

Rammer, Christian; Ohmstedt, Jörg; Binz, Hanna L.; Heneric, Oliver

**Research Report**

## Unternehmensgründungen in der Biotechnologie in Deutschland 1991 bis 2004

ZEW-Dokumentation, No. 06-03

**Provided in Cooperation with:**

ZEW - Leibniz Centre for European Economic Research

*Suggested Citation:* Rammer, Christian; Ohmstedt, Jörg; Binz, Hanna L.; Heneric, Oliver (2006) : Unternehmensgründungen in der Biotechnologie in Deutschland 1991 bis 2004, ZEW-Dokumentation, No. 06-03, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:180-madoc-15291>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/39172>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**Unternehmensgründungen  
in der Biotechnologie  
in Deutschland 1991 bis 2004**

Christian Rammer, Jörg Ohmstedt,  
Hanna Binz und Oliver Heneric

Dokumentation Nr. 06-03

**ZEW**

Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung GmbH

Centre for European  
Economic Research

# **Unternehmensgründungen in der Biotechnologie in Deutschland 1991 bis 2004**

Christian Rammer, Jörg Ohmstedt,  
Hanna Binz und Oliver Heneric

Dokumentation Nr. 06-03

Laden Sie diese ZEW Dokumentation von unserem ftp-Server:

**<ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/docus/dokumentation0603.pdf>**

# **Unternehmensgründungen in der Biotechnologie in Deutschland 1991 bis 2004**

Christian Rammer, Jörg Ohmstedt,  
Hanna Binz und Oliver Heneric

Mannheim, November 2006

Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)

ISSN 1611-681X

**Kontakt und weitere Informationen:**

---

Dr. Christian Rammer  
Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW)  
Forschungsbereich Industrieökonomik und Internationale Unternehmensführung  
L 7, 1 · D-68161 Mannheim  
Telefon: +49 621 1235-184  
Telefax: +49 621 1235-170  
E-Mail: [rammer@zew.de](mailto:rammer@zew.de)

## Das Wichtigste in Kürze

Die vorliegende Dokumentation stellt die Ergebnisse eines Forschungsprojekts dar, das mit Hilfe eines neuen Ansatzes empirische Aussagen zur Struktur und Entwicklung von Unternehmensgründungen in der Biotechnologie in Deutschland zu gewinnen versucht hat. Mit Hilfe einer halbautomatisierten Textanalyse von Geschäftstätigkeitsbeschreibungen sollten Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 identifiziert und anhand einer Reihe von Kennzahlen, die aus bereits vorliegenden Datenquellen gewonnen wurden, analysiert werden. Ein Untersuchungsschwerpunkt war dabei die Frage der Erfolgsfaktoren von Biotechnologie-Gründungen in Bezug auf Überleben und Beschäftigungswachstum, auch im Vergleich zu anderen Gründungen in der Hochtechnologie. Mit der Studie sollte auch geprüft werden, inwieweit der Ansatz dazu geeignet ist, das Gründungsgeschehen und die Unternehmensstruktur in einer Branche zu erfassen, die über die gängige Wirtschaftszweigsystematik nur unzureichend abgebildet werden kann, und Branchenanalysen unter Nutzung von Mikrodaten durchzuführen, ohne auf eine Befragung von Unternehmen zurückgreifen zu müssen.

Als Datengrundlage diente das Mannheimer Unternehmenspanel (MUP) sowie Patentanmeldedaten und Daten zur direkten Projektförderung des Bundes. Auf Basis einer halbautomatisierten Textfeldanalyse von Geschäftstätigkeitsbeschreibungen, einer ergänzenden Analyse von Patentanmeldern im Bereich biotechnologieaffiner Patentklassen sowie eines Abgleichs der Suchergebnisse mit anderen Verzeichnissen zu in der Biotechnologie aktiven Unternehmen in Deutschland wurde eine Liste von 1.629 Biotechnologie-Unternehmen erstellt. In dieser Zahl sind „alte“ Unternehmen (Gründung vor 1991) ebenso enthalten wie aktuell nicht mehr wirtschaftsaktive sowie Unternehmen, die nur zeitweise im Bereich der modernen Biotechnologie tätig waren, aktuell jedoch einen anderen Tätigkeitsschwerpunkt aufweisen. 1.159 dieser Unternehmen waren Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv. Die (am aktuellen Rand hochgerechnete) Zahl der Unternehmensgründungen im Zeitraum 1991 bis 2004 beträgt 1.320.

Der Ansatz der halbautomatisierten Textanalyse kann insgesamt als ein erfolgreiches Instrument angesehen werden, dass es mit einem verhältnismäßig geringem Aufwand erlaubt, einen großen Teil der in einer - durch die amtliche Wirtschaftszweigsystematik nicht abgrenzbaren - Branche aktiven Unternehmen zu identifizieren. Gleichwohl zeigte ein Abgleich der Suchergebnisse mit der Liste der Biotechnologie-Unternehmen, die von der Biocom AG im Auftrag des BMBF erstellt wird und die als Referenz für die Zahl der Unternehmen angesehen werden kann, die aktuell schwerpunktmäßig im Bereich der modernen Biotechnologie in Deutschland tätig sind, dass ein Teil der identifizierten Unternehmen nur randlich oder aktuell nicht mehr im Bereich der Biotechnologie aktiv sind. Insofern sind die oben angeführten Zahlen zu hoch gegriffen, wenn es um die Abgrenzung der schwerpunktmäßig in der modernen Biotechnologie tätigen Unternehmen(sgründungen) in Deutschland geht. Die Hauptergebnisse der Studie sind jedoch von dieser Unschärfe in der Abgrenzung unbenommen.

Die Studie zeigt, dass die Biotechnologie seit Mitte der 1990er Jahre eine sehr dynamische Entwicklung des Unternehmensbestandes aufweist. Die jährlichen Gründungszahlen vervier-

fachten sich zwischen 1991 und 2000. Nach einem Rückgang in den Jahren 2001 bis 2003 wurden 2004 fast ähnlich hohe Gründungszahlen wie im „Boomjahr“ 2000 erreicht. Gleichwohl verschob sich die Struktur der Gründungen zugunsten von weniger forschungsorientierten Gründungen im Bereich von Dienstleistungen unter Nutzung von Methoden der modernen Biotechnologie sowie auf die Biotechnologie spezialisierten Beratungsunternehmen.

Im Vergleich zu Gründungen in anderen Hochtechnologiebranchen Deutschlands weisen Biotechnologie-Gründungen eine Reihe von Besonderheiten auf: Der Anteil von Promovierten unter den Gründerpersonen ist deutlich höher, der Anteil der forschenden sowie der patent anmeldenden Gründungen ist höher, auch weisen wesentlich mehr Gründungen eine VC-Beteiligung auf, und der Anteil der Gründungen, die eine öffentliche FuE-Projektförderung erhalten haben, liegt um ein Vielfaches höher.

Die Analysen zeigten außerdem, dass Gründungen die Zahl der Beschäftigten in Biotechnologie-Gründungen im Vergleich zu Gründungen in anderen Hochtechnologiebranchen überdurchschnittlich stark zunahm. Verantwortlich dafür ist eine deutlich höhere Überlebenswahrscheinlichkeit von Biotechnologie-Unternehmen, die während der 1990er gegründet wurden. Dadurch erhöhte sich der Unternehmensbestand überproportional. Gleichzeitig beeinträchtigte diese rasche Ausweitung der Zahl der Marktteilnehmer nicht die Wachstumsaussichten der einzelnen Unternehmen. Sie konnten im Mittel das gleiche Wachstumstempo wie Gründungen in anderen Hochtechnologiebranchen erreichen.

Zu den wichtigsten hier untersuchten Einflussfaktoren von Überleben, Wachstum und Beschäftigung zählen die Finanzierungsbedingungen (VC-Finanzierung, Beteiligung durch andere Unternehmen, öffentliche Fördermittel). Die formale Qualifikation der Gründer hat dagegen kaum einen Effekt. Ebenfalls nahezu ohne Einfluss ist die Ausrichtung der Gründungen nach Anwendungsgebiet (rote, grüne oder weiße Biotechnologie), Geschäftsmodell (Produzent, Dienstleister, Zulieferer, Berater) oder Technologiefeld. Die Hervorbringung neuen Wissens - gemessen anhand der Anmeldung von Patenten - hat sowohl für das Überleben als auch für das Wachstum und die Beschäftigung einen starken positiven Einfluss.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Methode zur Identifizierung von Biotechnologie-Gründungen .....</b>	<b>5</b>
2.1 Untersuchungsansatz.....	5
2.2 Biotechnologie-Definition und Textanalyseprogramm .....	8
2.3 Datenbasis und Erstellung des Datensatzes .....	11
2.4 Abgleich mit den Daten der Biocom AG.....	13
2.5 Identifikation von Biotechnologie-Unternehmen über Patentanmeldungen.....	18
<i>Zu Strukturunterschieden zwischen der ZEW-Liste und anderen Listen von             Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland .....</i>	<i>21</i>
2.6 Ergänzende Informationen zu Biotechnologie-Unternehmen.....	24
<i>Direkte Projektförderung durch den Bund.....</i>	<i>24</i>
<i>Patentaktivitäten.....</i>	<i>24</i>
<i>Hochrechnungen.....</i>	<i>25</i>
2.7 Vergleichsgruppe .....	25
<b>3 Entwicklung und Struktur der Unternehmensgründungen in der Biotechnologie.....</b>	<b>27</b>
3.1 Entwicklung der Gründungszahlen nach Anwendungsgebieten und Geschäftsmodellen .....	27
<i>Gründungsentwicklung nach Anwendungsgebieten.....</i>	<i>27</i>
<i>Gründungsentwicklung nach Geschäftsmodellen.....</i>	<i>28</i>
<i>Position innerhalb der Hochtechnologie.....</i>	<i>29</i>
3.2 Struktur der Gründungen nach Technologiefeldern und Sektoren .....	30
<i>Technologiefelder.....</i>	<i>30</i>
<i>Sektorverteilung.....</i>	<i>32</i>
3.3 Unternehmensbestand, Altersstruktur und Unternehmensschließungen .....	34
<i>Unternehmensbestand .....</i>	<i>34</i>
<i>Altersstruktur.....</i>	<i>35</i>
<i>Schließung von Gründungen .....</i>	<i>36</i>
3.4 Beschäftigung und Wachstum.....	39
<i>Beschäftigung im ersten Geschäftsjahr.....</i>	<i>39</i>
<i>Beschäftigungszuwachs durch überlebende Gründungen.....</i>	<i>40</i>



<i>Beschäftigungsverluste durch Schließungen</i> .....	41
<i>Komponenten der Beschäftigungsveränderung</i> .....	42
<i>Beschäftigung in der deutschen Biotechnologiebranche</i> .....	44
<i>Wachstumsmuster</i> .....	45
3.5 Qualifikation der Gründer, FuE-Tätigkeit und Patentaktivitäten .....	48
<i>Qualifikation der Gründer</i> .....	48
<i>FuE-Aktivitäten</i> .....	51
<i>Patentanmeldungen</i> .....	53
3.6 Beteiligung durch andere Unternehmen, Bonität und öffentliche FuE-Förderung ....	55
<i>Beteiligung durch VC-Geber und andere Unternehmen</i> .....	56
<i>Bonität</i> .....	57
<i>Öffentliche Förderung</i> .....	58
<b>4 Erfolgsfaktoren von Biotechnologie-Gründungen</b> .....	<b>60</b>
4.1 Charakteristika von schnell wachsenden Gründungen.....	61
4.2 Einflussfaktoren von Überleben, Wachstum und Beschäftigung.....	64
<i>Determinanten der Überlebenswahrscheinlichkeit</i> .....	65
<i>Determinanten des Beschäftigungswachstums</i> .....	69
<i>Determinanten des Beschäftigungsbeitrags</i> .....	72
<b>5 Schlussfolgerungen</b> .....	<b>74</b>
<b>6 Literatur</b> .....	<b>77</b>
<b>7 Anhang</b> .....	<b>80</b>
7.1 Auszug aus dem Textanalyseprogramm.....	80
7.2 Modellschätzungen mit reduzierten Datensätzen.....	81

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Schematische Vorgehensweise zur Identifizierung von Unternehmen in der Biotechnologie.....	7
Abb. 2:	Anzahl der Biotechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 nach Anwendungsgebieten .....	28
Abb. 3:	Anzahl der Biotechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 nach Geschäftsmodellen .....	29
Abb. 4:	Entwicklung der Biotechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 im Vergleich zu anderen Hochtechnologiebranchen.....	30
Abb. 5:	Verteilung von Biotechnologie-Gründungen in Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2004 nach Technologiefeldern (in %) .....	31
Abb. 6:	Verteilung von Biotechnologie-Gründungen in Deutschland nach Technologiefeldern: Gründungsjahrgänge 1991-2000 und 2001-2004 .....	32
Abb. 7:	Bestand an wirtschaftsaktiven Unternehmen in der Biotechnologie in Deutschland (Jahresendzahlen) .....	34
Abb. 8:	Altersstruktur der Mitte 2005 wirtschaftsaktiven Unternehmen in der Biotechnologie in Deutschland: Verteilung des Unternehmensbestands nach Gründungskohorten .....	35
Abb. 9:	Vergleich der Altersstruktur der Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Biotechnologie- und Hochtechnologiegründungen der Jahre 1991-2004 in Deutschland (in %) .....	36
Abb. 10:	Anzahl der Schließungen von Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland 1991 bis 2004 .....	37
Abb. 11:	Schließungsquote von Biotechnologie-Gründungen und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004, differenziert nach dem Gründungsjahr .....	39
Abb. 12:	Durchschnittliche Beschäftigtenzahl im ersten Geschäftsjahr von Gründungen in der Biotechnologie und in der Hochtechnologie in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004.....	40
Abb. 13:	Zunahme der Beschäftigtenzahl pro Jahr in Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004 .....	41

