobe sowie in der ausgewerteten Nettostichprobe in nahezu allen Bereichen denen der Grundgesamtheit entsprechen. So weisen Publikationen in der Brutto- und Nettostichprobe 5,4 bzw. 6 Autoren auf, während es in der Grundgesamtheit ebenfalls 5,4 Autoren sind. Bei der Anzahl der Publikationen pro Person zeigt sich hingegen eine deutlichere Abweichung. So weisen die Autoren in den beiden Stichproben gut drei Publikationen auf, während Autoren in der Grundgesamtheit im Durchschnitt nur 1,6 Publikationen erzielten. Diese Abweichung ist darauf zurückzuführen, dass bei der Berechnung für die Grundgesamtheit auch Autoren von Institutionen mit Sitz im Ausland berücksichtigt wurden. Diese Gruppe hat jedoch systematisch weniger Publikationen, da für sie nur solche Publikationen gezählt wurden, die Ko-Autoren von Institutionen mit Sitz in Deutschland aufweisen. Betrachtet man die Zeitschriftenqualität anhand des Impactfaktors, so zeigen sich wiederum keine signifikanten Unterschiede zwischen der Grundgesamtheit und den Stichproben.

Tabelle 5: Überprüfung der Repräsentativität (I)

		Grund- gesamtheit	Korrigierte Brutto- stichprobe	Ausgewertete Nettostichprobe
Anzahl Autoren pro Publikation	Mittelwert	5,4	5,4	6,0
	Median	5	5	5
Anzahl Publikationen pro Person	Mittelwert	1,61	3,1	3,2
	Median	1	2	2
Zeitschriftenqualität Impactfaktor (Basis: Papier)	Mittelwert	3,6	3,6	3,7
	Median	3,1	3,1	3,2
Impactfaktor-Intervall (Prozentangabe)	(0,1)	6,1	4,2	3,6
	(1,2)	16,1	15,6	12,9
	(2,3)	25,2	26,9	25,9
	(3,4)	25,9	26,5	31,2
	(4,5)	14,6	14,7	16,4
	(5,..)	12,2	12,1	10,0
	<i>Summe</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>

Quelle: Science Citation Index Expanded-Auswertungen der KU-Leuven, ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010, Berechnungen des ZEW.

Ebenso ergeben sich nahezu keine Unterschiede zwischen der Grundgesamtheit und den Stichproben, wenn die Institutionen der Autoren betrachtet werden (Tabelle 6). So weisen die Publikationen in der Grundgesamtheit im Durchschnitt 1,7 Institutionen mit Sitz in Deutschland auf, verglichen mit 1,8 Institutionen pro Publikation in der Bruttostichprobe und 2,0 Institutionen pro Publikation in der

Nettostichprobe. Ähnliche Variablenausprägungen in Grundgesamtheit, Brutto- und Nettostichprobe lassen sich auch für die Verteilung der Institutionstypen insgesamt wie auch für die Anzahl der Institutionstypen mit Sitz in Deutschland pro Publikation beobachten.

Tabelle 6: Überprüfung der Repräsentativität (II)

		Grund- gesamtheit	Korrigierte Brutto- stichprobe	Ausgewertete Nettostichprobe
Anzahl der Institutionen mit Sitz in D insgesamt		11.722	9.988	2.894
Anzahl Institutionen mit Sitz in D pro Papier	Mittelwert	1,7	1,8	2,0
	Median	1	1	2
Institutionstypen	Hochschulen (HS)	47,7	49,7	47,1
	Außeruniversitäre FE (FE)	26,9	27,4	31,9
	Klinik (K)	15,3	14,5	13,2
	Wirtschaft (W)	10,1	8,3	7,6
	Privat (P)	0,1	0,1	0,1
	Summe	100	100	100
Anzahl Institutionstypen (HS, FE, K, W, P)* mit Sitz in D pro Papier	Mittelwert	1,3	1,4	1,4
	Median	1	1	1

\* HS = Hochschule, FE = Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, K = Kliniken, W = Wirtschaft, P = Privat

Quelle: Science Citation Index Expanded-Auswertungen der KU-Leuven, ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010, Berechnungen des ZEW.

Schließlich können die drei Datensätze detailliert nach beteiligtem Institutionstyp pro Publikation verglichen werden (Tabelle 7). So zeigt sich, dass die Publikationen zum überwiegenden Teil von Autoren aus der Wissenschaft verfasst wurden. In der Grundgesamtheit finden sich jedoch mehr Publikationen, die nur von Autoren aus der Wirtschaft verfasst wurden, als in den beiden Stichproben. Grund hierfür ist die Tatsache, dass Autoren in der Wissenschaft weitaus leichter im Internet zu identifizieren und per E-Mail erreichbar sind und dass diese Wissenschaftler im Fokus der Studie stehen. Ansonsten zeigen sich kaum Unterschiede in der Zusammensetzung zwischen den drei Datensätzen. Basierend auf diesen Analysen lässt sich daher zusammenfassend folgern, dass die realisierte Stichprobe, die für die weitere Auswertung zur Verfügung steht, als weitgehend repräsentativ für die Grundgesamtheit publizierender Wissenschaftler in den Lebenswissenschaften bzw. der Biotechnologie anzusehen ist.

Tabelle 7: Überprüfung der Repräsentativität (III)

(Nur Institutionen mit Sitz in D, Prozentangabe; Basis: Publikation)	Grund- gesamtheit	Korrigierte Brutto- stichprobe	Ausgewertete Nettostichprobe
<b>Zusammensetzung nach Wirtschaft, Wissenschaft, Privat</b>			
nur Wissenschaft (HS, FE, K)	85,2	87,3	86,7
nur Wirtschaft	6,5	3,5	2,9
Wissenschaft & Wirtschaft (& privat)	8,2	9,1	10,2
Rest	0,2	0,1	0,2
Summe	100	100	100
<b>Zusammensetzung – detailliert</b>			
nur Hochschulen (HS)	37,8	38,8	31,9
nur Außeruniversitäre FE (FE)	19,9	19,7	24,3
nur Kliniken (K)	9,1	7,6	5,2
nur Wirtschaft (W)	6,5	3,5	2,9
nur HS + K	4,1	4,7	4,9
nur HS + FE	10,9	12,8	15,3
nur HS + W	3,9	4,5	4,4
nur FE + K	1,9	2	1,9
Rest	6	6,6	9,2
Summe	100	100	100

\* HS = Hochschule, FE = Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, K = Kliniken, W = Wirtschaft

Quelle: Science Citation Index Expanded-Auswertungen der KU-Leuven, ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010, Berechnungen des ZEW.

### *Struktur des Fragebogens*

Der Fragebogen umfasst insgesamt sechs Teile (siehe auch Anhang E). Im ersten Teil wird nach der Position und der Forschungstätigkeit der Wissenschaftler zum Zeitpunkt der Befragung gefragt. So wird zunächst erhoben, ob die Befragungsperson an einer wissenschaftlichen Einrichtung tätig ist, ob sie in der Wirtschaft beschäftigt ist oder ob sie sowohl an einer wissenschaftlichen Einrichtung als auch in der Wirtschaft arbeitet. Von Wissenschaftler in der öffentlichen Forschung wird im Anschluss eine Reihe von Variablen abgefragt, die ihre Tätigkeit näher charakterisieren. Dazu zählen unter anderem die Art der wissenschaftlichen Einrichtung, das Beschäftigungsverhältnis, der Beschäftigungszeitraum oder das Fachgebiet und der Bezug der eigenen Forschung zur Biotechnologie.

Der zweite Teil des Fragebogens fokussiert auf das dem derzeitigen Arbeitsverhältnis unmittelbar vorangegangene Arbeitsverhältnis. Es werden dabei die gleichen Fragen wie im ersten Teil des Fragebogens gestellt, um die vorherige Position und Forschungstätigkeit der Befragungsperson zu kennzeichnen. Stellt sich heraus, dass die Person weder im derzeitigen noch im vorangegangenen Beschäftigungsverhältnis in der öffentlichen Forschung tätig war, wird die Be-

fragung abgebrochen, da sich unsere Untersuchung auf Wissenschaftler aus der öffentlichen Forschung beschränkt.

Im dritten Teil des Fragebogens kommen umfangreiche Multi-Item-Batterien zum Einsatz, um Einschätzungen der Befragten zu Tätigkeiten in der Wissenschaft und der Wirtschaft zu erhalten. Hierzu wird gefragt, inwieweit bestimmte Aspekte wie beispielsweise das Ausmaß der Selbstbestimmbarkeit der Arbeitsinhalte, die Arbeitsbedingungen oder die finanzielle Attraktivität die Arbeit an einer öffentlichen wissenschaftlichen Einrichtung oder in einem Unternehmen in zutreffender Weise charakterisieren. Darüber hinaus werden Einschätzungen zur Forschungspraxis in der Wissenschaft und der Wirtschaft abgefragt.

Im vierten Teil des Fragebogens werden Informationen über etwaige bisherige Gründungsaktivitäten der Befragten erhoben. Außerdem wird nach Aktivitäten in der Wirtschaft gefragt. Hat die Person bereits an einer Unternehmensgründung mitgewirkt, so werden weitere Details erfasst, wie beispielsweise das Jahr der Gründung sowie die Gründungsmotive oder ob die Gründung auf Forschungsergebnissen basiert und ob die Befragungsperson bereits über Gründungserfahrung verfügt. Hat die Person nicht an einer Unternehmensgründung mitgewirkt, so wird nach den Gründen dafür gefragt.

Der fünfte Teil des Fragebogens fokussiert auf den Wissens- und Technologietransfer von der Wissenschaft in die Wirtschaft. So wird beispielsweise erfragt, ob und inwiefern die befragte Person mit der Wirtschaft interagiert, ob sie bereits Erfindungen zum Patent angemeldet hat und inwieweit sie in die Akquise von Drittmitteln involviert ist. Abschließend wird in diesem Teil gefragt, ob und inwieweit bestimmte Aspekte wie beispielsweise wissenschaftliche Neugierde oder die Publikationswahrscheinlichkeit in Fachzeitschriften die Wahl der Forschungsthemen beeinflussen.

Im letzten Teil werden schließlich Informationen zur Person abgefragt. Dazu zählen demografische Variablen sowie Informationen zu Gastaufenthalten oder Beschäftigungsverhältnissen im Ausland. Insgesamt können so zahlreiche Informationen und Aspekte der Forschungstätigkeit der Befragten in Erfahrung gebracht werden. Zugleich ist durch Filter im Verlauf des Fragebogens sichergestellt, dass die Befragten anhand ihrer jeweils zuvor gemachten Angaben durch den Fragebogen geführt werden und damit die Präzision der Fragestellung erhöht wird.

## 11.2 Anhang B: Publikationen und Patente

Tabelle 8: Zeitschriften im Bereich Biotechnologie, die bibliometrisch ausgewertet wurden

<b>Zeitschrift</b>	<b>Zeitschrift</b>
Advances In Applied Microbiology	Genome Biology
Advances In Biochemical Engineering / Biotechnology	Genome Research
African Journal Of Biotechnology	Genomics
Agro Food Industry Hi-Tech	Human Gene Therapy
American Journal Of Enology And Viticulture	Human Vaccines
Animal Biotechnology	Hybridoma
Annals Of Microbiology	Indian Journal of Biotechnology
Applied And Environmental Microbiology	International Biodeterioration & Biodegradation
Applied Biochemistry And Biotechnology	International Journal Of Biological Markers
Applied Biochemistry And Microbiology	International Microbiology
Applied Microbiology And Biotechnology	Journal Of Antibiotics
Artificial Cells Blood Substitutes And Biotechnology	Journal Of Applied Genetics
Biocatalysis And Biotransformation	Journal Of Applied Microbiology
Biochemical Engineering Journal	Journal Of Applied Phycology
Biocontrol Science And Technology	Journal Of Bioactive And Compatible Polymers
Biodegradation	Journal Of Biomedicine And Biotechnology
Biofouling	Journal Of Biomolecular Screening
Biofutur	Journal Of Bioscience And Bioengineering
Bioinformatics	Journal Of Biotechnology
Biological Control	Journal Of Chemical Technology And Biotechnology
Biologicals	Journal Of Computational Biology
Biomarkers	Journal Of Food Protection
Biomass & Bioenergy	Journal Of Food Safety
Biomolecular Engineering	Journal Of Gene Medicine
Biopharm International	Journal Of General And Applied Microbiology
Bioprocess And Biosystems Engineering	Journal Of General Virology
Bioresource Technology	Journal Of Industrial Microbiology & Biotechnology
Bioscience Biotechnology And Biochemistry	Journal Of Microbiology And Biotechnology
Biosensors & Bioelectronics	Journal Of Molecular Microbiology And Biotechnology
Biotechnic & Histochemistry	Journal Of Rapid Methods And Automation In Microbiology
Biotechnology & Biotechnological Equipment	Journal Of The American Society Of Brewing Chemists
Biotechnology & Genetic Engineering	Journal Of Tissue Engineering And Regen-

<b>Zeitschrift</b>	<b>Zeitschrift</b>
Reviews	erative Medicine
Biotechnology Advances	Journal Of Virological Methods
Biotechnology And Applied Biochemistry	Letters In Applied Microbiology
Biotechnology And Bioengineering	Mammalian Genome
Biotechnology And Bioprocess Engineering	Marine Biotechnology
Biotechnology Law Report	Metabolic Engineering
Biotechnology Letters	Methods In Microbiology
Biotechnology Progress	Microbial Cell Factories
Bmc Bioinformatics	Minerva Biotechnologica
Bmc Biotechnology	Molecular And Cellular Probes
Bmc Genomics	Molecular Biotechnology
Briefings In Bioinformatics	Molecular Breeding
Canadian Journal Of Microbiology	Molecular Plant-Microbe Interactions
Cancer Gene Therapy	Molecular Therapy
Chemical And Biochemical Engineering Quarterly	Mutation Research-Fundamental And Molecular Mechanisms Of Mutagenesis
Chimica Oggi-Chemistry Today	Mutation Research-Genetic Toxicology And Environmental Mutagenesis
Cloning And Stem Cells	Mutation Research-Reviews In Mutation Research
Comparative And Functional Genomics	Nanomedicine
Critical Reviews In Biotechnology	Nature Biotechnology
Critical Reviews In Eukaryotic Gene Expression	Nature Reviews Drug Discovery
Crop Breeding And Applied Biotechnology	New Biotechnology
Current Nanoscience	New Genetics And Society
Current Opinion In Biotechnology	Oligonucleotides
Current Opinion In Molecular Therapeutics	Omics - A Journal Of Integrative Biology
Cytokines Cellular & Molecular Therapy	Pharmacogenetics
Cytotechnology	Pharmacogenetics And Genomics
Cytotherapy	Plant Biotechnology Journal
Diagnostic Molecular Pathology	Plant Biotechnology Reports
Disease Markers	Plant Breeding
Dna Sequence	Plant Cell Tissue And Organ Culture
Electronic Journal Of Biotechnology	Preparative Biochemistry & Biotechnology
Engineering In Life Sciences	Process Biochemistry
Enzyme And Microbial Technology	Protein Engineering
Experten Opinion On Biological Therapy	Protein Engineering Design & Selection
Fems Yeast Research	Protein Expression And Purification
Folia Microbiologica	Research Journal Of Biotechnology
Food And Bioproducts Processing	Romanian Biotechnological Letters
Food Biotechnology	Stem Cells
Food Microbiology	Systematic And Applied Microbiology
Food Technology And Biotechnology	Tissue Engineering
Gene Expression	Tissue Engineering Part A
Gene Therapy	Tissue Engineering Part B-Reviews
Gene Therapy And Molecular Biology	Tissue Engineering Part C-Methods
Genetic Counseling	Transgenic Research
Genetic Engineering & Biotechnology News	Trends In Biotechnology

Zeitschrift	Zeitschrift
Genetic Engineering News	World Journal Of Microbiology & Biotechnology
Genome	Yeast

Tabelle 9: Patentklassen für den Bereich Biotechnologie (gemäß OECD)

IPC Patentklasse	Beschreibung
A01H 1/00	Verfahren zum Modifizieren von Genotypen
A01H 4/00	Pflanzenreproduktion durch Gewebekulturverfahren
A61K 38/00	Medizinische Präparate, die Peptide enthalten
A61K 39/00	Medizinische Präparate, die Antigene oder Antikörper enthalten
A61K 48/00	Medizinische Zubereitungen, die genetisches Material enthalten, das in Zellen des lebenden Körpers eingeführt wird, um genetisch bedingte Krankheiten zu behandeln; Gentherapie
C02F 3/34	Biologische Behandlung von Wasser, kommunalem oder industriellem Abwasser: durch die verwendeten Mikroorganismen gekennzeichnet
C07G 11/00	Verbindungen unbekannter Zusammensetzung: Antibiotika
C07G 13/00	Verbindungen unbekannter Zusammensetzung: Vitamine
C07G 15/00	Verbindungen unbekannter Zusammensetzung: Hormone
C07K 4/00	Peptide mit bis zu 20 Aminosäuren in undefinierter oder nur teilweise definierter Sequenz; Derivate davon
C07K 14/00	Peptide mit mehr als 20 Aminosäuren; Gastrine; Somatostatine; Melanotropine; Derivate davon
C07K 16/00	Immunglobuline, z.B. monoclonale oder polyclonale Antikörper
C07K 17/00	Trägergebundene oder immobilisierte Peptide; deren Herstellung
C07K 19/00	Hybridpeptide
C12M	Vorrichtungen für Enzymologie oder Mikrobiologie
C12N	Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen; Züchten, Konservieren oder Lebensfähigkeit erhalten von Mikroorganismen; Mutation oder genetische Verfahrenstechnik; Kulturmedien
C12P	Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen oder Zusammensetzungen oder zur Trennung optischer Isomere aus einer racemischen Mischung
C12Q	Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen; Zusammensetzungen oder Testpapiere hierfür; Verfahren zum Herstellen derartiger Zusammensetzungen; Steuern in Abhängigkeit von den Verfahrensbedingungen bei mikrobiologischen oder enzymologischen Verfahren
C12S	Verfahren zur Freisetzung, Trennung [Abtrennung] oder Reinigung einer bereits bestehenden Verbindung oder Zusammensetzung, bei denen Enzyme oder Mikroorganismen verwendet werden; Verfahren zur Behandlung von Textilien oder zur Reinigung von festen Materialoberflächen, bei denen Enzyme oder Mikroorganismen verwendet werden
G01N 27/327	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Anwendung elektrischer, elektrochemischer oder magnetischer Mittel: Elektroden zum Nachweis biochemischer Verbindungen

<b>IPC Patentklasse</b>	<b>Beschreibung</b>
G01N 33/53*	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: Immunoassay; biospezifische Bindungsverfahren; Stoffe hierfür
G01N 33/54*	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: eines doppelten oder zweiten Antikörpers; mit sterischer Hinderung oder Signalmodifikation; unter Verwendung eines unlöslichen Trägers zur Immobilisierung des immunochemischen Testmaterials; mit organischem Träger; synthetischem Harz; als in Wasser suspendierbare Teilchen; das Antigen oder der Antikörper sind an den Träger über ein Brückenglied gebunden; Kohlenhydraten, z.B. Dextran; das Antigen oder der Antikörper sind in den Träger eingeschlossen
G01N 33/55*	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: mit anorganischem Träger; Glas oder Siliciumdioxid; Metall oder mit Metall überzogen; mit biologischen Zellen oder Zellfragmenten, z.B. Bakterien, Hefezellen, als Träger; roten Blutzellen; fixierten oder stabilisierten roten Blutzellen; unter Anwendung einer kinetischen Messmethode, das heißt Messung des zeitlichen Verlaufs der Antigen-Antikörper-Reaktion; durch Diffusion oder Wanderung der Antigene oder Antikörper; durch ein Gel
G01N 33/57*	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: bei venerischen Erkrankungen, z.B. Syphilis, Gonorrhoe, Herpes; zum Nachweis von Enzymen und Isoenzymen; zum Nachweis von Krebs; um Nachweis von Hepatitis; unter Verwendung monoklonaler Antikörper; unter Verwendung von Limulus-Lysat
G01N 33/68	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: unter Einbeziehung von Proteinen, Peptiden oder Aminosäuren
G01N 33/74	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: unter Einbeziehung von Hormonen
G01N 33/76	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: menschliches Choriongonadotropin
G01N 33/78	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: Schilddrüsenhormone
G01N 33/88	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: unter Einbeziehung von Prostaglandinen
G01N 33/92	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch spezifische Methoden, soweit sie nicht von den vorherigen Gruppen umfasst sind: unter Einbeziehung von Lipiden

\* IPC-Klasse beinhaltet zudem Untergruppen von bis zu einer weiteren Stelle. Beispiel: zu der Klasse G01N 33/53 gehören auch die Klassen G01N 33/531, G01N 33/532, etc.

Quelle: OECD (2005): A Framework for Biotechnology Statistics; DPMA: Internationale Patentklassifikation.

### 11.3 Anhang C: Publikationsstarke Einrichtungen

Tabelle 10: Top-100 der publikationsstarken Wissenschaftseinrichtungen

Klasse <sup>1)</sup>	Name der Einrichtung	Anzahl Publikationsbeteiligungen
UNI	Technische Universität München	346
UNI	Universität Bielefeld	341
K	Charité - Universitätsmedizin Berlin	266
UNI	Georg-August-Universität Göttingen	247
UNI	Ludwig-Maximilians-Universität München	247
FE (H)	Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	244
FE (H)	Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	191
FE (H)	Helmholtz Zentrum München	182
UNI	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	165
UNI	Eberhard Karls Universität Tübingen	162
UNI	Julius-Maximilians-Universität Würzburg	156
UNI	Medizinische Hochschule Hannover (MHH)	154
UNI	Universität Leipzig	149
FE (H)	Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	147
UNI	Technische Universität Dresden	145
UNI	Universität zu Köln	142
FE (M)	Max-Planck-Institut für molekulare Genetik	141
UNI	Technische Universität Braunschweig	139
UNI	RWTH Aachen	139
UNI	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	130
UNI	Universität Stuttgart	130
FE (H)	Forschungszentrum Jülich	127
UNI	Justus-Liebig-Universität Gießen	126
FE (S)	European Molecular Biology Laboratory (EMBL)	123
UNI	Technische Universität Berlin	120
UNI	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	119
UNI	Universität des Saarlandes	115
UNI	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg	113
K	Universitätsklinikum Tübingen	107
UNI	Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald	107
UNI	Universität Hohenheim	101
UNI	Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover	99
K	Universitätsklinikum Ulm	94
UNI	Philipps-Universität Marburg	93
UNI	Universität Hamburg	93
K	Klinikum der Universität München	91
K	Universitätsklinikum Düsseldorf	91
K	Universitätsklinikum Heidelberg	90
UNI	Freie Universität Berlin	88
UNI	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	86
UNI	Goethe-Universität Frankfurt am Main	86
UNI	Universität Regensburg	83

<b>Klasse <sup>1)</sup></b>	<b>Name der Einrichtung</b>	<b>Anzahl Publikationsbeteiligungen</b>
FE (L)	Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK)	83
FE (M)	Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie	80
FE (S)	Robert Koch Institut (RKI)	80
FE (H)	Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC)	80
UNI	Humboldt-Universität zu Berlin	79
FE (S)	Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit (FLI)	79
UNI	Universität Rostock	79
UNI	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf	77
FE (S)	Julius Kühn-Institut (JKI) - Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen	75
K	Universitätsklinikum Essen	74
UNI	Johannes Gutenberg-Universität Mainz	72
UNI	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	69
K	Universitätsklinikum Freiburg	67
K	Universitätsklinikum Schleswig-Holstein	65
UNI	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	64
UNI	Friedrich-Schiller-Universität Jena	63
K	Universitätsklinikum Erlangen	60
UNI	Technische Universität Hamburg-Harburg	60
K	Universitätsklinikum Bonn	57
K	Uniklinik Köln	57
K	Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf	54
FE (M)	Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie	54
K	Universitätsklinikum Regensburg	53
UNI	Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover	51
FE (S)	Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel (MRI)	51
UNI	Ruhr-Universität Bochum	49
FE (M)	Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie	48
FE (S)	Paul-Ehrlich-Institut, Bundesinstitut für Impfstoffe und biomedizinische Arzneimittel (PEI)	48
UNI	Universität Bayreuth	47
FE (M)	Max-Planck-Institut für Biochemie	47
K	Universitätsklinikum Münster	46
K	Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz	46
FE (H)	Forschungszentrum Karlsruhe	43
UNI	Technische Universität Dortmund	43
UNI	Universität Konstanz	42
FE (M)	Max-Planck-Institut für Pflanzenzüchtungsforschung	41
K	Universitätsklinikum Jena	41
UNI	Universität Karlsruhe	39
FE (M)	Max-Planck-Institut für Informatik	39
FE (L)	Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie - Hans-Knöll-Institut (HKI)	39
UNI	Universität Potsdam	39