Abb. 14: Beschäftigtenverluste durch Unternehmensschließungen von Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004 (in %)	42
Abb. 15: Veränderung der Beschäftigtenzahl in Biotechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004, differenziert nach Komponenten der Beschäftigungsveränderung	43
Abb. 16: Entwicklung der Beschäftigtenzahl in Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004	44
Abb. 17: Anzahl der Beschäftigten in Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland 1991-2004, differenziert nach Gründungen und alten Unternehmen	45
Abb. 18: Wachstumsmuster der Beschäftigungsentwicklung bis Mitte 2005 in Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen der Jahre 1991-2004 in Deutschland (in %)	46
Abb. 19: Verteilung der Beschäftigung Mitte 2005 von noch wirtschaftsaktiven Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen der Jahre 1991-2004 in Deutschland nach dem Wachstumsmuster seit der Gründung (%)	47
Abb. 20: Höchster formaler Abschluss der Gründer von Biotechnologie- und Hochtechnologieunternehmen in Deutschland (Gründungen 1991-2004, in %)	49
Abb. 21: Höchster formaler Abschluss der Gründer von Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland (Gründungen 1991-2004)	50
Abb. 22: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004, in denen Gründerpersonen mit einem technisch-naturwissenschaftlichen und mit einem betriebswirtschaftlichen Diplomabschluss vertreten sind (in %)	51
Abb. 23: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004 mit FuE-Aktivitäten (in %)	52
Abb. 24: Anteil der Biotechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004 mit FuE-Aktivitäten nach Gründungsjahren (in %)	53
Abb. 25: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004 mit Patentanmeldungen (in %)	54
Abb. 26: Anzahl der Patentanmeldungen je Unternehmen von Unternehmensgründungen in der Biotechnologie und in der Hochtechnologie in Deutschland der Jahre 1991-2004	55

Abb. 27: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 mit Beteiligungen durch VC-Geber und durch Nicht-VC-Unternehmen (in %) .....	56
Abb. 28: Anteil der Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 mit ungünstiger oder sehr schlechter Bonitätseinstufung (in %).....	57
Abb. 29: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 mit direkter Projektförderung durch den Bund (in %).....	59

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Ergebnis des Abgleichs zwischen Kategorie-I-Unternehmen von Biocom und dem ZEW-Suchergebnis .....	15
Tab. 2:	Ergebnis des Abgleichs zwischen dem ZEW-Suchergebnis und allen Unternehmen im Biocom-Datensatz .....	17
Tab. 3:	Ergebnis des Abgleichs zwischen Patentanmeldern in der Biotechnologie aus Deutschland und allen Unternehmen in der ZEW-Liste von Biotechnologieunternehmen .....	20
Tab. 4:	Zusammensetzung der in der ZEW-Liste enthaltenen Biotechnologie-Unternehmen im Vergleich zum Biocom-Bestand .....	23
Tab. 5:	Verteilung von Hochtechnologie-Gründungen außerhalb der Biotechnologie in Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2004 nach Wirtschaftszweigen.....	26
Tab. 6:	Verteilung von Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland nach Wirtschaftszweigen (in %).....	33
Tab. 7:	Merkmale von Biotechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004, differenziert nach der Beschäftigungsentwicklung bis Mitte 2005.....	62
Tab. 8:	Einflussfaktoren von Überleben und Wachstum von Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004: Schätzergebnisse von Heckman-Selektionskorrekturmodellen.....	67
Tab. 9:	Einflussfaktoren von Überleben und Wachstum von Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 aus dem Biocom-Adressbestand: Schätzergebnisse von Heckman-Selektionskorrekturmodellen.....	83

## **1 Einleitung**

Dieser Bericht stellt die Ergebnisse einer Forschungsarbeit des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) dar, deren Ziel es war, mit Hilfe einer halb-automatisierten Textfeldsuche Unternehmensgründungen in der Biotechnologie zu identifizieren und durch die Verknüpfung verschiedener Informationen einen Datensatz zu erzeugen, der Analysen zur Struktur, Dynamik und Performance von Gründungen in der Biotechnologie in Deutschland erlaubt. Dadurch sollte geprüft werden, inwieweit mit dieser Methode ein Monitoring der Unternehmensgründungstätigkeit sowie der wirtschaftlichen Entwicklung der Unternehmen in der Biotechnologie in Deutschland möglich ist, ohne auf die Befragung von Unternehmen angewiesen zu sein.

Ausgangspunkt für das Forschungsprojekt ist der Umstand, dass die Biotechnologie-Branche über die vorhandenen Wirtschaftszweigsystematiken nicht zufriedenstellend abgegrenzt werden kann, weshalb Daten aus der amtlichen Wirtschaftsstatistik, soweit sie sektoral nach der Wirtschaftszweigsystematik untergliedert sind, für Analysen zur wirtschaftlichen Struktur und Entwicklung der Biotechnologie-Branchen nicht von geringem Nutzen sind. Für ein Monitoring der Entwicklung in dieser Branche - das auch für die Forschungs- und Innovationspolitik von Bedeutung ist, z.B. um die Förderaktivitäten mit der Branchenentwicklung vergleichen und Ansatzpunkte für einen möglichen Interventionsbedarf identifizieren zu können - sind daher andere empirische Zugangswege zu beschreiten.

Ein für die Forschungs- und Innovationspolitik im Bereich der Biotechnologie in Deutschland wichtiger Aspekt ist die Gründung neuer Unternehmen. Im Rahmen der Förderansätze - insbesondere des Biotechnologie-Programms der Bundesregierung - kommt Gründungen eine wichtige Rolle für die Umsetzung von Forschungsergebnissen in wirtschaftliche Anwendungen und Wertschöpfung zu. Ein Monitoring der Gründungstätigkeit sowie der Struktur und Entwicklung der neu gegründeten Unternehmen kann wichtige Basisinformationen zur Beurteilung des Erfolgs von Förderansätzen und künftigen Herausforderungen für die Politik liefern.

Zur Identifikation von Gründungen in der Biotechnologie in Deutschland wird in dieser Arbeit ein methodischer Ansatz herangezogen, der vom ZEW zuvor bereits für andere Technologiefelder bzw. Branchen eingesetzt wurde, die ebenfalls über die Wirtschaftszweigsystematik nur eingeschränkt zu erfassen sind (z.B. Telematik, vgl. Eckert et al. 2000; Multimedia, vgl. Eckert und Egel 1997 sowie Grupp et al. 2001, 153ff; Medizintechnik, vgl. Rammer 2004). Empirische Grundlage für die Untersuchung ist das „Mannheimer Unternehmenspanel“ (MUP), eine Datenbank zu Unternehmen in Deutschland, die das ZEW in Kooperation mit dem Verband der Vereine Creditreform in den vergangenen Jahren aufgebaut hat. Diese Datenbank, die nahezu alle im Zeitraum nach 1990 wirtschaftlich aktiven Unternehmen Deutschlands umfasst (inklusive vor 1990 gegründeter Unternehmen und inklusive zwischenzeitlich stillgelegter Unternehmen), beinhaltet auch Textinformationen zur Geschäftstätigkeit. Kernstück des hier verfolgten Ansatzes ist eine systematische Analyse dieser Textfelder in Bezug auf Hinweise zu Aktivitäten in der Biotechnologie. Hierfür wird ein **Textanalysepro-**

**gramm** entwickelt, das nach charakteristischen Begriffen und Begriffskombinationen sucht. Konzeptionelle Grundlage bildet die Definition von Biotechnologie, wie sie von der OECD (2005) vorgelegt wurde.

Die Unternehmen, die mit Hilfe eines Textanalyseprogramms als potenziell in der Biotechnologie tätig identifiziert wurden, werden in einem zweiten Schritt per Hand kontrolliert, um Fehltreffer zu bereinigen. Diese Suchergebnisse werden ergänzt durch Unternehmen, die seit 1990 in biotechnologierelevanten Bereichen Patente angemeldet haben. Auch für diese Unternehmen wird in einem zweiten Schritt per Hand kontrolliert, ob es sich tatsächlich um biotechnologisch tätige Unternehmen handelt. Außerdem erfolgt ein Abgleich der Suchergebnisse mit den Daten der Biocom AG.

Zu den Unternehmen, die letztlich als in der Biotechnologie tätig klassifiziert wurden, werden aus unterschiedlichen Datenquellen Informationen zugespielt:

- Aus dem MUP liegen unmittelbar Informationen u.a. zu Beschäftigung, Umsatz, Rechtsform, Standort, Beteiligungen durch andere und an anderen Unternehmen, Kreditwürdigkeit, FuE-Tätigkeit, Gründungszeitpunkt sowie gegebenenfalls Schließungszeitpunkt und Schließungsgrund. Für die Gründer und Geschäftsführer der Unternehmen existieren außerdem Informationen zur formalen Qualifikation (Bildungsabschlüsse).
- Eine Verknüpfung mit Patentanmeldedaten des Deutschen Patent- und Markenamtes sowie des Europäischen Patentamtes ermöglicht die Aufnahme von Informationen zu den Patentanmeldeaktivitäten der Unternehmen.
- Durch eine Verknüpfung mit der Förderdatenbank des Bundes (Profi) können Informationen zum Erhalt einer direkten Projektförderung durch den Bund zugespielt werden.

Der hier verfolgte Ansatz versteht sich als komplementär zu den von anderen Einrichtungen durchgeführten statistischen Erfassungen und Analysen der deutschen Biotechnologiebranche. Der jährliche Deutsche Biotechnologie-Report von Ernst & Young (vgl. Ernst & Young, 2006) konzentriert sich auf die Entwicklung der forschungsintensiven, jungen Unternehmen, die den Kern der in den 1990er Jahren entstandenen Biotechnologiebranche bilden, und untersucht aktuelle Tendenzen und Herausforderungen für diese Gruppe von Unternehmen. Die Umfrage des Statistischen Bundesamtes zu Unternehmen der Biotechnologie in Deutschland, die bislang dreimal (2000, 2002, 2004) durchgeführt wurde, zielt auf eine vollständige Erfassung aller im Bereich Biotechnologie tätigen Unternehmen ab, erhebt allerdings nur einige wenige Kennzahlen (Umsatz, Beschäftigte, FuE-Ausgaben, Arbeitsfeld) (vgl. Statistisches Bundesamt 2005). Die Datenbank der Biocom AG bietet eine umfassende Bestandsaufnahme der in der Biotechnologie tätigen Unternehmen, ist jedoch in Bezug auf die Informationen zu den Unternehmen auf Selbstauskünfte bzw. Befragungen angewiesen. Mit der vorliegenden Arbeit wird versucht, zum einen dem Anspruch auf vollständiger Erfassung der Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland zu entsprechen und gleichzeitig eine größere Tiefe in der Analyse der Struktur, Entwicklung und Performance der Unternehmen zu erreichen, ohne auf aufwendige Primärerhebungen zurückgreifen zu müssen.

Für die Analysen wird eine Unterscheidung nach Geschäftsmodellen, Anwendungsgebieten und Technologiefeldern vorgenommen. Die Unternehmen werden hierfür aufgrund der Angaben in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung sowie weiterer Recherchen zu den einzelnen Kategorien zugeordnet. Unter **Geschäftsmodell** wird die Positionierung des Unternehmens im Biotechnologiemarkt in Bezug auf folgende vier Kategorien verstanden, wobei auch Mehrfachzuordnungen möglich sind:

- Hersteller von biotechnologischen Produkten („Produzent“),
- Anbieter von Dienstleistungen unter Einsatz von biotechnologischen Verfahren („Dienstleister“),
- Hersteller von Technologien (Geräten, Instrumenten, Anlagen, Software etc.), die für spezifisch für den Einsatz in der Biotechnologie dienen („Zulieferer“),
- Anbieter von spezialisierten Dienstleistungen für Biotechnologie-Unternehmen (z.B. Beratung, Finanzierung) („Berater“).

Diese Einteilung entspricht weitgehend der des Statistischen Bundesamtes, wobei Produzenten und Dienstleister der Kategorie I laut Statistischem Bundesamt, Zulieferer der Kategorie II und Berater der Kategorie V entsprechen. Unternehmen, die sowohl als Produzenten/Dienstleister und Zulieferer tätig sind (Kategorie III laut Statistischem Bundesamt) werden hier durch Mehrfachzuordnung erfasst. Großunternehmen, die (auch) im Bereich Biotechnologie tätig sind (Kategorie IV), sind nicht Untersuchungsgegenstand dieser Studie, da es sich bei ihnen nicht um Unternehmensgründungen nach 1990 handelt.

Unter **Anwendungsgebieten** werden die Hauptabnehmergruppen von biotechnologischen Produkten und Dienstleistungen verstanden. Dabei wird die gängige Unterteilung in die drei Gebiete

- rote Biotechnologie (Hauptabnehmergruppe: Gesundheitsdienstleistungen),
- grüne Biotechnologie (Hauptabnehmergruppe: Landwirtschaft und Ernährungsgewerbe)
- weiße Biotechnologie (Hauptabnehmergruppe: industrielle und Umweltschutzaktivitäten)

verwendet (vgl. Peter 2001, Schüler 2004). Eine Zuordnung ist insbesondere für Produzenten und Dienstleister sinnvoll, wobei auch Mehrfachzuordnungen erfolgen können. Zulieferer und Berater werden nur dann zu einer der drei Gruppen zugeordnet, wenn sie sich auf Biotechnologie-Unternehmen aus dem entsprechenden Anwendungsgebiet spezialisiert haben.

Darüber hinaus werden die Unternehmen - sofern es die vorliegenden Informationen zulassen - zu **Technologiefeldern** zugeordnet. Hierfür wird im Wesentlichen die von der OECD (2005) vorgeschlagene Unterteilung verwendet, wobei auch hier Mehrfachzuordnungen möglich sind:

- Gentechnik/DNA-Analyse



- Zell- und Gewebetechnik
- Protein- und Molekularbiologie
- Fermentationstechnik (und andere biotechnologische Prozesstechnologien)
- Bio-Informatik

Außerdem wird erfasst, ob die Unternehmen im Bereich der Forschung, Entwicklung bzw. Produktion von Therapeutika und/oder Diagnostika tätig sind.