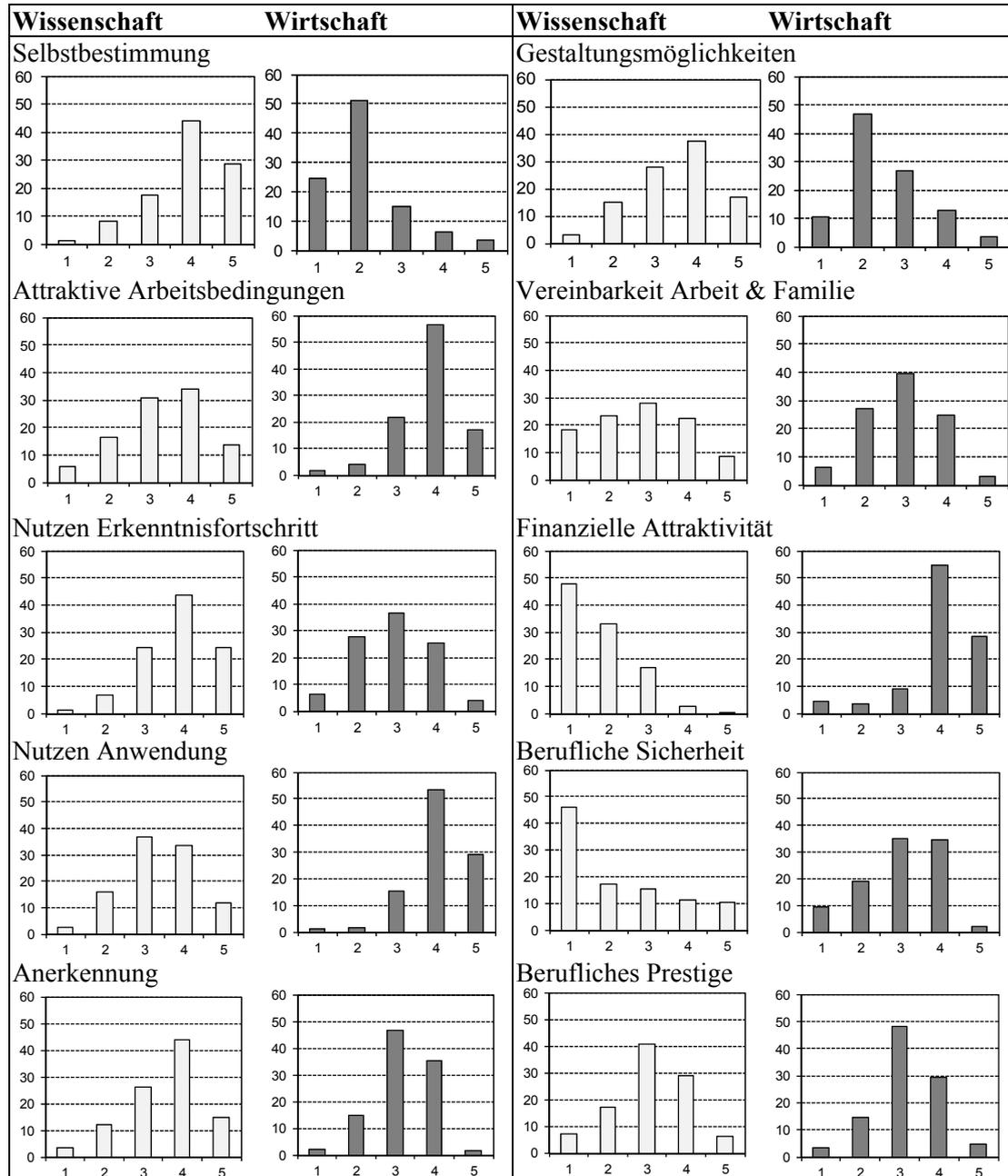
<b>Klasse <sup>1)</sup></b>	<b>Name der Einrichtung</b>	<b>Anzahl Publikationsbeteiligungen</b>
FE (M)	Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme	38
UNI	Universität Ulm	38
FE (M)	Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie	38
UNI	Technische Universität Kaiserslautern	38
FE (L)	Leibniz-Institut für Altersforschung - Fritz-Lipmann-Institut (FLI)	36
K	Universitätsklinikums des Saarlandes und der Medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes	36
UNI	Universität Bremen	36
K	Universitätsklinikum Carl Gustav Carus (TU Dresden)	35
FE (L)	Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen (DSMZ)	35
FE (S)	Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)	35
UNI	Jacobs University Bremen	34
K	Universitätsklinikum Leipzig	33
UNI	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	32
K	Universitätsklinikum Würzburg	31
K	Universitätsklinikum Aachen	31
UNI	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	30

Anmerkungen: <sup>1)</sup>UNI: Hochschule; K: Klinik; FE: außeruniversitäre Forschungseinrichtung; M: Max-Planck-Gesellschaft; F: Fraunhofer-Gesellschaft; L: Leibniz-Gemeinschaft; H: Helmholtz-Gemeinschaft; S: Sonstige

Quelle: Science Citation Index Expanded-Auswertungen der KU-Leuven, Berechnungen des ZEW.

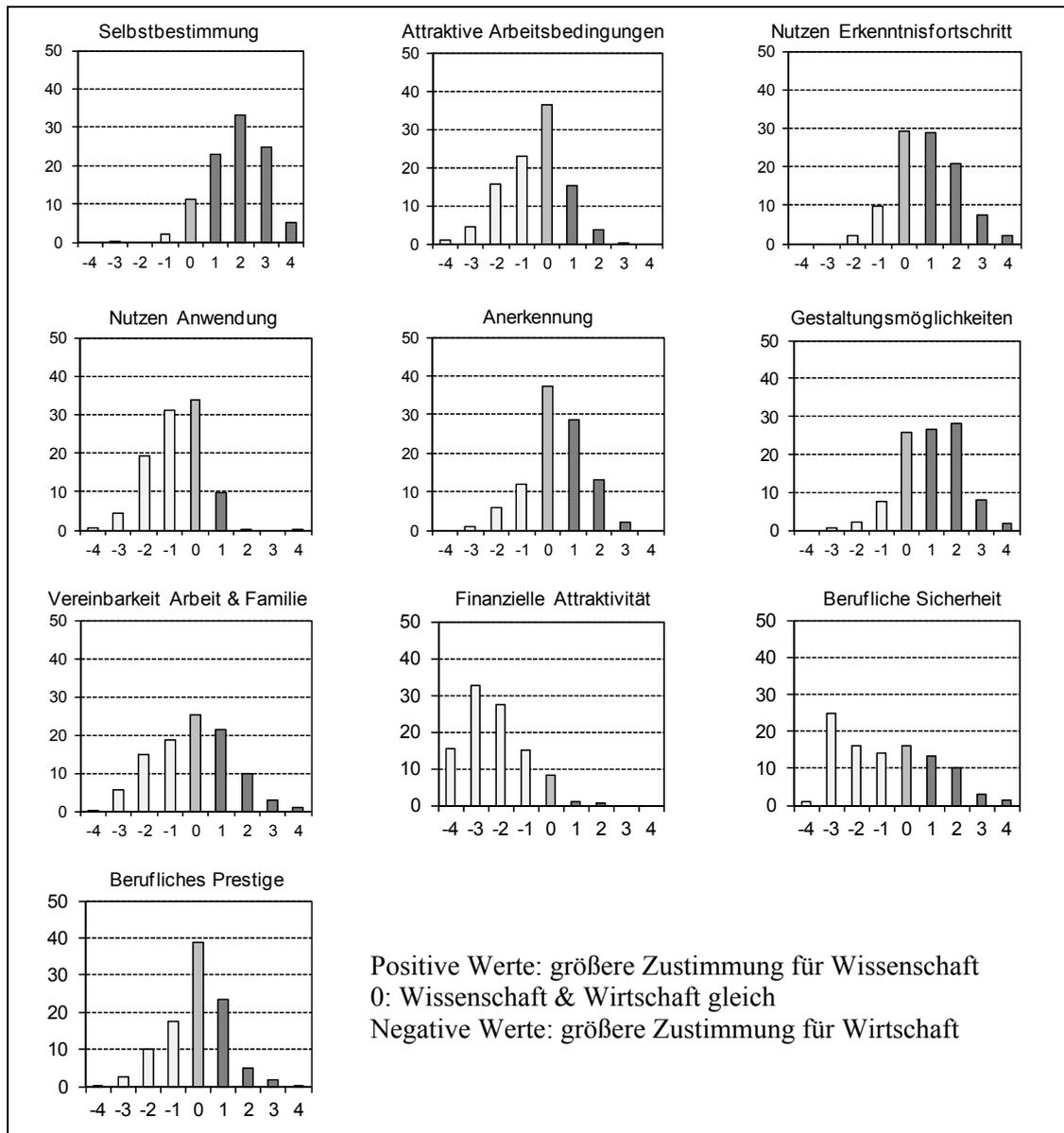
## 11.4 Anhang D: Bewertung der Arbeitsbedingungen

Abbildung 24: Relative Häufigkeitsverteilung der vergebenen Likert-Werte



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

Abbildung 25: Relative Verteilung der Differenzen der Likert-Werte



Quelle: ZEW-Onlinebefragung von Forschern in der Biotechnologie 2010.

## 11.5 Anhang E: Onlinefragebogen

[Startseite]

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer,

das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) führt derzeit gemeinsam mit dem Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB) eine vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Studie zum Thema Karrierechancen und Forschungspraxis in den Life Sciences und der Biotechnologie durch.

*Was ist das Ziel dieser Studie?*

Uns interessiert insbesondere die Frage, warum einige Forscherinnen und Forscher eine akademische Karriere anstreben und sich andere für eine Forschungstätigkeit in der Privatwirtschaft entscheiden. Wir untersuchen dabei auch den zunehmenden Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft über engere Forschungsk Kooperationen, Ausgründungen und andere Formen der Zusammenarbeit.

*Warum wurden Sie angeschrieben?*

Sie haben im Zeitraum 2004 bis 2008 zumindest einmal in einer Fachzeitschrift im Bereich Life Sciences/Biotechnologie publiziert. Wir möchten daher gerne auf Ihre Erfahrungen und Expertise zurückgreifen und Sie bitten, die folgenden Fragen zu beantworten.

*Was geschieht mit den Daten?*

Selbstverständlich werden wir Ihre Angaben vertraulich behandeln. Die Auswertung erfolgt in anonymisierter Form. Die Individualdaten dieser Untersuchung werden keinesfalls an Dritte weitergegeben.

Der zeitliche Aufwand beträgt hierfür etwa 10 bis 15 Minuten. Für Fragen und Anmerkungen steht Ihnen Herr Dr. Christoph Grimpe vom ZEW unter Tel. 0621-1235-381 oder [biotech@zew.de](mailto:biotech@zew.de) gerne zur Verfügung.

Wir danken Ihnen für Ihre Unterstützung und verbleiben mit freundlichen Grüßen

Jürgen Egel  
Projektleiter ZEW

Prof. Dr. Andreas Knie  
Dr. Dagmar Simon  
Projektleiter WZB

---

### **Hinweis:**

Sie können den Fragebogen jederzeit unterbrechen. Ihre Eingaben werden gespeichert, sobald Sie auf einer Seite auf OK klicken. Wenn Sie die Beantwortung fortsetzen wollen, folgen Sie bitte wieder dem Link in der Email. Sie gelangen zur Startseite der Befragung und können sich durch Ihre bisherigen Angaben klicken. Sie können genauso verfahren, sollte es wegen einer Überlastung des Servers unerwartet zu einem Abbruch des Fragebogens kommen.