Im Zentrum der empirischen Analysen stehen drei **Fragestellungen**:

- Wie hat sich das Gründungsgeschehen in der Biotechnologie in Deutschland differenziert nach Geschäftsmodellen und Anwendungsgebieten im Zeitraum 1991 bis 2004 entwickelt?
- Welche Struktur weisen die Unternehmensgründungen in der Biotechnologie in Hinblick auf Technologiefelder, FuE- und Patenttätigkeit, Qualifikationshintergrund der Gründerpersonen und Finanzierungssituation auf und zeigen sich dabei auffällige Unterschiede zu anderen Hightech-Branchen?
- Welche Performance zeigen die neu gegründeten Unternehmen in Hinblick auf Arbeitsplatzschaffung, Überleben und Wachstum, und welche Faktoren begründen den Erfolg von Biotechnologie-Gründungen?

Der Bericht gliedert sich in drei Hauptkapitel. In Kapitel 2 wird die Methode zur Identifizierung von Unternehmensgründungen in der Biotechnologie beschrieben. Dies schließt die Zusammenfassung der Ergebnisse eines Datenabgleichs der identifizierten Unternehmen mit dem Datenbestand der Biocom AG ein, der in Zusammenarbeit zwischen der Biocom AG und dem ZEW durchgeführt wurde. Kapitel 3 beschreibt Struktur und Entwicklung der Unternehmensgründungen in der Biotechnologie in Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2004. Zur Einordnung der Ergebnisse wird soweit wie möglich ein Vergleich mit Unternehmensgründungen in anderen Hightech-Branchen vorgenommen. Das vierte Kapitel präsentiert die Ergebnisse von Analysen zu den Erfolgsfaktoren von Biotechnologie-Gründungen. Untersucht werden die Determinanten (a) der Wahrscheinlichkeit, dass eine Gründung bis Mitte 2005 im Markt präsent bleibt (d.h. wirtschaftlich überlebt) und (b) des Wachstums der überlebenden Gründungen und (c) des Beschäftigungsbeitrags (Zahl der bis Mitte 2005 geschaffenen Arbeitsplätze). Das Wachstum wird anhand der Veränderung der Beschäftigtenzahl zwischen erstem Geschäftsjahr und Mitte 2005 gemessen, da sich andere Größen (wie z.B. Umsatz, Marktanteile) für die spezifische Situation in der Biotechnologie, in der junge Unternehmen oft erst nach vielen Jahren erste Produkte im Markt platzieren können und daher über viele Jahre keinen Umsatz aufweisen, weniger gut eignen. Besonderes Augenmerk wird dabei der Gruppe der rasch wachsenden jungen Unternehmen (in der Literatur mitunter als „Gazellen“ bezeichnet) geschenkt. Die wichtigsten Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Untersuchung sind im abschließenden Kapitel 5 zusammengefasst.

## **2 Methode zur Identifizierung von Biotechnologie-Gründungen**

### **2.1 Untersuchungsansatz**

Die hier verwendete Methode zur Identifizierung von Unternehmen, die in der Biotechnologie tätig sind, beruht auf einer Analyse von Textfeldern, die eine Beschreibung der Geschäftstätigkeit von Unternehmen enthalten. Die zentrale Idee ist, nach charakteristischen Begriffen bzw. Begriffskombinationen zu suchen, die eine Tätigkeit im Bereich der Biotechnologie anzeigen. Bei den analysierten Geschäftstätigkeitsbeschreibungen handelt es sich um die Angaben, die die Kreditauskunftei Creditreform zur Charakterisierung der wirtschaftlichen Aktivität eines Unternehmens in ihrer internen Datenbank erfasst. Diese Angaben liegen in Form eines freien Textfeldeintrags vor. Sie enthalten typischerweise die Eigenangaben des Unternehmens aus dem Handelsregistereintrag, der Gewerbeanmeldung oder anderen Quellen sowie Ergebnisse der Recherchen von Creditreform.

Es wird angenommen, dass für Unternehmen, die in der Biotechnologie aktiv sind, dieser Umstand in der Regel in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung erwähnt wird. Da die Biotechnologie als eine Wachstumsbranche gilt, ist ein solcher Hinweis aus Unternehmenssicht ein Signal für ein günstiges Marktumfeld und damit für überdurchschnittliche Wachstumsperspektiven. Aus Sicht einer Kreditauskunftei sollte neben dem Wachstumsaspekt auch das u.U. höhere Risiko, dass mit Aktivitäten in einer neu entstehenden Branche wie der Biotechnologie einhergeht, die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass Aktivitäten in der Biotechnologie gesondert vermerkt werden.

Im Rahmen einer langjährigen Kooperation stellt der Verband der Vereine Creditreform dem ZEW Informationen aus seiner Unternehmensdatenbank für wissenschaftliche Analysen zur Verfügung. Der halbjährlich übermittelte Datenbankabzug wird vom ZEW in eine Panelstruktur gebracht („Mannheimer Unternehmenspanel“ - MUP). Das MUP enthält alle je von Creditreform erfassten Unternehmen, d.h. auch zwischenzeitlich stillgelegte. Dadurch können auch diese aktuell nicht mehr wirtschaftsaktiven Unternehmen in die Untersuchung zum Gründungsgeschehen in der Biotechnologie Deutschlands seit 1991 einbezogen werden (vgl. Stahl 1991).

Eine systematische Suche im MUP nach Unternehmen mit Aktivitäten in der Biotechnologie verspricht daher einen umfassenden Überblick zur Zahl der in dieser Branche tätigen Unternehmen in Deutschland. Im Vergleich zu anderen Datenquellen, die sich primär auf Informationen von branchenspezifischen Institutionen bzw. Experten aus der Biotechnologie (wie Gründer- und Innovationszentren, Fördereinrichtungen, Verbände) stützen, verspricht die Nutzung des MUP einige Vorteile in Bezug auf die Breite der identifizierten Unternehmen:

- Es können Unternehmen gefunden werden, die nicht in das Blickfeld branchenspezifischer Institutionen oder Experten geraten. Dies gilt insbesondere für sehr kleine Unter-

nehmen, die (zunächst) nur einen geringen Umfang an Geschäftstätigkeit in der Biotechnologie entfalten.

- Es können auch Unternehmen gefunden werden, die zum Untersuchungszeitpunkt nicht mehr existieren. Dies ergibt sich daraus, dass stillgelegte Unternehmen nicht aus der Datenbank gelöscht werden, sondern mit ihren historischen Informationen enthalten bleiben.
- Außerdem können Unternehmen gefunden werden, die in einer bestimmten Phase ihrer Geschäftstätigkeit in der Biotechnologie tätig waren, dann aber in andere Aktivitätsbereich gewechselt sind. Dies ist möglich, da durch die Panelstruktur des MUP auch historische Informationen vorgehalten werden. So existieren zu allen seit 1990 in Deutschland gegründeten Unternehmen halbjährlich Informationen. Dadurch kann auch ein früherer Datenstand, z.B. der Eintrag zu Geschäftstätigkeit im Gründungsjahr des Unternehmens, untersucht werden.
- Es können zudem Unternehmen gefunden werden, die zwar im Bereich der Biotechnologie tätig sind, für die diese Tätigkeit aber nur eine untergeordnete Rolle spielt. Solche „randlich“ biotechnologisch tätigen Unternehmen werden hier identifiziert, sofern sich ein Biotechnologie-Hinweis im Textfeld befindet, während solche Unternehmen von biotechnologiespezifischen Institutionen oder Experten selten erfasst werden.

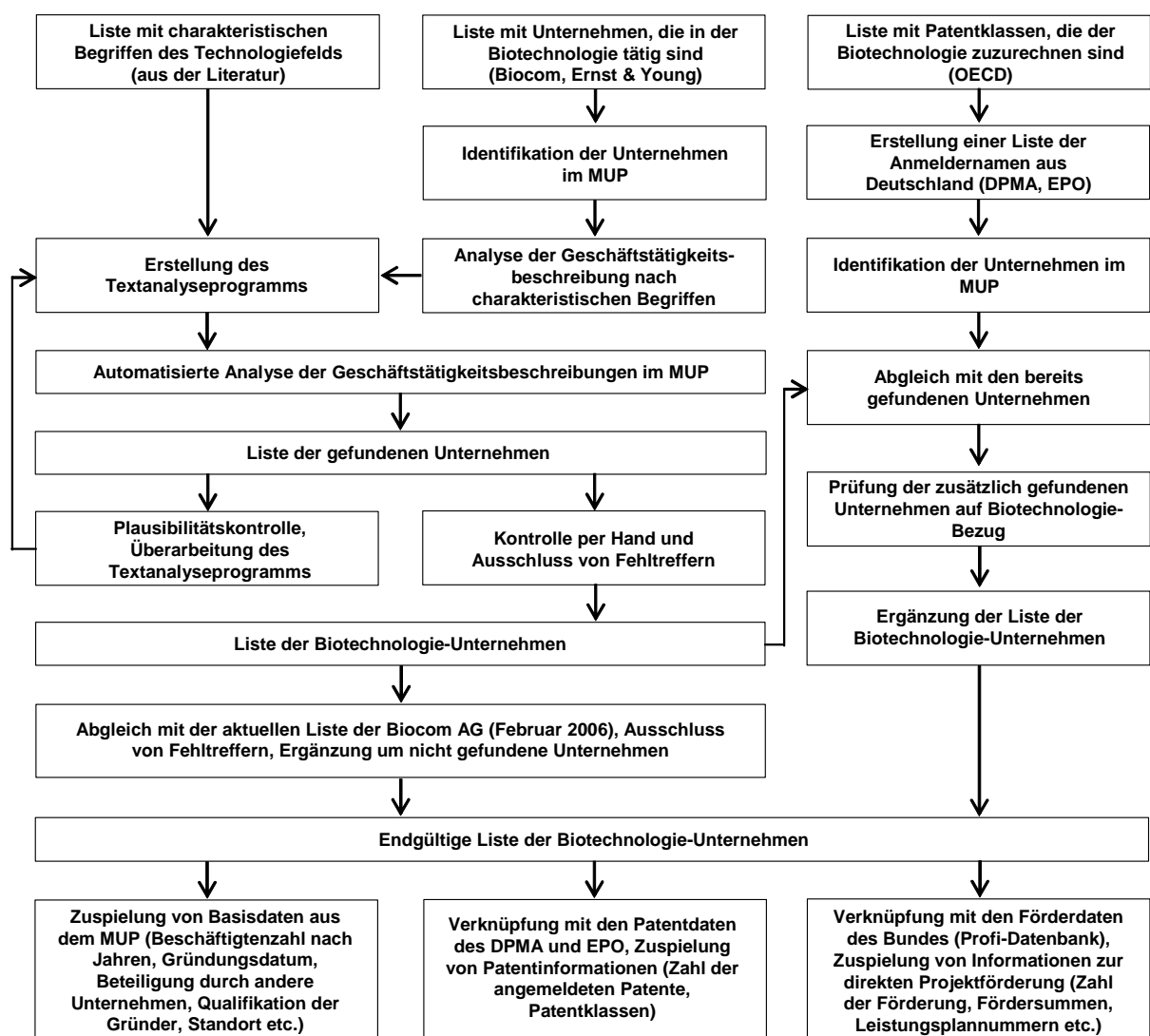
Die Datenquelle weist allerdings auch einige Nachteile auf, die die Ergebnisse der Untersuchung beeinträchtigen können:

- So werden auch Unternehmen der Biotechnologie zugerechnet, die tatsächlich keine entsprechenden Aktivitäten aufweisen, jedoch einen (irreführenden) Biotechnologie-Hinweis in ihrer Geschäftstätigkeitsbeschreibung aufweisen. Solche irreführenden Hinweise können z.B. dann entstehen, wenn ein Unternehmen zum Grundszeitpunkt geplant hat, auch im biotechnologischen Bereich aktiv zu werden und im Zug des Handelsregistereintrags dies als eine der beabsichtigten Tätigkeit anführt, später jedoch eine solche Tätigkeit niemals aufgenommen hat.
- Auf der anderen Seite werden in der Biotechnologie tätige Unternehmen dann nicht gefunden, wenn kein entsprechender Hinweis in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung vorliegt. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn das Textfeld eine Beschreibung der Produkte und Dienstleistungen enthält, die das Unternehmen anbietet, jedoch keine Hinweise auf die hierfür angewendeten Verfahren. Häufig tritt derartiges bei Pharmaunternehmen auf, wenn z.B. als Geschäftstätigkeitsbeschreibung „Entwicklung und Herstellung von Wirkstoffen zur Behandlung von X“ angeführt ist.
- Schließlich sind noch Fehlidentifikationen und das Nicht-Auffinden von Biotechnologie-Unternehmen aufgrund von Unzulänglichkeiten im Textanalyseprogramm denkbar. Zum einen betrifft dies spezifische Begriffe aus dem Umfeld der Biotechnologie, die in Einzelfällen in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung erscheinen, jedoch im Textanalyseprogramm nicht berücksichtigt sind. Zum anderen können unter Umständen Begriffe oder Begriffskombinationen auftreten, die im allgemeinen als typisch für die Biotechnologie

anzusehen sind, aber auch in anderen Kontexten verwendet werden können. Eine weitere Fehlerquelle für Fehlidentifikationen sind Tippfehler in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung.

Um Fehlidentifikationen und das Nicht-Auffinden von Biotechnologie-Unternehmen zu vermeiden, wird eine mehrstufige Vorgangsweise gewählt, die schematisch in Abb. 1 dargestellt ist und im Folgenden näher erläutert wird. Ausgangspunkt ist eine automatisierte Textanalyse der Geschäftstätigkeitsbeschreibung der Unternehmen im MUP. Deren Ergebnisse werden in einem zweiten Schritt per Hand kontrolliert und um Fehltreffer bereinigt.

Abb. 1: Schematische Vorgehensweise zur Identifizierung von Unternehmen in der Biotechnologie



MUP: Mannheimer Unternehmenspanel.

Quelle: ZEW.

Um auch Biotechnologie-Unternehmen zu erfassen, die mit Hilfe des Textanalyseprogramms nicht identifiziert werden können, werden zwei alternative Datenquellen genutzt. Zum einen werden alle Patentanmelder aus Deutschland (so weit es sich um Unternehmen handelt), die in einer der als „biotechnologieaffin“ geltenden IPC-Klassen (vgl. OECD 2005, 32) am DPMA oder am EPO Patente angemeldet haben, betrachtet. Zum anderen wird in Zusammenarbeit mit der Biocom AG ein Abgleich mit deren Datenbestand vorgenommen.

Die so gewonnene „endgültige“ Liste von Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland wird mit Informationen aus drei Datenquellen angereichert. Aus dem MUP können eine Vielzahl von Basisinformationen der Unternehmen zugespielt werden, darunter auch das Gründungsdatum, um aus der Gesamtmenge der in der Biotechnologie aktiven Unternehmen die Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 zu isolieren. Aus den Patentdatenbanken werden Informationen zur Zahl der angemeldeten Patente und den IPC-Klassen zugespielt. Die Datenbank des Bundes zur direkten Projektförderung (Profi) wird genutzt, um Informationen zum Erhalt einer direkten Projektförderung zuzuspielen.

## **2.2 Biotechnologie-Definition und Textanalyseprogramm**

Ziel des Textanalyseprogramms ist eine automatisierte Identifikation von Unternehmen aus dem im MUP enthaltenen Unternehmensbestand, die aufgrund der Angaben zur Geschäftstätigkeit als im Bereich der Biotechnologie wirtschaftlich aktiv bezeichnet werden können. Zur Entwicklung dieses Programms ist es zum einen notwendig, wirtschaftliche Aktivitäten in der Biotechnologie zu definieren und begrifflich abzugrenzen. Zum anderen sind die Eigenheiten der im MUP vorliegenden Informationen zur Geschäftstätigkeit der Unternehmen zu berücksichtigen.

Zur Identifikation von in der Biotechnologie-tätigen Unternehmen wird die OECD-Definition von Biotechnologie zugrunde gelegt (vgl. OECD , 9). In Anlehnung an die Abgrenzung, die das Statistische Bundesamt (2005) und die Biocom AG gewählt haben, werden vier Gruppen von Biotechnologie-Unternehmen unterschieden:

- (1) Herstellung von Wirkstoffen, Materialien, Komponenten und Anlagen auf Basis von biotechnologischen Verfahren (Produzenten)
- (2) Erbringung von Dienstleistungen, die wesentlich auf dem Einsatz von biotechnologischen Verfahren beruhen (wie z.B. DNA-Analysen, gentechnische Forschung) (Dienstleister)
- (3) Entwicklung und Herstellung von Maschinen, Anlagen, Instrumenten, Software und Vorprodukten, die sich spezifisch an Produzenten oder Dienstleister in der Biotechnologie richten (Zulieferer)
- (4) Erbringung von Dienstleistungen, die speziell auf Biotechnologie-Unternehmen ausgerichtet sind (wie z.B. Unternehmensberater, Beteiligungsgesellschaften, technische Berater, Gründer- und Technologiezentren) (Berater)

In Bezug auf die Einteilung der Biotechnologie-Unternehmen, wie sie Statistischem Bundesamt (2005) vornimmt, entsprechen Produzenten und Dienstleister der Kategorie I, Zulieferer der Kategorie II und Berater der Kategorie V. Die Kategorie III (Unternehmen, die sowohl als Produzenten/Dienstleister und Zulieferer tätig sind) wird hier durch die Möglichkeit einer Mehrfachzuordnung von Unternehmen abgebildet. Unternehmen der Kategorie IV (sehr große Unternehmen, die auch im Bereich Biotechnologie tätig sind) werden in dieser Studie nicht gesondert betrachtet. Sie sind für die Untersuchung von Unternehmensgründungen in der Biotechnologie ab 1991 nicht relevant, da es keine Großunternehmen (d.h. Unternehmen mit mehreren Tausend Beschäftigten) mit Tätigkeit in der Biotechnologie gibt, die erst nach 1990 gegründet wurden. Sofern in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung von Großunternehmen Hinweise zu einer Tätigkeit in der Biotechnologie vorzufinden sind, werden diese als Unternehmen in der Biotechnologie klassifiziert und sind Teil des Gesamtdatensatzes.

Neben der Differenzierung nach diesen vier Gruppen - die im Folgenden als „Geschäftsmodelle“ bezeichnet werden - werden weitere Kategorien zur Differenzierung der Biotechnologie-Unternehmen herangezogen. Eine Kategorie bezieht sich auf das Anwendungsgebiet, d.h. die Ausrichtung der Aktivitäten nach den Hauptabnehmergruppen von biotechnologischen Produkten und Dienstleistungen. Der landläufigen Einteilung folgend unterscheiden wir drei Anwendungsgebiete:

- rote Biotechnologie (Hauptabnehmergruppe: Gesundheitsdienstleistungen)
- grüne Biotechnologie (Hauptabnehmergruppe: Landwirtschaft und Ernährungsgewerbe)
- weiße Biotechnologie (Hauptabnehmergruppe: industrielle und Umweltschutzaktivitäten)

Eine weitere Kategorie bezieht sich auf die Technologiefelder, in denen Biotechnologie-Unternehmen tätig sind. Die Technologiefelder orientieren sich an den von der OECD (2005) angeführten: Gentechnik/DNA-Analyse, Zell- und Gewebetechnik, Protein- und Molekularbiologie, Fermentationstechnik (und andere biotechnologische Prozesstechnologien), Bio-Informatik, Nanotechnologie.

Unternehmen, die in Deutschland lediglich biotechnologische Produkte oder Verfahren vertreiben oder ausschließlich im Handel mit solchen tätig sind, werden nicht als Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland betrachtet. Zu beachten ist allerdings, dass die Feststellung, ob ein Unternehmen ausschließlich im Handel tätig ist bzw. es sich um eine reine Repräsentanz eines ausländischen Biotechnologie-Unternehmens handelt, im Einzelfall schwierig ist. Denn solche Unternehmen weisen mitunter auch Hinweise auf Forschungs- und Produktionstätigkeiten in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung auf, die geplante oder frühere Aktivitäten in diesem Bereich anzeigen. Im Zug der manuellen Kontrolle wird versucht, diese reinen Handels-, Vertriebs- und Repräsentanzunternehmen auszusortieren.

Das Textanalyseprogramm soll sowohl diejenigen Unternehmen identifizieren, die im Bereich der Biotechnologie tätig sind, als auch diese Unternehmen nach Geschäftsmodellen, Anwendungsgebieten und Technologiefeldern zuordnen, wobei Mehrfachzuordnungen erlaubt sind.

Diese Zuordnungen dienen in erster Linie als Hilfestellung für eine spätere endgültige Zuordnung per Hand.

Das Textanalyseprogramm beruht auf einer im ZEW entwickelten Software, die spezifisch auf die Textstruktur und den Informationsgehalt der im MUP enthaltenen Textfelder abgestimmt ist. Das Programm ist im Wesentlichen dergestalt konzipiert, dass Suchbegriffe definiert werden, die miteinander logisch verknüpft werden können, wobei auch die Entfernung der Begriffe zueinander innerhalb des Textes berücksichtigt werden kann. Ein Suchbegriff ist durch eine beliebig große Zahl einzelner Wörter (oder allgemeiner: Zeichenkombinationen) definiert. Das Programm erlaubt außerdem, Wörter zu normieren, sodass orthografische Aspekte wie Groß- und Kleinschreibung, Trennzeichen udgl. keine Rolle für das Suchergebnis spielen. Zur Entwicklung des Textanalyseprogramms wird wie folgt vorgegangen:

- In einem ersten Schritt wird eine Stichwortliste von für die Biotechnologie typischen Fachbegriffen erstellt. Außerdem werden für die einzelnen Technologiefelder sowie für die drei Anwendungsgebiete typische Suchbegriffe definiert. Zusätzlich werden Suchbegriffe erstellt, die eine Einordnung von Unternehmen nach der Art ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit in Bezug auf die vier zu unterscheidenden Gruppen (Produzenten, Dienstleister, Zulieferer, Berater) erlauben. Hierfür kann auf Vorarbeiten des ZEW in anderen Projekten (vgl. Rammer 2004) und dort erprobte Suchbegriffe und Begriffskombinationen zurückgegriffen werden. Aus diesen Suchbegriffen wird eine Basisversion des Textanalyseprogramms erstellt.
- In einem zweiten Schritt werden Unternehmen, die im Verzeichnis der Biocom AG (Ausgabe 2004) als Kategorie-I-Unternehmen verzeichnet sind, im MUP identifiziert. Für diese Unternehmen wird manuell die Geschäftstätigkeitsbeschreibung dahingehend analysiert, welche Begriffe die Tätigkeit dieser Unternehmen im Bereich der Biotechnologie beschreiben.
- In einem dritten Schritt wird das Textanalyseprogramm so angepasst, dass auf die spezifische Verwendung von biotechnologiebezogenen Begriffen in den Geschäftstätigkeitsbeschreibungen Bezug genommen wird.
- In einem vierten Schritt wurde das Textanalyseprogramm auf eine Zufallsstichprobe des gesamten Unternehmensdatenbestands angewandt. Die Stichprobe hat einen Umfang von etwa 100.000 Unternehmen. Die Suchergebnisse wurden auf Plausibilität geprüft und die Textfeldanalyse dahingehend verfeinert, dass durch die Einführung komplexer Begriffskombinationen Fehlidentifikationen (d.h. Unternehmen, in deren Geschäftstätigkeitsbeschreibungen für die Biotechnologie charakteristische Begriffe vorkommen, die jedoch offensichtlich nicht in der Biotechnologie in der oben angeführten Definition tätig sind) vermieden werden.
- In einem iterativen Prozess wird das Textfeldanalyseprogramm so lange verbessert, bis für die Unternehmen in der Stichprobe keine Fehlidentifikationen mehr auftreten.

- Das endgültige Textfeldanalyseprogramm wird schließlich auf den Gesamtdatenbestand (ca. 7,5 Mio. Unternehmen, inklusive aktuell nicht mehr wirtschaftsaktiver Unternehmen) angewandt. Liegen für ein Unternehmen unterschiedliche Geschäftstätigkeitsbeschreibungen für einzelne Jahre vor, wird jede der unterschiedlichen Geschäftstätigkeitsbeschreibungen herangezogen.

Ein Auszug aus dem Textanalyseprogramm ist im Anhang abgedruckt.

Im Vergleich zu den durch das Statistische Bundesamt und die Biocom AG erfassten Biotechnologie-Unternehmen identifiziert das Textanalyseprogramm im Bereich der Zulieferer und Berater tendenziell weniger Unternehmen. Denn Voraussetzung für die Identifikation ist ein expliziter Hinweis auf die Biotechnologie in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung. Zulieferer und Berater, zu deren Kunden auch Biotechnologie-Unternehmen zählen, die jedoch keinen entsprechenden Hinweis in ihrer Geschäftstätigkeitsbeschreibung aufweisen, können folglich nicht identifiziert werden. Dies gilt z.B. für eine größere Zahl von Herstellern von Analysegeräten und wissenschaftlichen Instrumenten, die in verschiedenen Forschungsgebieten, darunter auch der Biotechnologie, eingesetzt werden können, aber auch für viele Unternehmens- und Rechtsberater sowie Beteiligungskapitalgesellschaften, die auch für Biotechnologie-Unternehmen ihre Dienste anbieten, jedoch nicht auf diese Gruppe spezialisiert sind.

Auf der anderen Seite werden mit dem Textanalyseprogramm Unternehmen identifiziert, die zwar nur randlich - d.h. nicht als Hauptgeschäftstätigkeit - im Bereich der Biotechnologie tätig sind, jedoch einen Hinweis auf Biotechnologie-Aktivitäten in ihre Geschäftstätigkeitsbeschreibung aufgenommen haben. Dies betrifft u.a. Unternehmen der Chemieindustrie, die sich auch mit biochemischen Verfahren und Produkten befassen, Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie, die Fermentationstechnik und andere biotechnologische Prozesstechnik anwenden, sowie Hersteller von Umweltverfahrenstechnik, die sich auch in der biotechnologischen Verfahrenstechnik tätig sind.

### **2.3 Datenbasis und Erstellung des Datensatzes**

Zentrale Datengrundlage für die Untersuchung ist das Mannheimer Unternehmenspanel (MUP) sowie das mit diesem eng verknüpfte ZEW-Gründungspanel. Das MUP ist eine Paneldatenbank, die nahezu alle wirtschaftsaktiven Unternehmen Deutschlands umfasst (vgl. Stahl 1991, Harhoff und Steil 1997). Panelinformationen liegen grundsätzlich seit 1998 vor. Für eine Gruppe von rund 12.000 mittleren und größeren Unternehmen liegen Panelinformationen seit 1989 vor, ebenso existieren zu allen seit 1990 gegründeten Unternehmen Panelinformationen seit 1990 (die letztgenannte Gruppe bildet das ZEW-Gründungspanel). Die Basisinformationen für das MUP stammen von der Kreditauskunftei Creditreform, die zweimal jährlich dem ZEW Unternehmensdaten für wissenschaftliche Analysezwecke zur Verfügung stellt (vgl. Engel und Fryges 2002, Nerlinger 1998). Die Unternehmensdaten beruhen auf den regelmäßig von insgesamt rund 135 regionalen Geschäftsstellen der Vereine Creditreform erfassten Informationen. Das ZEW bringt diese Daten in eine Panelstruktur und nimmt ver-



schiedene Qualitätskontrollen vor (z.B. Dublettensuche, Eliminierung von nicht-originären Gründungen, Imputation fehlender Werte zur Wirtschaftszweigkennung).