---

[Beginn des Fragebogens]

### **Ihre derzeitige Position und Forschungstätigkeit**

1. Bitte geben Sie an, wo Sie derzeit beschäftigt sind.

- [1] Ich bin derzeit *ausschließlich* bei einer wissenschaftlichen Einrichtung beschäftigt.
- [2] Ich bin derzeit sowohl bei einer wissenschaftlichen Einrichtung als auch bei einem privatwirtschaftlichen Unternehmen beschäftigt.
- [3] Ich bin derzeit *ausschließlich* bei einem privatwirtschaftlichen Unternehmen beschäftigt.

[Angabe erforderlich]

[Falls 1 = „[3]“, dann springen zu 11]

2. An welcher Art wissenschaftlicher Einrichtung sind Sie derzeit beschäftigt?  
(mehrere Angaben möglich)

- Universität
- Fachhochschule
- Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
  - Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft
  - Einrichtung der Max-Planck-Gesellschaft
  - Einrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft
  - Einrichtung der Leibniz-Gemeinschaft
- Sonstige Forschungseinrichtung
- Keine Angabe

3. Bitte geben Sie die Bezeichnung an, die Ihre derzeitige Position an der wissenschaftlichen Einrichtung am besten beschreibt. [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Doktorand/in
- Post-Doc
- Privatdozent/in, Juniorprofessor/in
- Professor/in, Forschungsgruppenleiter/in, Abteilungsleiter/in
- Institutsleiter/in, Direktor/in, Präsident/in
- Andere Position
- Keine Angabe

4. Leiten Sie selbstständig eine Forschergruppe (z.B. Lehrstuhl, Nachwuchsgruppe)? [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Ja, mit insgesamt [numerisches Eingabefeld] Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftlern (umgerechnet in Vollzeitstellen)
- Nein
- Keine Angabe

5. Seit wann sind Sie an Ihrer Forschungseinrichtung tätig?
- [Scroll-down-Liste mit Jahreszahlen] (Jahr)
- Keine Angabe
6. Wie ist Ihr Arbeitsverhältnis vertraglich geregelt? Wir meinen damit Ihr Hauptarbeitsverhältnis, das Ihre derzeitige Position am besten beschreibt. [nur eine Antwortmöglichkeit]
- Mein Arbeitsverhältnis ist unbefristet  
seit: [Scroll-down-Liste mit Jahreszahlen] (Jahr der Berufung/Entfristung)
- Mein Arbeitsverhältnis ist befristet  
auf: [Scroll-down-Liste mit Zahlen von 1-6] Jahre
- Keine Angabe
7. Bitte geben Sie das Fachgebiet an, das den Bereich, in dem Sie gegenwärtig arbeiten, am ehesten abdeckt. [nur eine Antwortmöglichkeit]
- [Scroll-down-Liste mit Fachgebieten (s. Anhang)]
- Keine Angabe
8. Hat Ihre Forschungstätigkeit einen Bezug zur Biotechnologie? [nur eine Antwortmöglichkeit]
- Ja, meine Forschungstätigkeit ist (teilweise) folgendem Bereich der Biotechnologie zuzuordnen:
- Medizinische Biotechnologie („rot“)
  - Pflanzliche Biotechnologie („grün“)
  - Industrielle Biotechnologie („weiß“)
  - Lebensmittel-Biotechnologie („gelb“)
  - Umwelt-Biotechnologie („braun“)
  - Maritime Biotechnologie („blau“)
- Nein
- Keine Angabe
9. Welche Bezeichnung beschreibt die Ausrichtung Ihrer Forschungstätigkeit am ehesten? [nur eine Antwortmöglichkeit]
- Reine Grundlagenforschung
- Anwendungsorientierte Grundlagenforschung
- Reine angewandte Forschung
- Keine Angabe
10. Wie viele Kolleginnen und Kollegen in Ihrer Einrichtung arbeiten derzeit an ähnlichen Forschungsthemen?
- [numerisches Eingabefeld] Anzahl der Personen
- Keine Angabe

### Ihre *vorherige* Position

11. Waren Sie unmittelbar *vor* Ihrer derzeitigen Tätigkeit an einer wissenschaftlichen Einrichtung beschäftigt? [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Ja
- Nein
- Keine Angabe

[Falls 11 = „Nein“ oder „Keine Angabe“ und 1 = „[3]“, dann springen zur Abschiedsseite]

[Falls 11 = „Nein“ oder „Keine Angabe“ und 1 = „[1]“ oder „[2]“, dann springen zu 17]

12. An welcher Art wissenschaftlicher Einrichtung waren Sie vor Ihrer derzeitigen Tätigkeit beschäftigt? (mehrere Angaben möglich)

- Universität
- Fachhochschule
- Außeruniversitäre Forschungseinrichtung
  - Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft
  - Einrichtung der Max-Planck-Gesellschaft
  - Einrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft
  - Einrichtung der Leibniz-Gemeinschaft
- Sonstige Forschungseinrichtung
- Keine Angabe

13. Bitte geben Sie die Bezeichnung an, die Ihre *vorherige* Position an der wissenschaftlichen Einrichtung am besten beschreibt. [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Doktorand/in
- Post-Doc
- Privatdozent/in, Juniorprofessor/in
- Professor/in, Forschungsgruppenleiter/in, Abteilungsleiter/in
- Institutsleiter/in, Direktor/in, Präsident/in
- Andere Position
- Keine Angabe

14. Leiteten Sie selbstständig eine Forschergruppe (z.B. Lehrstuhl, Nachwuchsgruppe)? [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Ja, mit insgesamt [numerisches Eingabefeld] Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftlern (umgerechnet in Vollzeitstellen)
- Nein
- Keine Angabe

15. In welchem Zeitraum waren Sie an Ihrer damaligen Forschungseinrichtung tätig?

von [Scroll-down-Liste mit Jahreszahlen] (Jahr) bis [Scroll-down-Liste mit Jahreszahlen] (Jahr)

Keine Angabe

16. Wie war Ihr damaliges Arbeitsverhältnis vertraglich geregelt? Wir meinen damit Ihr Hauptarbeitsverhältnis, das Ihre damalige Position am besten beschreibt. [nur eine Antwortmöglichkeit]

Mein Arbeitsverhältnis war unbefristet  
seit: [Scroll-down-Liste mit Jahreszahlen] (Jahr der Berufung/Entfristung)

Mein Arbeitsverhältnis war befristet  
auf: [Scroll-down-Liste mit Zahlen von 1-6] Jahre

Keine Angabe

### **Bewertung von Tätigkeiten in Wissenschaft und Privatwirtschaft**

17. Inwieweit wird Ihrer Meinung nach die Arbeit in der Wissenschaft im Bereich der Life Sciences oder Biotechnologie zutreffend durch die folgenden Aspekte charakterisiert?

[jeweils Likert-Skala von 1 bis 5 einfügen; 1 = stimme nicht zu, 5 = stimme vollkommen zu; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

- Selbstbestimmbarkeit der Arbeitsinhalte
- Attraktive Arbeitsbedingungen und Ausstattung
- Hoher Nutzen der Arbeitsergebnisse für den menschlichen Erkenntnisfortschritt
- Hoher Nutzen der Arbeitsergebnisse für die praktische Anwendung
- Anerkennung der eigenen Arbeit durch Kolleginnen und Kollegen
- Umfangreiche Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb der Forschungseinrichtung
- Vereinbarkeit der Arbeit mit Privatleben bzw. Familie
- Hohe finanzielle Attraktivität
- Hohe berufliche Sicherheit und Planbarkeit
- Hohes berufliches Prestige

18. Inwieweit wird Ihrer Meinung nach die Arbeit in einem Unternehmen im Bereich der Life Sciences oder Biotechnologie zutreffend durch die folgenden Aspekte charakterisiert?

[jeweils Likert-Skala von 1 bis 5 einfügen; 1 = stimme nicht zu, 5 = stimme vollkommen zu; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

- Selbstbestimmbarkeit der Arbeitsinhalte
- Attraktive Arbeitsbedingungen und Ausstattung
- Hoher Nutzen der Arbeitsergebnisse für den menschlichen Erkenntnisfortschritt
- Hoher Nutzen der Arbeitsergebnisse für die praktische Anwendung
- Anerkennung der eigenen Arbeit durch Kolleginnen und Kollegen
- Umfangreiche Gestaltungsmöglichkeiten innerhalb des Unternehmens
- Vereinbarkeit der Arbeit mit Privatleben bzw. Familie
- Hohe finanzielle Attraktivität
- Hohe berufliche Sicherheit und Planbarkeit
- Hohes berufliches Prestige

19. Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen zur Forschungspraxis in Ihrem Fachgebiet zustimmen.  
[jeweils Likert-Skala von 1 bis 5 einfügen; 1 = stimme nicht zu, 5 = stimme vollkommen zu; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

- Die Hauptaufgabe der Forschung ist Erkenntnisgewinn, nicht die Schaffung neuer Anwendungen.
- Wenn ich frei forschen kann, bin ich bereit, auf ein hohes Einkommen zu verzichten.
- Der Transfer der Forschungsergebnisse in die Wirtschaft ist eine wesentliche Aufgabe der Wissenschaft.
- Der zunehmende Druck von universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Richtung Technologietransfer gefährdet die Freiheit und Unabhängigkeit der Forschung.
- Wissenschaft dient dem grundlegenden Erkenntnisgewinn. Angewandte Forschung und Produktentwicklung sollten unabhängig davon in Unternehmen stattfinden.
- Unternehmer und Wissenschaftler leben in zwei verschiedenen Welten.
- Wissenschaftler verfügen nicht über die wirtschaftliche Kompetenz, aus Forschungsergebnissen erfolgreiche Produkte zu entwickeln.
- Wissenschaftler sollten bei der Wahl ihrer Forschungsthemen auch Aspekte der Anwendung und Kommerzialisierung berücksichtigen.
- Drittmittelgeber orientieren sich zu stark am unmittelbaren wirtschaftlichen Nutzen von Forschung und vernachlässigen langfristig ausgerichtete Grundlagenforschung.

## Gründungsaktivitäten und Tätigkeit in der Privatwirtschaft

20. Haben Sie in der Vergangenheit an der Gründung eines Unternehmens mitgewirkt, oder wirken Sie gerade an einer solchen Gründung mit? [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Ja
- Nein
- Keine Angabe

[Falls 20 = „Nein“ oder „Keine Angabe“ und 1 = „[1]“ oder „[2]“, dann springen zu 25]

[Falls 20 = „Nein“ oder „Keine Angabe“ und 1 = „[3]“, dann springen zu 34]

21. Sind bzw. waren für diese Gründung Forschungsergebnisse relevant? [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Ja,
  - ich war an diesem Forschungsergebnis selbst beteiligt.
  - ich war an diesem Forschungsergebnis nicht selbst beteiligt.
- Nein
- Keine Angabe

22. In welchem Jahr ist das Unternehmen gegründet worden?

[Scroll-down-Liste mit Jahreszahlen] (Jahr der Eintragung)

- Der Gründungsprozess ist noch nicht abgeschlossen.
- Keine Angabe

23. Wie wichtig waren für Sie die folgenden Motive bei der Gründung des Unternehmens oder die Beteiligung an dieser Gründung?