Die Unternehmensdatenbank von Creditreform gilt als die umfassendste Datenbank zu Unternehmen in Deutschland außerhalb der von der amtlichen Statistik gepflegten, für die Öffentlichkeit jedoch nicht zugänglichen Unternehmensregister. Dank des hohen Marktanteils im deutschen Markt von Unternehmensinformationen ist Creditreform in der Lage, faktisch alle wirtschaftsaktiven Unternehmen in Deutschland zu erfassen. Gleichwohl gibt es einige Bereiche, die bei einer weiteren Fassung des Unternehmensbegriffs auch zum Unternehmenssektor zählen, von Creditreform jedoch nur teilweise oder nahezu gar nicht erfasst werden, da zu diesen Unternehmen keine Anfragen bei Creditreform eingehen und sie nicht im Handelsregister angemeldet werden. Hierzu zählen z.B. Notariats- und Rechtsanwaltskanzleien sowie Arztpraxen, sofern sie als freie Berufe ausgeübt werden. Ebenso werden Selbstständige, die nur in vergleichsweise geringem Umfang wirtschaftlich tätig sind (d.h. keine abhängig Beschäftigten aufweisen oder nicht als Nachfrager von Bank- oder Lieferantenkrediten in Erscheinung treten oder nur einen sehr kleinen, stabilen Kundenkreis haben), in der Mehrzahl von Creditreform nicht erfasst. Dies gilt u.a. auch für die ganz überwiegende Zahl der aufgrund arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen (Überbrückungsgeld, Ich-AG) gegründeten Unternehmen. All diese Unternehmen sind somit auch nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

Die automatisierte Textfeldanalyse der Geschäftstätigkeitsbeschreibung der im MUP erfassten Unternehmen erbrachte eine vergleichsweise hohe Zahl an Treffern, nämlich rund 5.500. Diese Trefferzahl enthält allerdings auch Großunternehmen und deren Tochter- und Enkelunternehmen sowie eine Vielzahl von Mehrfacherfassungen ein und desselben Unternehmens. Mehrfacherfassungen im Suchergebnis treten auf, da Unternehmen mit unterschiedlichen Textfeldeinträgen sowie Unternehmen, die aus unterschiedlichen Gründen mehrmals in den Datensätzen von Creditreform aufscheinen, sämtlich für die Textfeldsuche herangezogen wurden, um so sicherzustellen, dass alle zu einem Unternehmen vorliegenden Informationen auch genutzt werden. Nach der Bereinigung des Suchergebnisses um Großunternehmen und deren Töchter und Enkelunternehmen, um Mehrfacheinträge ein und desselben Unternehmens sowie um andere Doppelerfassung mit Hilfe einer automatisierten Dopplersuche verblieben über 3.000 Unternehmen für eine manuelle Kontrolle der Ergebnisse.<sup>1</sup>

Die manuelle Kontrolle wird für jedes identifizierte Unternehmen vorgenommen. Dabei wird die Geschäftstätigkeitsbeschreibung dahingehend überprüft, ob sie tatsächlich Hinweise auf Biotechnologie-Aktivitäten enthält oder ob eine Fehlidentifikation vorlag. In Zweifelsfällen

---

<sup>1</sup> Die Textfeldanalyse wurde dabei in zwei zeitlich getrennten Schritten durchgeführt: Die Hauptanalyse erfolgte im Frühjahr 2005 auf Basis des Datenstandes, den Creditreform dem ZEW im Sommer 2004 übermittelt hatte, eine zweite, nachträgliche Analyse wurde im September und Oktober 2005 durchgeführt, um die zwischenzeitlich in den Datenbestand aufgenommene Unternehmen - d.h. insbesondere Gründungen der Jahre 2003 und 2004 - vollständiger zu erfassen. Die zweite Analyse beruhte auf dem Datenstand vom Sommer 2005.

werden Recherchen in anderen öffentlich zugänglichen Quellen, insbesondere im Internet, durchgeführt. Gleichzeitig wird auch geprüft, ob es sich bei dem gefundenen Unternehmen um ein Großunternehmen (inkl. Töchter- und Enkelunternehmen) handelt und ob das Unternehmen dem Unternehmenssektor oder dem öffentlichen Sektor zuzuzählen ist. Dies ist deshalb notwendig, da z.B. öffentliche Forschungseinrichtungen oftmals in der Rechtsform eines Unternehmens geführt und von Creditreform erfasst werden, diese jedoch nicht Teil des Unternehmenssektors im hier verwendeten Sinn sind. Außerdem dient die manuelle Kontrolle zur Überprüfung der Zuordnung der Unternehmen nach Geschäftsmodellen, Anwendungsgebieten und Technologiefeldern durch die automatisierte Textfeldanalyse. Diese wird - gegebenenfalls gestützt auf Nachrecherchen - validiert bzw. angepasst und ergänzt. Die manuelle Kontrolle erbrachte eine Verringerung des Suchergebnisses auf 1.613 Unternehmen.

Unternehmensgründungen der Jahre 1991 bis 2004 - die im Fokus dieser Untersuchung stehen - werden über das Gründungsdatum identifiziert. Beim Gründungsdatum handelt es sich entweder um das Datum des Eintrags in das Handelsregister oder das Datum der Geschäftsaufnahme (im Fall von nicht im Handelsregister eintragungspflichtigen Rechtsformen). Zu beachten ist, dass nur originäre Gründungen betrachtet werden. Im Fall von Umgründungen oder Umfirmierungen wird das Gründungsdatum des Vorgängerunternehmens herangezogen.

## **2.4 Abgleich mit den Daten der Biocom AG**

Um die Qualität des Suchergebnisses zu überprüfen, stellte die Biocom AG dem ZEW freundlicherweise den von ihr zusammengestellten Datensatz zu Unternehmen, die im Bereich der Biotechnologie in Deutschland tätig sind, zur Verfügung und unterstützte das ZEW aktiv beim Datenabgleich.<sup>2</sup> Dem ZEW wurde zwei Datensätze übermittelt:

- Ende November 2005 eine Liste der „Kategorie-I-Biotechnologie-Unternehmen“ (d.h. Produzenten und Dienstleister in der hier verwendeten Terminologie), die 498 Datensätze enthielt.
- Ende Januar 2006 eine Gesamtliste aller von Biocom bislang erfassten Unternehmen (2.757 Datensätze), die neben den „Kategorie-I-Biotechnologie-Unternehmen“ auch Großunternehmen, Zulieferer, öffentliche und private Berater, öffentliche und private Beteiligungskapitalgeber, öffentliche Forschungseinrichtungen und An-Institute, Deutschland-Niederlassungen von ausländischen Biotechnologie-Unternehmen sowie andere im Bereich der Biotechnologie im weiteren Sinn tätige Unternehmen umfasst und damit vom Ansatz her ein größeres Spektrum von Unternehmen abdeckt, als es Ziel dieser Untersuchung ist.

---

<sup>2</sup> Zu ganz besonderem Dank sind die Autoren hierfür Frau Simone Ding von der Biocom AG verpflichtet.

Mit dem Abgleich werden zwei Ziele verfolgt: Erstens soll durch einen Abgleich der hier identifizierten Unternehmen mit den Kategorie-I-Unternehmen geklärt werden, inwieweit die halb-automatisierte Suche über die Geschäftstätigkeitsbeschreibung in der Lage ist, die schwerpunktmäßig als Produzenten oder Dienstleister in der Biotechnologie tätigen Unternehmen aufzufinden. Zweitens wird analysiert, wie viele Unternehmen über die halb-automatisierte Textfeldsuche identifiziert wurden, die sich nicht im Datensatz von Biocom befinden. Beide Abgleichergebnisse zusammengenommen geben Hinweise auf die Güte der hier verwendeten Vorgangsweise zur Identifizierung von Biotechnologie-Unternehmen.

In einem ersten Schritt werden die 498 Kategorie-I-Unternehmen des Biocom-Datenbestands in den 1.613 vom ZEW identifizierten Biotechnologie-Unternehmen gesucht. 356 Unternehmen (= 71 %) konnten identifiziert werden, 142 (= 29 %) ließen sich nicht auffinden (Tab. 1). Dies hatte unterschiedliche Gründe:

- Zu 53 Unternehmen (= 37 % nicht gefundenen Unternehmen bzw. 11 % aller Kategorie-I-Unternehmen) fand sich in der dem ZEW vorliegenden Geschäftstätigkeitsbeschreibung kein Hinweis auf eine Aktivität im Bereich der Biotechnologie, sie wurden daher durch das Textanalyseprogramm nicht identifiziert. In der Mehrzahl handelt es sich um Pharma-Unternehmen, zu denen in der Geschäftstätigkeitbeschreibung lediglich Aktivitäten wie Forschung/Entwicklung/Herstellung von pharmazeutischen Wirkstoffen bzw. Diagnostika erwähnt sind, oft ergänzt durch das Indikationsfeld. Recherchen zu diesen 53 Unternehmen im Internet zeigen, dass es sich bei allen um Biotechnologie-Unternehmen handelt.
- Zu 23 Unternehmen (= 16 % der nicht gefundenen bzw. 5 % aller Kat.-I-Unternehmen) finden sich in der Geschäftstätigkeitbeschreibung Hinweise auf biotechnologische Aktivitäten, die jedoch durch das Textanalyseprogramm nicht erfasst wurden, da es sich entweder um Spezialbegriffe (z.B. PCR-Analyse) oder um Begriffskombinationen (z.B. biologisch + Testsystem) handelt. Eine Ausweitung des Textanalyseprogramms um diese Begriffe bzw. Begriffskombinationen ist möglich, allerdings ist es dann notwendig, diese Begriffe an einer Zufallsstichprobe von Geschäftstätigkeitsbeschreibungen zu testen, um Fehlidentifikationen zu vermeiden.
- Zu 32 Unternehmen (= 23 % der nicht gefundenen bzw. 6 % aller Kat.-I-Unternehmen) finden sich in der Geschäftstätigkeitbeschreibung eindeutige Hinweise auf Biotechnologie-Aktivitäten. Diese Unternehmen wurden auch durch das Textanalyseprogramm identifiziert, sie wurden jedoch im Zug der manuellen Durchsicht der identifizierten Unternehmen versehentlich aussortiert. Dabei ist zu bedenken, dass in kurzer Zeit über 3.000 Geschäftstätigkeitsbeschreibungen verifiziert und im Fall des Vorliegens von Biotechnologie-Aktivitäten den Geschäftsfeldern (rot, grün, weiß) und Tätigkeitsfeldern (Produzent, Dienstleister, Zulieferer, Berater) zugeordnet werden mussten. Eine Fehlerquote von 0,6 % ist zwar bedauerlich, erscheint jedoch nicht übermäßig hoch. Als Fehlerquelle kommt neben Eingabefehlern durch die Bearbeiter auch die Dopplersuche in Frage. Ziel der Dopplersuche ist es, Mehrfacheinträge ein und desselben Unternehmens zu beseitigen sowie bei Holdingkonstruktionen sowie der Rechtsform der GmbH & Co. KG nur jene Unternehmen im Datensatz zu behalten, die eine wirtschaftliche Aktivität (im Sinn von

Güterangeboten im Markt) entfalten. Hierfür werden einerseits Angaben von Creditreform zu Beteiligungsverhältnissen, Rechtsform und Verweisen auf Mehrfacheinträge genutzt, zum anderen wird anhand von Unternehmensname und Adresse eine Dopplersuche durchgeführt. Dabei ist es möglich, dass aus einer Gruppe von Datenbankeinträgen, die alle als zu einem einzigen wirtschaftlich aktiven Unternehmen zugehörig betrachtet werden, ein Eintrag für die endgültige Liste behalten wird, der eine Geschäftstätigkeitsbeschreibung enthält, die keinen Biotechnologie-Hinweis enthält, während sich dieser in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung eines anderen Datensatzes aus dieser Gruppe befindet. Im Rahmen der zweiten Kontrolle der identifizierten Unternehmen ist es wahrscheinlich, dass ein solcher Eintrag aus der Liste genommen würde, da im vorliegenden Textfeld kein Biotechnologie-Hinweis vorhanden ist.

- 20 Unternehmen (= 14 % der nicht gefundenen bzw. 4 % aller Kategorie-I-Unternehmen) waren im MUP nicht auffindbar. Dabei dürfte es sich zum Teil um aktuelle Gründungsprojekte handeln, die von Creditreform bis Juni 2005 noch nicht erfasst wurden, sowie um Unternehmen, die noch kaum Geschäftstätigkeiten entfaltet haben. Außerdem ist zu beachten, dass aufgrund von Tippfehlern in den Unternehmensnamen, unterschiedlicher Schreibweisen von Unternehmensnamen oder Namensänderungen manche Unternehmen aus der Biocom-Liste im MUP nicht auffindbar sein können.
- 14 Unternehmen aus der Biocom-Liste der Kategorie-I-Unternehmen (= 3 % aller Kategorie-I-Unternehmen) sind nach dem Informationsstand des ZEW nicht als Biotechnologie-Unternehmen in der hier verwendeten Abgrenzung anzusehen, da sie entweder in Deutschland nur im Handel/Vertrieb tätig sind, 100-%-ige Tochtergesellschaft von bereits erfassten Unternehmen sind oder es sich um öffentliche bzw. gemeinnützige Forschungseinrichtungen handelt.