[jeweils Likert-Skala von 1 bis 5 einfügen; 1 = unwichtig, 5 = sehr wichtig; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

- Herausforderung als Unternehmer/in
- Selbstbestimmbarkeit der Arbeitsinhalte
- Attraktive Arbeitsbedingungen
- Umsetzung vielversprechender Forschungsergebnisse
- Anerkennung der eigenen Arbeit durch Kolleginnen und Kollegen
- Attraktive staatliche Förderung (z.B. EXIST)
- Mangel an sonstigen beruflichen Perspektiven
- Hohe finanzielle Attraktivität
- Hohe berufliche Sicherheit
- Hohes berufliches Prestige
- Schnellerer Aufstieg in Führungsposition
- Frustration mit dem akademischen Betrieb

24. Haben Sie vor dieser Unternehmensgründung bereits an einer anderen Gründung mitgewirkt? [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Ja
- Nein
- Keine Angabe

[Falls 1 = „[3]“, dann springen zu 34]

[Falls 1 = „[1]“ oder „[2]“, dann springen zu 29]

25. Können Sie sich vorstellen, in Zukunft dauerhaft von der Wissenschaft in die Privatwirtschaft zu wechseln? [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Ja
- Nein
- Keine Angabe

26. Haben Sie konkrete Pläne für die Gründung eines Unternehmens aus der Wissenschaft (Ausgründung), oder könnten Sie sich die Beteiligung an einer Ausgründung vorstellen? [nur eine Antwortmöglichkeit]

- Ja,
- Nein
- Keine Angabe

27. Aus welchen Gründen haben Sie bislang kein eigenes Unternehmen gegründet oder bei der Gründung eines Unternehmens mitgewirkt? (Mehrfachnennungen möglich)

- Kein wirtschaftlich tragfähiges Konzept in Sicht
- Kein Interesse an der Selbstständigkeit
- Fehlende betriebswirtschaftliche Kenntnisse
- Hohes privates Risiko
- Keine ausreichende Unterstützung durch meine Forschungseinrichtung
- Keine ausreichende Unterstützung durch den Staat
- Fehlende Finanzierungsmöglichkeiten
- Schlechte Erfahrungen von Kolleginnen oder Kollegen
- Rechtliche Rahmenbedingungen in Deutschland behindern Gründung
- Wissenschaft bietet mehr Möglichkeiten und Freiheiten
- Keine Angabe

28. Bitte geben Sie an, inwieweit Sie den folgenden Aussagen zustimmen würden.

[jeweils Likert-Skala von 1 bis 5 einfügen; 1 = stimme nicht zu, 5 = stimme vollkommen zu; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

- In meinem Fachgebiet ist eine Ausgründung üblich.
- An meiner derzeitigen Forschungseinrichtung werden Ausgründungen explizit gefördert und nachhaltig unterstützt.
- Eine Ausgründung schränkt die individuelle Forschungsfreiheit stark ein.
- Eine Ausgründung bedeutet das Ende einer wissenschaftlichen Karriere, da eine spätere Rückkehr in den akademischen Bereich schwierig ist.
- Innovative Ausgründungen haben es in Deutschland besonders schwer.
- Eine Ausgründung ermöglicht selbstbestimmtes Forschen und gleichzeitig eine stabile berufliche Perspektive.
- Der Staat sollte weniger in Ausgründungen und mehr in die Förderung der reinen Grundlagenforschung investieren, um Innovationen zu fördern.
- In Deutschland gibt es kaum Vorbilder für erfolgreiche Ausgründungen.
- Durch Ausgründungen gehen der akademischen Forschung wichtige Talente und Know-how verloren.

### **Forschungstätigkeit und Technologietransfer**

29. Haben Sie in den vergangenen 12 Monaten...

- direkt mit Beschäftigten aus der Privatwirtschaft im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojektes zusammengearbeitet? [nur eine Antwortmöglichkeit]

Ja    Nein    Keine Angabe

- im Auftrag eines Unternehmens eine Dienstleistung (Messen, Auswerten, Analysieren, Beraten) erbracht oder ein technisches Artefakt (Bakterien-, Zellkulturen, Verfahren) hergestellt? [nur eine Antwortmöglichkeit]

Ja    Nein    Keine Angabe

- für die Nutzung eigener Forschungsergebnisse eine Lizenz an ein Unternehmen vergeben? [nur eine Antwortmöglichkeit]

Ja    Nein    Keine Angabe

- mit Beschäftigten aus der Privatwirtschaft gemeinsam einen Artikel verfasst, der in einer Fachzeitschrift erschienen oder zur Veröffentlichung vorgesehen ist? [nur eine Antwortmöglichkeit]

Ja    Nein    Keine Angabe

- informelle Kontakte mit Beschäftigten aus der Privatwirtschaft gepflegt?  
[nur eine Antwortmöglichkeit]

Ja    Nein    Keine Angabe

30. Haben Sie bereits Erfindungen zum Patent angemeldet? Mehrere Anmeldungen einer einzigen Erfindung an unterschiedlichen Patentämtern zählen dabei als eine Patentanmeldung. [nur eine Antwortmöglichkeit]

Ja, und zwar [numerisches Eingabefeld] (Anzahl der Patentanmeldungen)

Nein

Nicht relevant für mein Fachgebiet

Keine Angabe

31. Welche Bedeutung haben folgende Tätigkeiten in Ihrem Forschungsbereich?  
[Likert-Skala von 1 bis 5 einfügen; 1 = geringe Bedeutung, 5 = hohe Bedeutung; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

- Publizieren
- Patentieren
- Lehrtätigkeit
- Unternehmerische Tätigkeit
- Wissens- und Technologietransfer in die Privatwirtschaft

32. Wie wichtig ist die Einwerbung von Drittmitteln für die Fortsetzung Ihrer Forschungstätigkeit?

[Likert-Skala von 1 bis 5 einfügen; 1 = unwichtig, 5 = sehr wichtig; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

33. In welchem Umfang wird die Wahl Ihrer Forschungsthemen durch folgende Aspekte beeinflusst?

[jeweils Likert-Skala von 1 bis 5 einfügen; 1 = kein Einfluss, 5 = großer Einfluss; zusätzliche Felder „kann ich nicht beurteilen“ und „keine Angabe“]

- Wissenschaftliche Neugierde
- Publikationswahrscheinlichkeit in Fachzeitschriften
- Bedeutung für die Gesellschaft
- Verfügbarkeit von Forschungsmitteln aus der Privatwirtschaft
- Verfügbarkeit von Forschungsmitteln öffentlicher Zuwendungsgeber
- Potenzielle Patentierbarkeit und Vermarktung der Ergebnisse
- Eignung für eine mögliche Ausgründung
- Finanzierung von Labor und Technik
- Erschließung eines Themas, das weitere Forschung ermöglicht, z.B. im Rahmen von Dissertationsprojekten
- Explizite oder implizite Vorgabe durch Forschungsgruppe, Leitung oder Institut

## Informationen zur Person

34. Sind Sie promoviert?
- Ja,  
seit: [Scroll-down-Liste mit Jahreszahlen] (Jahr der Promotion)  
an folgender Universität: [Texteingabefeld] (Name der Institution)
  - Nein
  - Keine Angabe
35. Waren Sie in der Vergangenheit bereits für mindestens drei Monate an einer wissenschaftlichen Einrichtung außerhalb Deutschlands tätig?  
(Mehrfachnennungen möglich)
- Ja,  
im Rahmen eines oder mehrerer Gastaufenthalte in folgenden  
Ländern: [Texteingabefeld] (Namen der Länder)
  - Ja,  
im Rahmen eines oder mehrerer Anstellungsverhältnisse in folgenden  
Ländern: [Texteingabefeld] (Namen der Länder)
  - Nein
  - Keine Angabe
36. Welche Staatsbürgerschaft besitzen Sie?
- [Scroll-down-Liste mit möglichen Ländern]
- Keine Angabe
37. Besitzen Sie eine weitere Staatsbürgerschaft?
- Ja,  
[Scroll-down-Liste mit möglichen Ländern]
  - Nein
  - Keine Angabe
38. In welchem Jahr sind Sie geboren?
- [Scroll-down-Liste mit Jahreszahlen] (Geburtsjahr)
- Keine Angabe
39. Welches Geschlecht haben Sie?
- Weiblich
  - Männlich
  - Keine Angabe
40. Wenn Sie Anmerkungen zu unserer Studie haben, können Sie sie uns hier mitteilen.

[großes Texteingabefeld]

[Abschiedsseite]

Wir danken Ihnen für Ihre wertvolle Mitarbeit. Gerne senden wir Ihnen die Ergebnisse der Studie zu, wenn Sie uns Ihre E-Mail-Adresse hinterlassen.

E-Mail-Adresse: [Eingabefeld]

## **Anhang**

Liste der Fachgebiete

- Lebenswissenschaften**
  - Molekularbiologie, Molekulargenetik
  - Pflanzenwissenschaften
  - Zoologie
  - Mikrobiologie, Virologie, Immunologie
  - Medizin
  - Neurowissenschaft
  - Agrar-, Forstwissenschaften, Gartenbau, Tiermedizin
  - Anderes Fachgebiet der Lebenswissenschaften
- Naturwissenschaften**
  - Molekülchemie
  - Chemische Festkörperforschung
  - Physikalische und Theoretische Chemie
  - Analytik / Methodenentwicklung (Chemie)
  - Biologische Chemie und Lebensmittelchemie
  - Polymerforschung
  - Anderes Fachgebiet der Naturwissenschaften
- Ingenieurwissenschaften**
- Anderes Fachgebiet**



## Literaturverzeichnis

- Abbott, A.D. (1988), *The System of Professions. An Essay on the Division of Expert Labor*, Chicago.
- Adams, J.D., E.P. Chiang und K. Starkey (2001), Industry-University Cooperative Research Centers, *The Journal of Technology Transfer* 26 (1), 73-86.
- Bakouros, Y.L., D.C. Mardas und N.C. Varsakelis (2002), Science Park, a High Tech Fantasy? An Analysis of the Science Parks of Greece, *Technovation* 22 (2), 123-128.
- Balmer, B. und M. Sharp (1993), The Battle for Biotechnology - Scientific and Technological Paradigms and the Management of Biotechnology in Britain in the 1980s, *Research Policy* 22 (5-6), 463-478.
- Banse, G., A. Grunwald, W. König und G. Ropohl (Hrsg.) (2006), *Erkennen und gestalten. Eine Theorie der Technikwissenschaften*, Berlin.
- Barben, D. (2007), *Politische Ökonomie der Biotechnologie. Innovation und gesellschaftlicher Wandel im internationalen Vergleich*, Theorie und Gesellschaft, Frankfurt am Main.
- Beaufays, S. (2003), *Wie werden Wissenschaftler gemacht? Beobachtungen zur wechselseitigen Konstitution von Geschlecht und Wissenschaft*, Bielefeld.
- Berger, P. und T. Luckmann (1990), *Die gesellschaftliche Konstruktion von Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie*, Frankfurt am Main.
- BIOCOM (2008), *Die deutsche Biotechnologie-Branche 2008*, Berlin.
- BIOCOM (2009), *Die deutsche Biotechnologie-Branche 2009*, Berlin.
- BIOCOM (2010), *Die deutsche Biotechnologie-Branche 2010*, Berlin.
- BIOCOM (2011), *Die deutsche Biotechnologie-Branche 2011*, Berlin.
- Bloch, R. und A. Burkhardt (2010), *Arbeitsplatz Hochschule und Forschung für wissenschaftliches Personal und Nachwuchskräfte*, Düsseldorf.
- BMBF (2001), *Rahmenprogramm Biotechnologie. Chancen nutzen und gestalten*, Berlin.
- BMBF (2006), *Die Hightech-Strategie für Deutschland*, Berlin.
- BMBF (2008), *Impulsgeber Lebenswissenschaften. Forschung für die Innovationen der Zukunft*, Berlin.
- BMBF (2010a), *Biotechnologie in Deutschland. 25 Jahre Unternehmensgründungen*, Berlin.
- BMBF (2010b), *Nationale Forschungsstrategie Bioökonomie 2030. Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft*, Berlin.
- BMBF (2010c), *Validierung des Innovationspotentials wissenschaftlicher Forschung – VIP. Leitfaden zur Antragstellung*, Berlin.
- Boardman, P.C. (2008), Beyond the Stars: The Impact of Affiliation with University Biotechnology Centers on the Industrial Involvement of University Scientists, *Technovation* 28 (5), 291-297.
- Bogner, A. (2009), *Experteninterviews. Theorien, Methoden, Anwendungsfelder*, Wiesbaden.
- Bohnsack, R. (1998), *Biographieforschung und Kulturanalyse: Transdisziplinäre Zugänge qualitativer Forschung*, Opladen.
- Bohnsack, R. (2001), *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis: Grundlagen qualitativer Sozialforschung*, Opladen.
- Bohnsack, R. (2003), *Rekonstruktive Sozialforschung: Einführung in qualitative Methoden*, Opladen.
- Bohnsack, R. (2006), *Hauptbegriffe qualitativer Sozialforschung*, Opladen.
- Bohnsack, R. (2010a), *Dokumentarische Evaluationsforschung: Theoretische Grundlagen und Beispiele aus der Praxis*, Opladen.
- Bohnsack, R. (2010b), *Qualitative Analysis and Documentary Method in International Educational Research*, Opladen.
- Bohnsack, R., I. Nentwig-Gesemann und A.-M. Nohl (2007), *Die dokumentarische Methode und ihre Forschungspraxis*, Wiesbaden.

- Bollingtoft, A. und J.P. Ulhoi (2005), The Networked Business Incubator - Leveraging Entrepreneurial Agency?, *Journal of Business Venturing* 20 (2), 265-290.
- Bonaccorsi, A., C. Daraio und A. Geuna (2010), Universities in the New Knowledge Landscape: Tensions, Challenges, Change - An Introduction, *Minerva* 48 (1), 1-4.
- Borgwardt, A. (2010), *Der lange Weg zur Professur. Berufliche Perspektiven für Nachwuchswissenschaftler/Innen*, Schriftenreihe des Netzwerk Exzellenz an Deutschen Hochschulen, Bonn.
- Bösch, S. (2010), Prekäre Balance: Ingenieurwissenschaft zwischen Innovations- und Reflexionskulturen, *GAI* 19 (1), 52-57.
- Bourdieu, P. (1975), Specificity of Scientific Field and Social Conditions of Progress of Reason, *Social Science Information* 14 (6), 19-47.
- Bourdieu, P. (1992a), *Homo Academicus*, Frankfurt am Main.
- Bourdieu, P. (1992b), *Ökonomisches Kapital - Kulturelles Kapital - Soziales Kapital*, Hamburg.
- Bourdieu, P. (1992c), *Rede und Antwort*, Frankfurt am Main.
- Bourdieu, P. (2010), *Homo Academicus*, Frankfurt am Main.
- Bourdieu, P. und R. Nice (2004), *Science of Science and Reflexivity*, Chicago.
- Bowker, G.C. und S.L. Star (1999), *Sorting Things Out: Classification and Its Consequences*, Inside Technology, Cambridge, MA.
- Braun-Thürmann, H., A. Knie und D. Simon (2010), *Unternehmen Wissenschaft - Ausgründungen als Grenzüberschreitungen akademischer Forschung*, Reihe Science Studies, Bielefeld.
- Bruneel, J., P. D'Este und A. Salter (2010), Investigating the Factors That Diminish the Barriers to University-Industry Collaboration, *Research Policy* 39 (7), 858-868.
- Buchholz, K. (1979), Die Gezielte Förderung und Entwicklung der Biotechnologie, in: van den Daele, W., W. Krohn und P. Weingart (Hrsg.), *Geplante Forschung. Vergleichende Studien Über den Einfluß politischer Programme auf die Wissenschaftsentwicklung*, Frankfurt am Main, 64-116.
- Buchholz, K. (2007), Science – or Not? The Status and Dynamics of Biotechnology, *Biotechnology Journal* 2 (9), 1154-1168.
- Bud, R. (1991), Biotechnology in the 20th-Century, *Social Studies of Science* 21 (3), 415-457.
- Bud, R. (1993), *The Uses of Life. A History of Biotechnology*, Cambridge, UK.
- Burkhardt, A. und Institut für Hochschulforschung (2008), *Wagnis Wissenschaft: Akademische Karrierewege und das Fördersystem in Deutschland*, Leipzig.
- Bush, V. (1945), *Science, the Endless Frontier. A Report to the President*, Washington.
- Calderini, M., C. Franzoni und A. Vezzulli (2007), If Star Scientists Do Not Patent: The Effect of Productivity, Basicness and Impact on the Decision to Patent in the Academic World, *Research Policy* 36 (3), 303-319.
- Calvert, J. (2006), What's Special About Basic Research?, *Science Technology & Human Values* 31 (2), 199-220.
- Cambrosio, A., C. Limoges und D. Pronovost (1990), Representing Biotechnology - An Ethnography of Quebec Science Policy, *Social Studies of Science* 20 (2), 195-227.
- Campbell, D.T. und D.W. Fiske (1959), Convergent and Discriminant Validation by the Multitrait-Multimethod Matrix, *Psychological Bulletin* 56 (2), 81-105.
- Canzler, W., A. Wentland und D. Simon (2011), *Wie entstehen neue Innovationsfelder? Vergleich der Formierungs- und Formungsprozesse in der Biotechnologie und Elektromobilität*, WZB Discussion Paper SP III 2011-601, Berlin.
- Carayannis, E.G. und D.F.J. Campbell (2006), *Knowledge Creation, Diffusion, and Use in Innovation Networks and Knowledge Clusters: A Comparative Systems Approach across the United States, Europe, and Asia*, Technology, Innovation, and Knowledge Management, Westport, CT.
- Channell, D.F. (1982), The Harmony of Theory and Practice: The Engineering Science of W. J. M. Rankine, *Technology and Culture* 23 (1), 39-52.

- Channell, D.F. (1988), Engineering Science as Theory and Practice, *Technology and Culture* 29 (1), 98.
- Clarke, A.E. und S.L. Star (2008), The Social Worlds Framework: A Theory/Methods Package, in: Hackett, E.J. (Hrsg.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge, MA, 113-137.
- Clarysse, B., M. Wright, A. Lockett, P. Mustar und M. Knockaert (2007), Academic Spin-Offs, Formal Technology Transfer and Capital Raising, *Industrial and Corporate Change* 16 (4), 609-640.
- Cohen, M.D., J.G. March und Carnegie Commission on Higher Education (1974), *Leadership and Ambiguity: The American College President*, New York.
- Collins, H.M. (1974), The Tea Set. Tacit Knowledge and Scientific Networks, *Science Studies* 4 (2), 165-185.
- Croissant, J. und L. Smith-Doerr (2008), Organizational Contexts of Science, in: Hackett, E.J. (Hrsg.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge, MA, 691-718.
- Davidsson, P. (2005), *Nascent Entrepreneurship: Empirical Studies and Developments*, Boston.
- DECHEMA (1974), *Studie Biotechnologie*. Frankfurt am Main.
- Denzin, N.K. (1978), *The Research Act. A Theoretical Introduction to Sociological Methods*, New York.
- DFG (2008), *Deutsche Forschungsgemeinschaft: Perspektiven der Forschung und ihrer Förderung, 2007 - 2011*, Weinheim.
- Dienel, H.-L. (2000), Praktiker und Theoretiker in der technischen Thermodynamik: Die Unternehmerringenieure Rudolf Diesel und Carl von Linde, in: Schneider, I., H. Trischler und U. Wengenroth (Hrsg.), *Oszillationen. Naturwissenschaftler und Ingenieure zwischen Forschung und Markt*, München, 237-265.
- Dohse, D. (2000), Technology Policy and the Regions - The Case of the Bioregio Contest, *Research Policy* 29 (9), 1111-1133.
- Dörre, K. und M. Neis (2008), Forschendes Prekariat? Mögliche Beiträge der Prekarisierungsforschung zur Analyse atypischer Beschäftigungsverhältnisse in der Wissenschaft, in: Klecha, S. und W. Krumbein (Hrsg.), *Die Beschäftigungssituation von wissenschaftlichem Nachwuchs*, Wiesbaden.
- Dörre, K. und M. Neis (2010), *Das Dilemma der unternehmerischen Universität. Hochschulen zwischen Wissensproduktion und Marktzwang*, Forschung aus der Hans-Böckler-Stiftung, Berlin.
- Downey, G.L. und J.C. Lucena (2005), Engineering Cultures, in: Restivo, S. (Hrsg.), *Science, Technology, and Society*, New York, 124-129.
- Dyson, F. (2007), Our Biotech Future, *New York Review of Books* 54 (12), <http://www.nybooks.com/articles/archives/2007/jul/19/our-biotech-future/?pagination=false>.
- Edler, J. (2007), *Internationalisierung der deutschen Forschungs- und Wissenschaftslandschaft*, Karlsruhe.
- Elzinga, A. (1997), The Science-Society Contract in Historical Transformation: With Special Reference to "Epistemic Drift", *Social Science Information Sur Les Sciences Sociales* 36 (3), 411-445.
- Enders, J. (1996), *Die wissenschaftlichen Mitarbeiter: Ausbildung, Beschäftigung und Karriere der Nachwuchswissenschaftler und Mittelbauangehörigen an den Universitäten*, Frankfurt am Main.
- Enders, J. (2003), Flickwerkkarrieren und Strickleitern in einer prekären Profession. Ein Beitrag zur Nachwuchspolitik an den Hochschulen, in: Hitzler, R. und M. Pfadenhauer (Hrsg.), *Karrieropolitik. Beiträge Zur Rekonstruktion Erfolgsorientierten Handelns*, Opladen, 253-262.
- Enders, J. (2010), Hochschulen und Fachhochschulen, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden, 443-456.
- Enders, J. und L. Bornmann (2001), *Karriere mit Dokortitel? Ausbildung, Berufsverlauf und Berufserfolg von Promovierten*, Frankfurt am Main.

- Ernst & Young (2003), *Zeit der Bewährung. Deutscher Biotechnologie-Report 2003*, Stuttgart.
- Ernst & Young (2008), *Beyond Borders. Global Biotechnology Report 2008*, London.
- Ernst & Young (2010), *Neue Spielregeln. Deutscher Biotechnologie-Report 2010*, Stuttgart.
- Etzkowitz, H. (1992), Individual Investigators and Their Research Groups, *Minerva* 30 (1), 28-50.
- Etzkowitz, H. (1998), The Norms of Entrepreneurial Science: Cognitive Effects of the New University-Industry Linkages, *Research Policy* (25), 823-833.
- Etzkowitz, H. und L. Leydesdorff (2000), The Dynamics of Innovation: From National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations, *Research Policy* 29 (2), 109-123.
- Flick, U. (2008), *Triangulation. Eine Einführung*, Wiesbaden.
- Foray, D. und B. van Ark (2007), Smart Specialisation in a Truly Integrated Research Area is the Key to Attracting More R&D to Europe, *Knowledge Economists Policy Brief* 1, 1-4.
- Foucault, M. (1977), *Discipline and Punish. The Birth of the Prison*, New York.
- Foucault, M. (1980), *Power/Knowledge: Selected Interviews and Other Writings 1972-1977*, Brighton.
- Foucault, M. (1988), *Madness and Civilization: A History of Insanity in the Age of Reason*, New York.
- Foucault, M. (1994), *Die Ordnung der Dinge. Eine Archäologie der Humanwissenschaften*, Frankfurt am Main.
- Fröhlich, G. (2003), Kontrolle durch Konkurrenz und Kritik? Das "Wissenschaftliche Feld" bei Pierre Bourdieu, in: Rehbein, B., G. Saalman und H. Schwengel (Hrsg.), *Pierre Bourdieus Theorie des Sozialen. Probleme und Perspektiven*, Konstanz, 117-130.
- Galison, P. (1997), *Image and Logic. A Material Culture of Microphysics*, Chicago.
- Garfinkel, H. (1984), *Studies in Ethnomethodology*, Cambridge, UK.
- Geiger, R.L. (2004), *Knowledge and Money. Research Universities and the Paradox of the Marketplace*, Stanford, CA.
- Gibbons, M. (1999), Science's New Social Contract with Society, *Nature* 402 (6761), C81-C84.
- Gibbons, M., C. Limoges, H. Nowotny, S. Schwartzman, P. Scott und M. Trow (1994), *The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, London.
- Gieryn, T.F. (1983), Boundary-Work and the Demarcation of Science from Non-Science: Strains and Interests in Professional Ideologies of Scientists, *American Sociological Review* 48 (6), 781-795.
- Gieryn, T.F. (1995), Boundaries of Science, in: Jasanoff, S., G.E. Markle, J.C. Petersen und T. Pinch (Hrsg.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, CA.
- Gieryn, T.F. (1999), *Cultural Boundaries of Science: Credibility on the Line*, Chicago.
- Giesecke, S. (2000), The Contrasting Roles of Government in the Development of Biotechnology Industry in the US and Germany, *Research Policy* 29 (2), 205-223.
- Gläser, J. (2006), *Wissenschaftliche Produktionsgemeinschaften. Die Soziale Ordnung der Forschung*, Frankfurt am Main.
- Gläser, J. und G. Laudel (2010), *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen*, Wiesbaden.
- Gröhn, D., H. Hecht, J. Rubelt und B. Schmidt (2009), *Der wissenschaftliche "Mittelbau" an Deutschen Hochschulen. Zwischen Karriereaussichten und Abbruchtendenzen*, Anstöße, Berlin.
- Gülker, S. (2010), Arbeitsmarkt Wissenschaft - Strukturen und Trends, *WSI-Mitteilungen* 5, 227-233.
- Gülker, S. (2011), *Wissenschaftliches und künstlerisches Personal an Hochschulen. Eine Expertise gefördert durch die Max-Traeger-Stiftung*, Frankfurt am Main.
- Guston, D.H. (1999), Stabilizing the Boundary between US Politics and Science: The Role of the Office of Technology Transfer as a Boundary Organization, *Social Studies of Science* 29 (1), 87-111.