Tab. 1: Ergebnis des Abgleichs zwischen Kategorie-I-Unternehmen von Biocom und dem ZEW-Suchergebnis

	Anzahl		in %	
Kategorie-I-Unternehmen im Biocom-Datenbestand (Nov. 2005)	498		100	
Davon im ZEW-Suchergebnis (n = 1.613) enthalten	356		71	
Davon im ZEW-Suchergebnis (n = 1.613) <u>nicht</u> enthalten	142		29	100
davon nicht im MUP auffindbar		20	4	14
davon kein Biotechnologie-Unternehmen, Doppler zu bzw. Töchter von bereits erfassten Unternehmen, nur Handel/Vertrieb		14	3	10
davon kein Biotechnologie-Hinweis im Textfeld vorhanden		53	11	37
davon Biotechnologie-Hinweis im Textfeld vorhanden, aber durch Suchprogramm nicht erfasst		23	5	16
davon ZEW-Fehler (irrtümliche Löschung des Unternehmens trotz eindeutigen Biotechnologie-Bezug im Textfeld)		32	6	23

Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel, Biocom-Liste der Kategorie-I-Unternehmen (Nov. 2005). - Berechnungen des ZEW.

Als Ergebnis dieses Datenabgleichs werden 108 Unternehmen zusätzlich in die Liste der Biotechnologie-Unternehmen aufgenommen. Die 20 im MUP zum Zeitpunkt Mitte 2005 nicht ent-

haltenen Unternehmen sowie die 14 nicht als Biotechnologie-Unternehmen zu klassifizierenden werden nicht berücksichtigt.

In einem zweiten Schritt werden die 1.613 Unternehmen, die bei der ZEW-Suche identifiziert wurden, im Gesamtbestand von Biocom (2.757 Unternehmen zum Zeitpunkt Januar 2006) gesucht. Dabei wurde vom ZEW eine Gruppe von 301 Unternehmen identifiziert, die nach den vorliegenden Angaben aus dem MUP zum Zeitpunkt Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv waren und als Kategorie-1-Unternehmen zu klassifizieren wären. Diese Unternehmen wurden daraufhin von Biocom überprüft. Die Ergebnisse der ZEW-Suche und der Überprüfung durch Biocom ergaben, dass zumindest<sup>3</sup> 779 Unternehmen (= 48 %) der Unternehmen, die durch die halb-automatisierte Suche des ZEW als Biotechnologie-Unternehmen klassifiziert wurden, auch im Biocom-Gesamtbestand enthalten sind, 834 dagegen nicht. Diese hohe Zahl verwundert und war Anlass zu einer sorgfältigen Nachrecherche zu diesen Unternehmen. Diese erbrachte folgendes Ergebnis (Tab. 2):

- Bei 151 dieser 834 Unternehmen (= 18 % der nicht gefundenen bzw. 9 % aller „ZEW-Unternehmen“) ergab eine nochmalige Prüfung des Textfeldeintrags zur Geschäftstätigkeit sowie anderer verfügbarer Unterlagen, dass bei 145 Unternehmen eine Fehlidentifikation vorlag, die im Zug der manuellen Kontrolle nicht bereinigt worden war. Eine häufige Fehlerquelle war, dass die Geschäftstätigkeitsbeschreibung Angaben zu Produkten enthielt, die mit Hilfe von biologischen Verfahren hergestellt werden, wobei es sich bei diesen Verfahren jedoch nicht um biotechnologische handelt. Außerdem wurden einige nur im Handel und Vertrieb von biotechnologischen Produkten tätige Unternehmen irrtümlich als Hersteller identifiziert. Außerdem wurden noch 6 Unternehmen gefunden, die Töchter von Unternehmen sind, die sich bereits unter den gefundenen Unternehmen befinden.
- Für 682 Unternehmen aus dem ZEW-Suchergebnis liegen in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung eindeutige Hinweise auf Biotechnologie-Aktivitäten vor, diese Unternehmen befinden sich jedoch nicht in der Biocom-Liste. Von diesen Unternehmen waren Mitte 2005 378 (= 55 %) nicht mehr wirtschaftsaktiv tätig. Da der Unternehmens-Datensatz von Biocom auf wirtschaftsaktive Unternehmen abzielt, ist das Fehlen von Unternehmen, die aktuelle keine wirtschaftlichen Aktivitäten mehr ausüben - die zum Teil schon vor zehn und mehr Jahren stillgelegt wurden - naheliegend.
- 305 Unternehmen, die aufgrund der Geschäftstätigkeitsbeschreibung eindeutig als Biotechnologie-Unternehmen zu klassifizieren sind und nicht im Biocom-Datensatz enthalten sind, waren Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv. Von diesen waren 64 (= 21 %) Zulieferer, Berater oder Großunternehmen. Für diese Gruppe sind Abweichungen im Erfassungsgrad zwischen unter-

---

<sup>3</sup> „Zumindest“ bezieht sich darauf, dass wegen unterschiedlicher Schreibweisen, Namensänderungen und Tippfehlern in den Unternehmensnamen nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich weitere Unternehmen aus der Biocom-Liste in der durch die ZEW-Suche identifizierten Unternehmensliste befinden. Für das zum Abgleich eingesetzte Textanalyseprogramm erweist sich vor allem die Getrennt- bzw. Zusammenschreibung von Namensteilen als störend (z.B. „Bio Vision“ versus „BioVision“).

schiedlichen Datenbanken naheliegend, da hier inhärente Abgrenzungsprobleme bestehen. So kann sich im Grunde jeder Unternehmensberater oder jede Beteiligungskapitalgesellschaft auf Kunden aus der Biotechnologie-Branche spezialisieren bzw. eine zuvor vorgenommene Spezialisierung wieder aufgeben. Bei Herstellern von Anlagegütern, Instrumenten oder spezialisierten Vorprodukten hängt der Umstand, ob es sich um Zulieferer für Biotechnologie-Unternehmen handelt, oftmals vom konkreten Auftragseingang ab und kann sich daher von Jahr zu Jahr ändern. Inwieweit Großunternehmen aus der Chemie- und Nahrungsmittelindustrie, die sich randlich auch mit biotechnologischen Verfahren befassen, als Biotechnologie-Unternehmen klassifiziert werden, ist ebenfalls Gegenstand von Einschätzungen.

Tab. 2: Ergebnis des Abgleichs zwischen dem ZEW-Suchergebnis und allen Unternehmen im Biocom-Datensatz

	Anzahl	in %
Biotechnologie-Unternehmen laut ZEW-Suche	1613	100
davon im Biocom-Datenbestand (n = 2.757) gefunden	779	48
davon im Biocom-Datenbestand <u>nicht</u> gefunden	834	52 100
davon keine Biotechnologie-Aktivität <sup>1)</sup>	151	9 18
davon Biotechnologie-Aktivität lt. Textangabe	683	42 82 100
davon Mitte 2005 nicht mehr wirtschaftsaktiv	378	55
davon Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv	305	45 100
davon Zulieferer/Berater/Großunternehmen	64	21
davon Produzent/Dienstleister (= Kategorie-I)	241	79 100
davon Biotechn.-Aktivität lt. HR-Eintrag	81	34
davon Neugründung mit Biotechn.-Aktiv.	12	5
davon Biotechn.-Aktiv. gering bzw. unklar	148	61

1) einschließlich 6 Töchter von gefundenen Unternehmen

Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel, Biocom-Liste im Bereich Biotechnologie aktiven Unternehmen (Jan. 2006). - Berechnungen des ZEW.

- 241 Unternehmen wurden vom ZEW als Produzent und/oder Dienstleister eingestuft und waren Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv. Zu 81 (= 34 %) dieser Unternehmen liegt zwar ein Hinweis auf eine Biotechnologie-Aktivität im Handelsregisterintrag vor, aktuell sind jedoch laut Auskunft von Biocom keine Biotechnologie-Aktivitäten ersichtlich. Diese Unternehmen werden in dieser Untersuchung trotzdem als Biotechnologie-Unternehmen betrachtet, da sie zum Gründungszeitpunkt im Bereich der Biotechnologie aktiv waren bzw. Aktivitäten konkret geplant hatten. Da im Fokus dieser Untersuchung die Gründungsaktivitäten in der deutschen Biotechnologie-Branche stehen, können diese Unternehmen als ein Teil des Gründungsgeschehens betrachtet werden und stellen zumindest potenzielle Eintritte in den Markt für Produkte und Dienstleistungen in der Biotechnologie dar.
- 12 dieser 241 Unternehmen (= 5 %) sind im Biocom-Datensatz nicht enthalten, da es sich um Neugründungen handelt. 148 Unternehmen (= 61 %) weisen laut Auskunft von Biocom nur sehr geringe Aktivitäten in der Biotechnologie auf bzw. ist die Frage, ob sie als Produzent oder Dienstleister in der Biotechnologie tätig sind, nicht klar zu beantworten. Diese Unternehmen werden gleichwohl für die hier durchgeführte Untersuchung berücksichtigt. Oftmals

handelt es sich bei diesen Unternehmen um Chemie- und Pharmaunternehmen, die sich zumindest in geringem Umfang mit Fragen der Biotechnologie zu befassen scheinen.

Nicht untersucht wurde jene Gruppe von Unternehmen, die im Biocom-Gesamtdatenbestand von 2.757 Unternehmen enthalten sind, die sich nicht in der ZEW-Liste befinden und die nicht zu den im November 2005 dem ZEW übermittelten Kategorie-I-Unternehmen gehören. Diese große Gruppe (1.836 Unternehmen) umfasst vor allem zahlreiche Zulieferer sowie Unternehmen, die im weitesten Sinn als „Berater“ bzw. Dienstleistungserbringer für Biotechnologie-Unternehmen angesehen werden können (z.B. Anwälte, Finanzintermediäre). Auch enthält der Gesamtdatenbestand von Biocom einige Doppeleinträge sowie Einrichtungen, die nicht im Fokus dieser Untersuchung liegen (wie öffentliche Förderagenturen, Bundesämter, An-Institute von Hochschulen etc.).

Als Ergebnis dieses Abgleichs wurden 151 Unternehmen aus dem ZEW-Suchergebnis herausgenommen, da es sich um keine in der Biotechnologie aktiven Unternehmen bzw. um Doppeleinträge handelt. Zuzüglich der 108 Unternehmen, die aus dem Abgleich mit den Kategorie-I-Unternehmen zusätzlich aufgenommen wurden, umfasst der Datensatz zu Biotechnologie-Unternehmen somit 1.570 Einträge. Der Abgleich des ZEW-Suchergebnisses mit dem Datenbestand von Biocom hat somit zu einer deutlichen Qualitätsverbesserung beigetragen.

Trotz dieser Qualitätsverbesserungen ist aus Sicht des ZEW festzuhalten, dass das angewendete Suchverfahren zur Identifikation von Biotechnologie-Unternehmen insgesamt funktioniert hat. Dass von über 1.600 identifizierten Unternehmen knapp 10 % Fehlzuordnungen oder sehr zweifelhafte Zuordnungen waren, ist bedauerlich, angesichts des Screening-Charakters der Methode jedoch nur bei einem höheren Ressourceneinsatz deutlich zu verringern. Dass durch die Methode gut 100 Unternehmen der Kategorie I nicht identifiziert wurden, ist sicherlich eine Schwäche der Methode, die zum Teil durch Verbesserungen im Textanalyseprogramm, die zum Teil durch eine - allerdings programmier- und rechentechnisch aufwendige - Weiterentwicklung der Dopplersuche im MUP behoben werden könnten. Bei rund der Hälfte der nicht gefundenen Biotechnologie würden jedoch auch diese Verbesserungen nicht helfen, da die Geschäftstätigkeitsbeschreibungen keinen Aufschluss über eine Biotechnologie-Tätigkeit geben. Hier hat die Screening-Methode, wie sie hier verwendet wird, eindeutig ihre Grenzen.

## **2.5 Identifikation von Biotechnologie-Unternehmen über Patentanmeldungen**

Patentinformationen stellen eine alternative Methode zur halb-automatisierten Identifikation von Unternehmen, die in der Biotechnologie tätig sind, dar. Hierfür werden die Anmelder von Patenten betrachtet, die einer als „biotechnologieaffin“ geltenden Patentklasse zugeordnet wurden. Eine solche Analyse geht davon aus, dass (a) in der Biotechnologie die Durchführung eigener Forschung und experimenteller Entwicklung (FuE) einen zentralen Stellenwert für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen einnimmt, dass (b) die Anmeldung von formalen Schutzinstrumenten zur Sicherung der FuE-Ergebnisse weit verbreitet ist, und dass (c) in der Biotechnologie tätige Unternehmen Patente vorrangig in einer bestimmten Gruppe von

Patentklassen anmelden, in der gleichzeitig kaum Unternehmen, die nicht in der Biotechnologie tätig sind, patentieren.