- Hackett, E.J. (1990), Science as a Vocation in the 1990s. The Changing Organizational Culture of Academic Science, *Journal of Higher Education* 61 (3), 241-279.
- Haraway, D. (1984), Teddy Bear Patriarchy: Taxidermy in the Garden of Eden, New York City, 1908-1936, *Social Text* (11), 20-64.
- Hasse, R. (1996), *Organisierte Forschung: Arbeitsteilung, Wettbewerb und Networking in Wissenschaft und Technik*, Berlin.
- Hedgecoe, A.M. (2003), Terminology and the Construction of Scientific Disciplines: The Case of Pharmacogenomics, *Science Technology & Human Values* 28 (4), 513-537.
- Heine, C., J. Egel, C. Kerst, E. Müller und S.-M. Park (2006), *Bestimmungsgründe für die Wahl von ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen. Ausgewählte Ergebnisse einer Schwerpunktstudie im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands*. Hannover.
- Heller, M.A. und R.S. Eisenberg (1998), Can Patents Deter Innovation? The Anticommons in Biomedical Research, *Science* 280 (5364), 698-701.
- Henderson, R., A.B. Jaffe und M. Trajtenberg (1998), Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988, *Review of Economics and Statistics* 80 (1), 119-127.
- Herrmann, W. (1994), Chemie als intellektuelles Handwerk. Gedanken über Ausbildung und Forschung, in: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hrsg.), *Selbstbilder und Fremdbilder der Chemie*, Essen, 71-86.
- Hinze, S. (2010), Forschungsfinanzierung, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden, 377-389.
- HIS (2011), *Evaluation des Wissenschaftszeitvertragsgesetzes (Wisszeitvg). Gesetzesevaluation im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Die Wichtigsten Ergebnisse im Überblick*, Hannover.
- Hohn, H.-W. (2010), Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden, 457-480.
- Hornbostel, S. (2010), (Forschungs-) Evaluation, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden, 293-309.
- Jacob, M. und T. Hellström (2000), *The Future of Knowledge Production in the Academy*, Philadelphia, PA.
- Jaksztat, S., S. Schindler und K. Briedis (2010), *Beschäftigungsbedingungen, berufliche Orientierungen und Kompetenzen des wissenschaftlichen Nachwuchses*. HIS: Forum Hochschule 14/2010. Forschungsbericht, Hannover.
- Jansen, D. (2010), Von der Steuerung zur Governance: Wandel Der Staatlichkeit?, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden, 39-50.
- Janson, K., H. Schomburg und U. Teichler (2007), *Wege zur Professur: Qualifizierung und Beschäftigung an Hochschulen in Deutschland und den USA*, Münster.
- Jasanoff, S. (1985), Technological Innovation in a Corporatist State: The Case of Biotechnology in the Federal Republic of Germany, *Research Policy* 14 (1), 23-38.
- Jasanoff, S. (1995), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, CA.
- Jasanoff, S.S. (1987), Contested Boundaries in Policy-Relevant Science, *Social Studies of Science* 17 (2), 195-230.
- Johnson, D. (2001), Conflicts of Interest and Industry-Funded Research: Chasing Norms for Professional Practice in the Academy, in: Restivo, S.P. und J. Croissant (Hrsg.), *Degrees of Compromise: Industrial Interests and Academic Values*, 185-198.
- Jones, M.P. (2009), Entrepreneurial Science: The Rules of the Game, *Social Studies of Science* 39 (6), 821-851.
- Kieser, A. (2010), Unternehmen Wissenschaft?, *Leviathan* 38 (3), 347-367.
- Kitzinger, J. und R.S. Barbour (1999), *Developing Focus Group Research. Politics, Theory, and Practice*, London.

- Klecha, S. (2007), *Wissenschaftler und unsichere Beschäftigung - Unter dem Blickwinkel der Selbstreflexion einer Berufsgruppe*, regionale trends - Schriftenreihe des Instituts für Regionalforschung e.V. an der Universität Göttingen 5, 27-67.
- Klein, J.T. (1996), *Crossing Boundaries: Knowledge, Disciplinarity, and Interdisciplinarity (Knowledge, Disciplinarity and Beyond)*, Charlottesville, VA.
- Kleinman, D.L. und S.P. Vallas (2006), Contradiction in Convergence: Universities and Industry in the Biotechnology Field, in: Frickel, S. und K. Moore (Hrsg.), *The New Political Sociology of Science: Institutions, Networks, and Power*, Madison, 35-62.
- Knie, A. und D. Simon (2010), Stabilität des deutschen Wissenschaftssystems, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden, 26-38.
- Knorr-Cetina, K. (1982), Scientific Communities or Trans-Epistemic Arenas of Research - A Critique of Quasi-Economic Models of Science, *Social Studies of Science* 12 (1), 101-130.
- Knorr-Cetina, K. (1995), Laboratory Studies, the Cultural Approach to the Study of Science, in: Jasanoff, S., G.E. Markle, J.C. Peterson und T. Pinch (Hrsg.), *Handbook of Science and Technology Studies*, Thousand Oaks, 140-166.
- Knorr-Cetina, K. (1999), *Epistemic Cultures. How Science Makes Knowledge*, Cambridge, MA.
- Kornwachs, K. (2004), *Technik - System - Verantwortung*, Münster.
- Kornwachs, K. (2006), Technisches Wissen, in: Banse, G., A. Grunwald, W. König und G. Ropohl (Hrsg.), *Erkennen und Gestalten. Eine Theorie der Technikwissenschaften*, Berlin, 71-83.
- Krabel, S. und P. Mueller (2009), What Drives Scientists to Start Their Own Company? An Empirical Investigation of Max Planck Society Scientists, *Research Policy* 38 (6), 947-956.
- Krempkow, R. und E. Fuchslocher (2008), Post-Doc-Phase: Empirische Befunde, in: Burkhardt, A. (Hrsg.), *Wagnis Wissenschaft. Akademische Karrierewege und das Fördersystem in Deutschland*, Leipzig, 283-306.
- Krücken, G. (2003), Mission Impossible? Institutional Barriers to the Diffusion of the 'Third Academic Mission' at German Universities, *International Journal of Technology Management* 25 (1-2), 18-33.
- Krueger, R.A. (1994), *Focus Groups. A Practical Guide for Applied Research*, Thousand Oaks, CA.
- Krüsemann, M. (2007), *Hochschulreformen und Strukturpersistenzen - Der Wandel der rechtlichen Rahmenbedingungen und seine Auswirkungen auf die Beschäftigungssituation des wissenschaftlichen Nachwuchses*, regionale trends - Schriftenreihe des Instituts für Regionalforschung e.V. an der Universität Göttingen 19, 7-27.
- Kuhn, T. (1976), *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, Frankfurt am Main.
- Kurz, C. und H. Wolf (2009), *Kleiner Grenzverkehr: Biowissenschaftlerinnen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft*, Sofi Working Paper 2009-4, Göttingen.
- Lacetera, N. (2009), Different Missions and Commitment Power in R&D Organizations: Theory and Evidence on Industry-University Alliances, *Organization Science* 20 (3), 565-582.
- Lam, A. (2010), From "Ivory Tower Traditionalists" to "Entrepreneurial Scientists"?, *Social Studies of Science* 40 (2), 307-340.
- Lange, R. (2010), Benchmarking, Ratings und Rankings, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden, 322-333.
- Lange, S. (2009), Neuer gesellschaftlicher Legitimierungsbedarf der Wissenschaft in Deutschland – Veränderungen in der Wissenschafts-Governance am Beispiel der Universitäten, in: Böhlke, E., P. Laborier, A. Knie und D. Simon (Hrsg.), *Exzellenz durch Steuerung? Neue Herausforderungen für das deutsche und das französische Wissenschaftssystem*. Discussion Paper SP III 2009-602, Berlin, 70-96.
- Latour, B. (1987), *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers through Society*, Cambridge, MA.
- Latour, B. (1988), *The Pasteurization of France*, Cambridge, MA.
- Latour, B. (2005), *Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory*, Clarendon Lectures in Management Studies, Oxford.

- Latour, B. und S. Woolgar (1979), *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Sage Library of Social Research Vol. 80, Beverly Hills.
- Layton, E. (1971), Mirror-Image Twins: The Communities of Science and Technology in 19th-Century America, *Technology and Culture* 12 (4), 562-580.
- Lehrer, M. und K. Asakawa (2004), Rethinking the Public Sector: Idiosyncrasies of Biotechnology Commercialization as Motors of National R&D Reform in Germany and Japan, *Research Policy* 33 (6-7), 921-938.
- Leibniz-Gemeinschaft (2011), Budgetdaten 2009, <http://www.leibniz-gemeinschaft.de/?nid=zuf&nidap=&print=>.
- Link, A.N. und J.T. Scott (2003), US Science Parks: The Diffusion of an Innovation and its Effects on the Academic Missions of Universities, *International Journal of Industrial Organization* 21 (9), 1323-1356.
- Lockett, A., D. Siegel, M. Wright und M.D. Ensley (2005), The Creation of Spin-Off Firms at Public Research Institutions: Managerial and Policy Implications, *Research Policy* 34 (7), 981-993.
- Lowe, R.A. und C. Gonzalez-Brambila (2007), Faculty Entrepreneurs and Research Productivity, *Journal of Technology Transfer* 32 (3), 173-194.
- Mallard, G., M. Lamont und J. Guetzkow (2009), Fairness as Appropriateness Negotiating Epistemological Differences in Peer Review, *Science Technology & Human Values* 34 (5), 573-606.
- Mannheim, K. (1980), *Strukturen des Denkens*, Frankfurt am Main.
- Mannheim, K. und K.H. Wolff (1964), *Wissenssoziologie Auswahl aus dem Werk*, Berlin Neuwied.
- Massey, D. und D. Wield (1992), Science Parks - A Concept in Science, Society, and Space (a Realist Tale), *Environment and Planning D: Society & Space* 10 (4), 411-422.
- Matthies, H., D. Simon, S. Maasen und P. Weingart (2008), Unternehmerische Universität und neue Wissenschaftskultur, *Wissenschaft Unter Beobachtung*, 141-160.
- Maurer, I. (2003), *Soziales Kapital als Erfolgsfaktor junger Unternehmen. Eine Analyse der Gestaltung und Entwicklungsdynamik der Netzwerke von Biotechnologie Start-Ups*, Studien zur Sozialwissenschaft, Wiesbaden.
- Max-Planck-Innovation (2007), *Jahresbericht*, München.
- McMillan, G.S., F. Narin und D.L. Deeds (2000), An Analysis of the Critical Role of Public Science in Innovation: The Case of Biotechnology, *Research Policy* 29 (1), 1-8.
- Mead, G.H. (1974), *Mind, Self, and Society. From the Standpoint of a Social Behaviorist*, Works of George Herbert Mead, Chicago.
- Meier, F. und U. Schimank (2009), Organisationsforschung, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden, 106-117.
- Meier zu Köcker, G. (2008), *Clusters in Germany. An Empirical Insight View on Emergence, Financing, Management and Competitiveness of the Most Innovative Clusters in Germany*, Berlin.
- Merton, R.K. (1973), *The Sociology of Science: Theoretical and Empirical Investigations*, Chicago.
- Metz-Göckel, S., C. Möller und N. Auferkorte-Michaelis (2009), *Wissenschaft als Lebensform - Eltern unerwünscht?: Kinderlosigkeit und Beschäftigungsverhältnisse des wissenschaftlichen Personals aller nordrhein-westfälischen Universitäten*, Opladen.
- Meyer, M. (2006), Are Patenting Scientists the Better Scholars? An Exploratory Comparison of Inventor-Authors with Their Non-Inventing Peers in Nano-Science and Technology, *Research Policy* 35 (10), 1646-1662.
- Mody, C. und D. Kaiser (2008), Scientific Training and the Creation of Scientific Knowledge, in: Hackett, E.J. (Hrsg.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, Cambridge, MA, 377-402.

- Mowery, D.C., R.R. Nelson, B.N. Sampat und A.A. Ziedonis (2001), The Growth of Patenting and Licensing by U.S. Universities: An Assessment of the Effects of the Bayh-Dole Act of 1980, *Research Policy* 30 (1), 99-119.
- Mowery, D.C. und A.A. Ziedonis (2002), Academic Patent Quality and Quantity before and after the Bayh-Dole Act in the United States, *Research Policy* 31 (3), 399-418.
- Mulkay, M.J. (1976), Norms and Ideology in Science, *Social Science Information* 15 (4-5), 637-656.
- Nohl, A.-M. (2006), *Konzepte Interkultureller Pädagogik. Eine Systematische Einführung*, Bad Heilbrunn.
- Nohl, A.-M. (2009), *Interview und dokumentarische Methode. Anleitungen für die Forschungspraxis*, Qualitative Sozialforschung, Wiesbaden.
- Nowotny, H. (2007), How Many Policy Rooms are There? - Evidence-Based and Other Kinds of Science Policies, *Science Technology & Human Values* 32 (4), 479-490.
- Nowotny, H., P. Scott und M. Gibbons (2001), *Re-Thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*, Cambridge, UK.
- Nowotny, H., P. Scott und M. Gibbons (2003), 'Mode 2' Revisited: The New Production of Knowledge - Introduction, *Minerva* 41 (3), 179-194.
- O'Malley, M., A. Powell, J.F. Davies und J. Calvert (2008), Knowledge-Making Distinctions in Synthetic Biology, *BioEssays* 30 (1), 57-65.
- OECD (1966), *Government and Technical Innovation. Ministerial Meeting on Science*, Paris.
- OECD (2009), *The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda*, Paris.
- Owen-Smith, J. (2003), From Separate Systems to a Hybrid Order: Accumulative Advantage across Public and Private Science at Research One Universities, *Research Policy* 32 (6), 1081-1104.
- Owen-Smith, J. und W.W. Powell (2003), The Expanding Role of University Patenting in the Life Sciences: Assessing the Importance of Experience and Connectivity, *Research Policy* 32 (9), 1695-1711.
- Owen-Smith, J. und W.W. Powell (2004), Careers and Contradictions: Faculty Responses to the Transformation of Knowledge and Its Uses in the Life Sciences, *Sociologie Du Travail* 46 (3), 347-377.
- Paulitz, T. (2008), Technikwissenschaften: Geschlecht in Strukturen, Praxen und Wissensformationen der Ingenieurdisziplinen und technischen Fachkulturen, in: Becker, R. und B. Kortendiek (Hrsg.), *Handbuch Frauen und Geschlechterforschung*, Wiesbaden.
- Peci, A. und M.M. Falcao Vieira (2009), The Discursive Formation of a Scientific Field, *Management & Organizational History* 4 (1), 85-104.
- Perkmann, M. und K. Walsh (2008), Engaging the Scholar: Three Types of Academic Consulting and Their Impact on Universities and Industry, *Research Policy* 37 (10), 1884-1891.
- Polt, W., M. Berger, P. Boekholt, K. Cremers, J. Egel, H. Gassler, R. Hofer und C. Rammer (2010), *Das Deutsche Forschungs- und Innovationssystem. Ein internationaler Systemvergleich zur Rolle von Wissenschaft, Interaktionen und Governance für die technologische Leistungsfähigkeit*, Studien zum Deutschen Innovationssystem Nr. 11-2010, Wien.
- Popper, K.R. (1959), *The Logic of Scientific Discovery*, New York.
- Powell, W.W. (1998), Learning from Collaboration: Knowledge and Networks in the Biotechnology and Pharmaceutical Industries, *California Management Review* 40 (3), 228-240.
- Powell, W.W., K.W. Koput und L. Smith-Doerr (1996), Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology, *Administrative Science Quarterly* 41 (1), 116-145.
- Przyborski, A. (2004), *Gesprächsanalyse und dokumentarische Methode. Qualitative Auswertung von Gesprächen, Gruppendiskussionen und anderen Diskursen*, Wiesbaden.

- Rabinow, P. und T. Dan-Cohen (2005), *A Machine to Make a Future. Biotech Chronicles*, Princeton, N.J.
- Rammert, W. (1993), *Technik aus soziologischer Perspektive: Forschungsstand, Theorieansätze, Fallbeispiele. Ein Überblick*, Opladen.
- Rehbein, B. (2006), *Die Soziologie Pierre Bourdieus*, Konstanz.
- Rip, A. (1992), Science and Technology as Dancing Partners, in: Kroes P. und M. Bakker (Hrsg.), *Technological Development and Science in the Industrial Age*, Dordrecht, 231-270.
- Roach, M. und H. Sauermann (2010), A Taste for Science? Phd Scientists' Academic Orientation and Self-Selection into Research Careers in Industry, *Research Policy* 39 (3), 422-434.
- Rosenberg, N. und R.R. Nelson (1994), American Universities and Technical Advance in Industry, *Research Policy* 23 (3), 323-348.
- Sampat, B.N., D.C. Mowery und A.A. Ziedonis (2003), Changes in University Patent Quality after the Bayh-Dole Act: A Re-Examination, *International Journal of Industrial Organization* 21 (9), 1371-1390.
- Sauermann, H. und W.M. Cohen (2008), *What Makes Them Tick? Employee Motives and Industrial Innovation*, NBER Working Paper No 14443.
- Schölling, M. (2005), Soziale Herkunft, Lebensstil und Studienfachwahl: Eine Typologie, in: Wiking, E., S. György und H. Sünker (Hrsg.), *Arbeit-Technik-Organisation-Soziales*, Frankfurt am Main.
- Shinn, T. (2002), The Triple Helix and New Production of Knowledge, *Social Studies of Science* 32 (4), 599-614.
- Siegel, D.S., P. Westhead und M. Wright (2003), Assessing the Impact of University Science Parks on Research Productivity: Exploratory Firm-Level Evidence from the United Kingdom, *International Journal of Industrial Organization* 21 (9), 1357-1369.
- Slaughter, S., T. Campbell, M. Holleman und E. Morgan (2002), The "Traffic" in Graduate Students: Graduate Students as Tokens of Exchange between Academe and Industry, *Science Technology & Human Values* 27 (2), 282-312.
- Slaughter, S. und L.L. Leslie (1997), *Academic Capitalism. Politics, Policies, and the Entrepreneurial University*, Baltimore.
- Slaughter, S. und G. Rhoades (2004), *Academic Capitalism and the New Economy. Markets, State, and Higher Education*, Baltimore.
- Stankiewicz, R. (1994), University Firms: Spin-Off Companies from Universities, *Science and Public Policy* 21, 99-107.
- Star, S.L. (2010), This is Not a Boundary Object: Reflections on the Origin of a Concept, *Science Technology & Human Values* 35 (5), 601-617.
- Star, S.L. und J.R. Griesemer (1989), Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39, *Social Studies of Science* 19 (3), 387-420.
- Star, S.L. und K. Ruhleder (2001), Steps toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces, in: Yates, J. und J.V. VanMaanen (Hrsg.), *Information Technology and Organizational Transformation: History, Rhetoric, and Practice*, Thousand Oaks, 305-346.
- Stern, S. (2004), Do Scientists Pay to Be Scientists?, *Management Science* 50 (6), 835-853.
- Stichweh, R. (1994), *Wissenschaft, Universität, Professionen. Soziologische Analysen*, Frankfurt am Main.
- Stokes, D.E. (1997), *Pasteur's Quadrant Basic Science and Technological Innovation*, Washington, DC.
- Strauss, A. (1978), A Social World Perspective, *Studies in Symbolic Interaction* 1 (1), 119-128.
- Strauss, A. (1982), Social Worlds and Legitimation Processes, *Studies in Symbolic Interaction* 4, 171-190.

- Stuart, T.E. und W.W. Ding (2006), When Do Scientists Become Entrepreneurs? The Social Structural Antecedents of Commercial Activity in the Academic Life Sciences, *American Journal of Sociology* 112 (1), 97-144.
- Stuart, T.E., S.Z. Ozdemir und W.W. Ding (2007), Vertical Alliance Networks: The Case of University-Biotechnology-Pharmaceutical Alliance Chains, *Research Policy* 36 (4), 477-498.
- Stucke, A. (2010), Staatliche Akteure in der Wissenschaftspolitik, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden, 363-376.
- Teiwes-Kügler, C. und M. Vester (2009), *Junge Arbeitnehmersmilieus. Explorationen der typologischen Differenzierung jüngerer Berufsmilieus von Arbeitnehmern*. Bericht zum explorativen Kurzprojekt gefördert von der Hans Böckler Stiftung, Hannover.
- Thackray, A. (1998), *Private Science. Biotechnology and the Rise of the Molecular Sciences*, The Chemical Sciences in Society Series, Philadelphia.
- Torka, M. und A. Borchering (2008), *Wissenschaftsunternehmer als Beruf? Berufs- und professionssoziologische Überlegungen vor dem Hintergrund aktueller (Ent-)Differenzierungsphänomene der Wissenschaft*, Discussion Paper SP III 2008-601, Berlin.
- Tuunainen, J. (2005), Contesting a Hybrid Firm at a Traditional University, *Social Studies of Science* 35 (2), 173-210.
- Vallas, S.P. und D.L. Kleinman (2008), Contradiction, Convergence and the Knowledge Economy: The Confluence of Academic and Commercial Biotechnology, *Socio-Economic Review* 6 (2), 283-311.
- Van Looy, B., J. Callaert und K. Debackere (2006), Publication and Patent Behavior of Academic Researchers: Conflicting, Reinforcing or Merely Co-Existing?, *Research Policy* 35 (4), 596-608.
- Van Looy, B., M. Ranga, J. Callaert, K. Debackere und E. Zimmermann (2004), Combining Entrepreneurial and Scientific Performance in Academia: Towards a Compounded and Reciprocal Matthew-Effect?, *Research Policy* 33 (3), 425-441.
- Von Ledebur, S. (2008), Warum Gehen die Patentanmeldungen aus Hochschulen zurück?, *Wirtschaftsdienst* 88 (9), 604-607.
- Weber, M. (1919), *Wissenschaft als Beruf, Geistige Arbeit als Beruf*, Vier Vorträge vor dem Freistudentischen Bund, München.
- Weingart, P. (1997a), From "Finalization" to "Mode 2": Old Wine in New Bottles?, *Social Science Information Sur Les Sciences Sociales* 36 (4), 591-613.
- Weingart, P. (1997b), *Neue Formen der Wissensproduktion: Fakt, Fiktion und Mode*, IWT Paper 15, Bielefeld.
- Weingart, P. (2001), *Die Stunde der Wahrheit? Zum Verhältnis der Wissenschaft zur Politik und Medien in der Wissensgesellschaft*, Weilerswist.
- Weingart, P. (2003), *Wissenschaftssoziologie*, Bielefeld.
- Weingart, P. (2010), Wissenschaftssoziologie, in: Simon, D., A. Knie und S. Hornbostel (Hrsg.), *Handbuch Wissenschaftspolitik*, Wiesbaden.
- Wentland, A., D. Simon und A. Knie (2011), *Warum aus Forschern keine Erfinder werden. Innovationshemmnisse im deutschen Wissenschaftssystem am Beispiel der Biotechnologie*, WZBrief vom 17. Juli 2011, Berlin.
- WR (2005), *Empfehlungen zur Gestaltung von Berufungsverfahren*, Berlin.
- WR (2007), *Empfehlungen zur Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft*, Köln.
- Wyke, A., J. Mulder und R. Go (2006), *The Future of the Life Sciences Industries: Strategies for Success in 2015*, A Deloitte White Paper Developed in Collaboration with the Economist Intelligence Unit, London.
- ZEW (2009), *Studie zur deutschen Beteiligung am 6. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union*, Bonn.
- Zucker, L.G., M.R. Darby und J.S. Armstrong (2002), Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology, *Management Science* 48 (1), 138-153.