Die OECD (2005, 32) hat eine Liste von biotechnologieaffinen IPC-Klassen vorgelegt.<sup>4</sup> Diese Liste wird herangezogen, um in den Datenbanken des Deutschen Patent- und Markenamtes (DPMA) und des Europäischen Patentamtes (EPA) Patentanmelder in der Biotechnologie mit Sitz in Deutschland zu identifizieren. Hierfür werden die Patentanmeldungen im Zeitraum 1991-2003 (DPMA) bzw. 1991-2005 (EPA) betrachtet. Die Anmeldernamen werden mit den Unternehmen abgeglichen, die über die Textfeldanalyse sowie den Abgleich mit den Biocom-Daten als Biotechnologie-Unternehmen identifiziert wurden. Für die Gruppe der Anmelder, die nicht in der vorliegenden Liste der Biotechnologie-Unternehmen gefunden wurden, wird geprüft, ob es sich um Unternehmen mit Biotechnologie-Aktivitäten handelt. Hierbei sind mehrere Schwierigkeiten zu berücksichtigen:

- Die Namen der Anmelder zum Zeitpunkt der Patentanmeldung können aufgrund von Umfirmierungen nicht mehr mit den aktuellen Namen der Unternehmen in der vorliegenden Liste der Biotechnologie-Unternehmen übereinstimmen, obwohl es sich um die gleiche wirtschaftliche Einheit handelt. Im Fall von Großunternehmen kann aufgrund vorhandener Informationen zu Übernahmen, Fusionen und Umfirmierungen mit vertretbarem Aufwand eine Zuordnung der verschiedenen Firmierungen hergestellt werden. Für kleine und mittlere Unternehmen wird das Potenzial von Nicht-Identifikationen zwischen Anmeldern und Unternehmen in der Liste der identifizierten Biotechnologie-Unternehmen dadurch zu minimieren versucht, dass zu jedem Unternehmen in der Liste auch die Namen der Doppelseinträge und Vorgängerunternehmen beim Abgleich berücksichtigt werden.
- Unternehmen gründen häufig eigene Gesellschaften, die als Halter der Patentrechte dienen. Diese Gesellschaften werden typischerweise im Zug der Dopplersuche innerhalb des MUP als Doppler identifiziert, sofern eine Namensähnlichkeit und die gleiche Anschrift vorliegt. Durch die Berücksichtigung der Doppelseinträge beim Abgleich kann in solchen Fällen eine Zuordnung zwischen Anmeldern und Unternehmen in der vorliegenden Liste erfolgen. Ist dies nicht der Fall, ist eine Zuordnung von Patentrechtshaltergesellschaften zu den Muttergesellschaften nur in Ausnahmefällen möglich.
- In kleinen Unternehmen ist immer wieder zu beobachten, dass Patente nicht auf den Namen des Unternehmens angemeldet werden, sondern auf den Namen des Unternehmenseigners (der häufig auch der Erfinder ist). Diese möglicherweise aus haftungs- und steuerrechtlichen Gründen motivierte Vorgehensweise erschwert einen Abgleich beträchtlich. Zwar ist grundsätzlich auch ein Abgleich zwischen Anmeldernamen und den Namen der Unternehmenseigner möglich, da letztere Informationen im MUP vorliegen. Da jedoch

---

<sup>4</sup> A01H 1/00, A01H 4/00, A61K 38/00, A61K 39/00, A61K 48/00, C02F 3/34, C07G 11/00, C07G 13/00, C07G 15/00, C07K 4/00, C07K 14/00, C07K 16/00, C07K 17/00, C07K 19/00, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12S, G01N 27/327, G01N 33/53\*, G01N 33/54\*, G01N 33/55\*, G01N 33/57\*, G01N 33/68, G01N 33/74, G01N 33/76, G01N 33/78, G01N 33/88, G01N 33/92.



nicht die Privatadresse der Unternehmenseigner vorliegt, führt ein automatisierter Abgleich von Personennamen ohne Berücksichtigung von Adressinformationen aufgrund der häufigen Namensgleichheit zu einer sehr hohen Trefferzahl, die wenig Ansatzpunkte für eine korrekte Zuordnung von Anmeldern zu Unternehmen bietet.

Insgesamt wurden 823 unterschiedliche Patentanmelder mit einer Anmelderadresse aus Deutschland gefunden, die im Zeitraum 1991-2003/2005 zumindest ein Patent am DPMA oder EPA angemeldet hatten, das in der Prioritäts- oder Nebenklasse einer der als biotechnologie-affin angesehenen IPC-Klassen zugeordnet wurde. Es ist davon auszugehen, dass sich unter diesen 823 Anmeldern noch einzelne Doppeleinträge befinden (z.B. im Fall von Umfirmierungen), die nicht identifiziert werden konnten.

Von diesen 823 Patentanmeldern wurden 359 (= 44 %) in der Liste der 1.570 Biotechnologie-Unternehmen gefunden. Die nicht gefundenen Anmelder setzen sich aus 119 Unternehmen (inklusive eingetragene Vereine und Stiftungen), 47 Hochschulen bzw. außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie 298 Privatpersonen zusammen (Tab. 3). Von den 119 Unternehmen wurden nach einer Prüfung der Geschäftstätigkeitsbeschreibung sowie anderer verfügbarer Informationen 58 Unternehmen (= 49 %) als der Biotechnologie zugehörig klassifiziert. Bei der überwiegenden Zahl der Unternehmen stellen die Biotechnologie-Aktivitäten eher einen Randbereich dar. Die Mehrheit der 58 Unternehmen sind als Produzenten in der Biotechnologie aktiv, 41 der 58 Unternehmen finden sich im Gesamtdatenbestand der Biocom AG, sind dort aber nicht als Kategorie-I-Unternehmen klassifiziert. Bei 12 dieser Unternehmen handelt es sich um Großunternehmen.

Tab. 3: Ergebnis des Abgleichs zwischen Patentanmeldern in der Biotechnologie aus Deutschland und allen Unternehmen in der ZEW-Liste von Biotechnologieunternehmen

	Anzahl	in %
Patentanmelder <sup>1)</sup>	823	100
davon in der ZEW-Liste (n = 1.570) gefunden	359	44
davon im ZEW-Liste <u>nicht</u> gefunden	464	56 100
davon Unternehmen	119	26 100
davon Hochschulen/Forschungseinrichtungen	47	10
davon Privatpersonen	298	64 100
davon Unternehmen mit Biotechnologieaktivitäten	59	49
davon Privatpersonen, denen Unternehmen mit Biotechnologieaktivitäten zugeordnet werden konnten	1	0
davon Privatpersonen, denen Unternehmen mit Aktivitäten im Randbereich der Biotechnologie zugeordnet werden konnten	14	5

1) Patentanmelder am DPMA (1991-2003) und am EPA (1991-2005) in einer der in Fußnote 4 angeführten Patentklassen (Prioritäts- und Nebenklassen), konsolidiert für Tochter- und Enkelunternehmen sowie Umfirmierungen.

Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel, DPMA, EPA. - Berechnungen des ZEW.

Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sind nicht Teil des Unternehmenssektors und werden daher nicht weiter betrachtet. Von den 298 Privatpersonen aus Deutschland, die im betrachteten Zeitraum ein Patent in einer biotechnologie-affinen IPC-Klasse angemeldet hatten, konnten nur 68 einem Unternehmen im MUP zugeordnet werden.

Von diesen Unternehmen konnte nur eines als eindeutig in der Biotechnologie aktiv klassifiziert werden. Bei 14 Unternehmen könnten biotechnologiebezogenen Aktivitäten vorliegen. Allerdings findet sich keines dieser Unternehmen im Gesamtdatenbestand der Biocom AG. Bei einem großen Teil der Privatpersonen, die als Patentanmelder auftreten und die keinem Unternehmen zugeordnet werden konnten, dürfte es sich um Forscher aus Hochschulen handeln, zumindest legen dies Titel (Professor) und zum Teil auch die Anschriften (Institutsadressen) nahe.

Die durch die Textfeldanalyse gefundenen 1.570 Biotechnologie-Unternehmen (nach Korrektur aufgrund des Abgleichs mit den Biocom-Daten) werden auf Basis der Patentsuche um 59 Unternehmen ergänzt (davon 47 kleine und mittlere Unternehmen sowie 12 noch nicht erfasste Großunternehmen). Somit umfasst der Datensatz an Biotechnologie-Unternehmen, der für die folgenden Auswertungen zur Verfügung steht, 1.629 Unternehmen.

#### *Zu Strukturunterschieden zwischen der ZEW-Liste und anderen Listen von Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland*

Die 1.629 identifizierten Unternehmen mit Biotechnologie-Aktivitäten umfassen sowohl Unternehmen, die zum Zeitpunkt der Analyse (d.h. Mitte 2005) noch wirtschaftsaktiv waren, sowie Unternehmen, die ihre Wirtschaftstätigkeit bis Mitte 2005 wieder eingestellt haben. Nach den im ZEW-Datenbestand vorliegenden Informationen waren Mitte 2005 noch 1.159 Unternehmen wirtschaftsaktiv, 470 waren Mitte 2005 bereits wieder geschlossen. Die Zahl der wirtschaftsaktiven Unternehmen in der Biotechnologie in Deutschland, die die vorliegende Analyse erbrachte, liegt damit deutlich höher als die Zahl der „Kern-Biotechnologieunternehmen“ laut Biocom AG (ca. 500) oder der Unternehmenszahl, die von Ernst & Young (2006) angegeben wird (380). Sie liegt dagegen nahe der Zahl, die das Statistische Bundesamt als Grundgesamtheit der deutschen Biotechnologiebranche für das Jahr 2004 (1.208 Unternehmen, vgl. Statistisches Bundesamt 2005) ausweist. Die höheren Unternehmenszahlen laut ZEW-Liste und Statistischem Bundesamt im Vergleich zu den Zahlen von Biocom und Ernst & Young sind im Wesentlichen das Resultat unterschiedlicher Abgrenzungen:

- Hier - ebenso wie vom Statistischen Bundesamt - werden auch Unternehmen berücksichtigt, die als Zulieferer oder Berater (inkl. spezialisierter Beteiligungskapitalgeber) Produkte oder Dienstleistungen spezifisch für die Biotechnologiebranche anbieten. Diese Unternehmen sind auch im Gesamtdatenbestand von Biocom enthalten, werden jedoch berechtigter Weise nicht als Teil der „Kern-Biotechnologieunternehmen“ ausgewiesen. Gleichwohl kann es - in Abhängigkeit von den Untersuchungsfragen - zielführend sein, diese Unternehmen als Teil der Biotechnologiebranche zu berücksichtigen. Denn die Marktpräsenz und die wirtschaftlichen Entwicklung dieser Unternehmen ist wesentlich von der Entwicklung der „Kern-Biotechnologieunternehmen“ abhängig, wenngleich Zulieferer und Berater selbst nicht unter die OECD-Definition von Biotechnologie fallen, da sie weder auf Basis von Verfahren der modernen Biotechnologie Produkte entwickeln und/oder herstellen noch diese Verfahren nutzende Dienstleistungen anbieten. Die Gruppe der Zulieferer und Berater stellt ein wichtiges Element der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung

der Biotechnologiebranche dar, insbesondere wenn es um Beschäftigungs- und Wert-schöpfungseffekte geht.

- Des Weiteren werden hier auch Unternehmen berücksichtigt, die nur teilweise in der Biotechnologie (nach OECD-Definition) tätig sind und deren Tätigkeitsschwerpunkt in anderen Bereichen liegt. Dies gilt z.B. für Unternehmen der Chemieindustrie, die sich mit Fragen der weißen Biotechnologie befassen, deren Produktionsschwerpunkt jedoch in der traditionellen (anorganischen oder organischen) Chemie liegt.
- In der ZEW-Liste sind auch Unternehmen enthalten, die nur zu einer bestimmten Phase der Unternehmenstätigkeit in der Biotechnologie tätig waren. Dies betrifft zum einen Unternehmen, die zunächst außerhalb der Biotechnologie wirtschaftlich aktiv waren und erst später Biotechnologieaktivitäten aufgenommen haben. Dies betrifft z.B. einige mittelständische Pharmaunternehmen, die schon vor der Entstehung der modernen Biotechnologie (deren „Gründungsjahr“ häufig mit 1973 angesetzt wird, als erstmals labortechnische Neuordnung von DNA gelang, bzw. mit 1976, als auf diese Technologie ein Patent angemeldet wurde) gegründet wurden und in den vergangenen Jahren Biotechnologieaktivitäten aufgenommen haben. Zum anderen enthält die ZEW-Liste aber auch Unternehmen, die zum Gründungszeitpunkt sich mit Biotechnologie befasst haben, diese Aktivität jedoch später wieder eingestellt haben und nun in anderen Bereichen aktiv sind. Diese Unternehmen wurden gezielt aufgenommen, da es bei der vorliegenden Fragestellung um Unternehmensgründungen in der Biotechnologie geht, und hierzu natürlich auch Unternehmen zählen, die zum Gründungszeitpunkt in der Biotechnologie aktiv waren, in späteren Jahren jedoch auf andere Geschäftsfelder gewechselt sind.
- Die ZEW-Liste enthält - ebenso wie die vom Statistischen Bundesamt erstellte Liste - Großunternehmen (insbesondere aus der Chemie), die u.a. auch in der Biotechnologie tätig sind. Diese spielen aber für die Gesamtzahl der identifizierten Unternehmen eine untergeordnete Rolle.
- Schließlich sind hier teilweise auch Unternehmen aus der weißen und grünen Biotechnologie erfasst, die sich vorrangig mit der traditionellen Biotechnologie (Fermentation, Bioreaktoren etc.) befassen. Mit Hilfe der hier angewendeten Textfeldanalyse und Screening-Methode war eine eindeutige Trennung solcher Unternehmen von jenen, die Methoden der modernen Biotechnologie anwenden, nicht in jedem Fall möglich.
- Im Bereich der Dienstleister wurden hier auch Unternehmen identifiziert, die biotechnologische Methoden anwenden, ohne eigene Entwicklungsleistungen zu erbringen. Dies gilt z.B. für Unternehmen, die sich auf die Durchführung von DNA-Analysen spezialisiert haben. Solche Anwendungen stellen einen wichtigen Aspekt der Kommerzialisierung einer wissenschaftsgetriebenen Technologie dar und sind insbesondere für Gründungen ein attraktiver Weg zum Markteintritt. Denn hier sind die Fixkosten für die Aufnahme einer Geschäftstätigkeit relativ gering, das Risiko überschaubar und das Marktwachstum vielversprechend. Aus industrieökonomischer Sicht ist gerade solch eine Gründungstätigkeit von Interesse, da sie eine bestimmte Entwicklungsphase einer Branche anzeigt, nämlich

die Diffusion von in frühen Phasen der Branchenentwicklung hervorgebrachten Technologien auf sehr unterschiedliche Anwendungsgebiete. Zur Entdeckung und Erschließung dieser neuen kommerziellen Anwendungsgebiete können gerade Gründungen eine wichtige Rolle spielen.

Die Unterschiede zwischen der hier erfassten Liste von Unternehmen und den „Kern-Biotechnologieunternehmen“, die von Biocom erfasst sind, können folgend zusammengefasst werden (Tab. 4):

- Die ZEW-Liste enthält die allermeisten „Kern-Biotechnologieunternehmen“ laut Biocom. Diese repräsentieren 28,5 % aller Unternehmen der ZEW-Liste.
- Die ZEW-Liste enthält außerdem „Kern-Biotechnologieunternehmen“, die zwischenzeitlich stillgelegt wurden und heute nicht mehr im Markt anzutreffen sind (26 % aller Unternehmen).
- Die ZEW-Liste erfasst darüber hinaus Zulieferer und Berater sowie Dienstleistungsunternehmen, die reine Standardanwendungen vom biotechnologischen Verfahren anbieten (z.B. DNA-Analysen). Diese Unternehmen repräsentieren zusammen 35,5 % aller Unternehmen der ZEW-Liste. Der größte Teil (knapp drei Viertel) sind auch im Gesamtdatenbestand von Biocom enthalten (das sind 26 % aller Unternehmen in der ZEW-Liste). Damit sind knapp 55 % der Unternehmen der ZEW-Liste Teil des Biocom-Datenbestands. Bei weiteren 5,6 % der Unternehmen in der ZEW-Liste handelt es sich um Zulieferer, Berater und sonstige Dienstleister, die 2005 nicht mehr wirtschaftsaktiv waren, weitere 3,9 % waren Mitte 2005 zwar noch wirtschaftsaktiv, wurden jedoch nicht von Biocom erfasst.
- Die Unternehmen, die zusätzlich über die Patentrecherche identifiziert wurden, repräsentieren 3,6 % aller in der ZEW-Liste erfassten Unternehmen.

Tab. 4: Zusammensetzung der in der ZEW-Liste enthaltenen Biotechnologie-Unternehmen im Vergleich zum Biocom-Bestand

	Anzahl	in %
Aktuelle „Kern-Biotechnologieunternehmen“ laut Biocom	464	28,5
Zulieferer, Berater und sonstige Dienstleister, die im Biocom-Gesamtdatenbestand enthalten sind	423	26,0
„Alte Kern-Biotechnologieunternehmen“, die vor 2005 stillgelegt wurden	287	17,6
Zulieferer, Berater und sonstige Dienstleister, die vor 2005 stillgelegt wurden	91	5,6
Zulieferer, Berater, sonstige Dienstleister und Großunternehmen, die Mitte 2005 wirtschaftsaktiv waren, jedoch nicht im Biocom-Gesamtdatenbestand enthalten sind	64	3,9
Unternehmen, die zusätzlich über die Patentrecherche identifiziert wurden	59	3,6
Produzenten und Dienstleister, die Mitte 2005 wirtschaftsaktiv waren, jedoch ohne aktuelle bzw. mit unklarer Biotechnologie-Aktivität	241	14,8
<b>Gesamt</b>	<b>1.629</b>	<b>100,0</b>

Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel, Biocom. - Recherchen von Biocom und ZEW; Berechnungen des ZEW.

- Die ZEW-Liste enthält außerdem Unternehmen, die nur zum Gründungszeitpunkt oder nur randlich in der Biotechnologie aktiv sind bzw. für die der Biotechnologiebezug, trotz Vorhandenseins eines entsprechenden Hinweises in der Textfeldbeschreibung, unklar ist. Sie stellen 14,8 % aller Unternehmen dar.

## **2.6 Ergänzende Informationen zu Biotechnologie-Unternehmen**

Ein zentrales Ziel des hier gewählten Untersuchungsansatzes ist es, eine Analyse der Struktur und Entwicklung von Biotechnologie-Gründungen durchzuführen, ohne auf eine Primärerhebung bei den Unternehmen angewiesen zu sein. Hierfür ist es notwendig, zu den identifizierten Unternehmen Informationen zuzuspielen, die für solche Struktur- und Dynamikuntersuchungen zentral sind.

Die Hauptdatenquelle hierfür stellt das MUP dar. Es enthält u.a. jahresspezifische Informationen zur Zahl der Beschäftigten, den aktiven und passiven Beteiligungsverhältnissen, den Gründerpersonen sowie deren höchster formaler Qualifikation, dem Standort, der Bonitätseinstufung sowie anderen solvenzrelevanten Informationen. Für Unternehmen, die ihre Bilanzen veröffentlichen, sind auch die Bilanzinformationen enthalten. Dies betrifft allerdings nur eine kleine Minderheit der als Biotechnologie-Unternehmen identifizierten Unternehmen, sodass diese Informationen für Strukturvergleiche nicht verwendet werden.

Aus der Geschäftstätigkeitsbeschreibung können ebenfalls Informationen gewonnen werden. Dies betrifft neben der Zuordnung zu Geschäftsmodellen, Anwendungsgebieten und Technologiefeldern innerhalb der Biotechnologie auch einen Indikator für das Vorliegen von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten. Dabei werden Unternehmen, die in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung angeben, Forschung und/oder Entwicklung (FuE) zu betreiben, als FuE-aktiv klassifiziert.

### *Direkte Projektförderung durch den Bund*

Aus der Datenbank des Bundes zur direkten Projektförderung (Profi) können Informationen zum Erhalt einer Förderung aus den Fachprogrammen des BMBF und des BMWi zugespielt werden. Hierfür ist eine Verknüpfung der identifizierten Biotechnologie-Unternehmen mit den Fördermittelempfänger notwendig. Diese erfolgt auf Basis einer Methode, die für die Zusammenführung von MUP- mit Profi-Daten vom ZEW in den vergangenen Jahren entwickelt wurde (Aschhoff et al. 2006), und die auf einer im ZEW entwickelten Software zur Identifikation von Namensähnlichkeiten beruht („Search Engine“). In der Profi-Datenbank liegen u.a. Informationen zur Anzahl der geförderten Projekte, der Fördersumme und der Leistungsplan-systematik vor.

### *Patentaktivitäten*

Durch eine Verknüpfung von Patentanmeldern mit den identifizierten Biotechnologie-Unternehmen können Informationen zur Patentiertätigkeit der Unternehmen gewonnen wer-

den. Hierfür werden die Patentanmeldedaten des DPMA und des EPO für den Zeitraum 1991-2003 (DPMA) bzw. 1991-2005 (EPO) genutzt. Für die Verknüpfung wird ebenfalls die Software „Search Engine“ eingesetzt. Aus den Patentdaten werden Informationen zur Anzahl der angemeldeten Patente und den IPC-Klassen, denen die Patentanmeldungen zugeordnet sind, zu den Biotechnologie-Unternehmen zugespielt.

### *Hochrechnungen*

Die im folgenden Kapitel 3 dargestellten Zahlen erheben den Anspruch, die Grundgesamtheit der im Zeitraum 1991 bis 2004 in Deutschland neu gegründeten Unternehmen in der Biotechnologie in der hier verwendeten Abgrenzung abzubilden. Hierfür ist es notwendig, einen Erfassungslag von neugegründeten Unternehmen am aktuellen Rand zu berücksichtigen. Die Erfahrungen des ZEW aus der Arbeit mit den Datenbeständen von Creditreform haben gezeigt, dass die Gesamtzahl der Gründungen eines bestimmten Kalenderjahres erst mit einer bestimmten zeitlichen Verzögerung in der Unternehmensdatenbank von Creditreform vollständig erfasst ist. Dies ist auch nicht weiter verwunderlich, da es ein Ziel von Creditreform ist, jene Unternehmen zu erfassen, zu denen Anfragen über Kreditwürdigkeit, Zahlungsweise udgl. eingehen. Solche Anfragen müssen nicht notwendigerweise im ersten Geschäftsjahr eines Unternehmens auftreten, sondern können oftmals erst nach einem gewissen Zeitabstand zur Gründung erfolgen.

Auf Basis des für frühere Jahre beobachteten Zeitabstands zwischen dem Gründungszeitpunkt von Unternehmen und dem Zeitpunkt der erstmaligen Erfassung der Unternehmen durch Creditreform werden Hochrechnungsfaktoren ermittelt, um für die jüngsten Gründungsjahrgänge (2001 bis 2004) die Zahl der erfassten Unternehmen auf die Gesamtzahl der in den einzelnen Jahren vermutlich gegründeten Unternehmen hochzurechnen. Die Hochrechnungsfaktoren werden nach Branchen und Regionen differenziert (vgl. Engel und Fryges, 2002; Almus et al. 2000). Vergleiche der hochgerechneten Zahlen mit den später beobachtbaren tatsächlichen Gründungszahlen zeigen eine sehr hohe Genauigkeit der Hochrechnungen. Die Hochrechnung bedingt, dass die Zahlen zu 2001 bis 2004 vorläufig sind.

## **2.7 Vergleichsgruppe**

Um die Ergebnisse zur Struktur und Entwicklung der Biotechnologie-Gründungen in Deutschland und vor allem die Bedeutung der Erfolgsfaktoren, die Überleben und Wachstum der Gründungen bestimmen, einordnen zu können, wird eine Vergleichsgruppe von Gründungen betrachtet. Diese setzt sich aus Unternehmen in anderen Hochtechnologiebranchen zusammen, die im gleichen Zeitraum (1991-2004) in Deutschland gegründet wurden. Hochtechnologiebranchen werden auf Basis der von Grupp et al. (2000) vorgeschlagenen Liste abgegrenzt (forschung-intensive Industrie) sowie um zwei Dienstleistungsbranchen ergänzt (FuE im Bereich der Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin; technische, physikali-

sche und chemische Untersuchung), da diese beiden strukturell ähnlich zu einem Teil der in der Biotechnologie tätigen Unternehmen (insbesondere der Dienstleister) sind.<sup>5</sup>

Die Unternehmen in der Vergleichsgruppe werden mit den Biotechnologie-Unternehmen abgeglichen, um Doppelerfassungen von Unternehmen auszuschließen. Die Vergleichsgruppe umfasst 24.541 Unternehmensgründungen der Jahre 1991-2004. Tab. 5 zeigt ihre Verteilung auf einzelne Sektorgruppen innerhalb der Hochtechnologie.

Tab. 5: Verteilung von Hochtechnologie-Gründungen außerhalb der Biotechnologie in Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2004 nach Wirtschaftszweigen

Sektorgruppe	Anteil in %
Chemie- und Pharmaindustrie	6,7
Maschinenbau	32,9
Elektroindustrie	21,6
Instrumententechnik (Medizin-, Mess-, Steuer-, Regeltechnik, Optik)	15,2
Fahrzeugbau (Automobil-, Schienenfahrzeug-, Flugzeugbau)	2,3
FuE-Dienstleistungen	14,2
Technische Labors	7,1

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Damit weist die Vergleichsgruppe eine deutlich unterschiedliche Sektorstruktur gegenüber den Biotechnologie-Gründungen auf, die zu zwei Drittel den Sektoren Chemie/Pharma und FuE-Dienstleistungen angehören (vgl. Tab. 6). In der Vergleichsgruppe gehören dagegen fast drei Viertel der Unternehmen den Investitionsgüterbranchen Maschinenbau, Elektroindustrie, Instrumententechnik und Fahrzeugbau an.

Für die Unternehmen der Vergleichsgruppe werden die gleichen Informationen wie für die Biotechnologie-Unternehmen zugespielt (Basisinformationen aus dem MUP, Informationen zur FuE-Tätigkeit auf Basis einer Textanalyse der Geschäftstätigkeitsbeschreibung, direkte Projektförderung des Bundes, Patentanmeldungen am DPMA und EPA).

<sup>5</sup> Die Hochtechnologiebranchen werden auf Dreisteller-Ebene der Wirtschaftszweigsystematik abgegrenzt und umfassen folgende Wirtschaftszweignummern: 241, 242, 244, 246, 291, 292, 294, 295, 296, 300, 311, 316, 321, 322, 323, 331, 332, 333, 334, 341, 352, 353, 731, 743. Die Gruppe 331 enthält nicht die Untergruppen 33103 (Herstellung von orthopädischen Erzeugnissen) und 33104 (zahn technische Laboratorien), da diese keine forschungsintensiven Wirtschaftszweige darstellen.

### **3 Entwicklung und Struktur der Unternehmensgründungen in der Biotechnologie**

Von den 1.629 Biotechnologie-Unternehmen, die über eine halb-automatisierte Textfeldanalyse sowie durch Abgleich mit den Daten der Biocom AG und von Patentanmeldedaten identifiziert wurden, wurden 1.227 im Jahr 1991 oder später gegründet. Diese 1.227 Unternehmensgründungen, die originäre Gründungen darstellen (d.h. Um- und Ausgründungen sind nicht berücksichtigt, sondern die ihnen zugrundeliegende originäre Gründung), sind die Grundlage für die empirische Analysen in diesem Abschnitt. Sie umfassen auch Unternehmen, die zwischenzeitlich ihre Geschäftsaktivitäten eingestellt haben. Aufgrund der Hochrechnung zur Berücksichtigung des Erfassungslags am aktuellen Rand repräsentieren sie eine Gesamtzahl von 1.320 Gründungen im Zeitraum 1991 bis 2004.

#### **3.1 Entwicklung der Gründungszahlen nach Anwendungsgebieten und Geschäftsmodellen**

##### *Gründungsentwicklung nach Anwendungsgebieten*

Die Anzahl der Unternehmensgründungen in der Biotechnologie nahmen von Mitte der 1990er Jahre bis zum Jahr 2000 kräftig zu (Abb. 2). Wurden in den Jahren 1991 bis 1995 jährlich rund 30 bis 40 Unternehmen neu gegründet, so stiegen die Gründungszahlen ab 1996 merklich an und erreichten mit über 150 im Jahr 2000 einen Höchstwert. 2001 bis 2002 ging die Zahl der Neugründungen in der deutschen Biotechnologie-Branche deutlich zurück und fiel mit etwa 100 Gründungen pro Jahr unter das Niveau der Jahre 1998 und 1999. 2004 stieg die (hochgerechneten) Gründungszahl wieder merklich an und erreichte fast das Niveau von 2000. Angesichts der verschlechterten Rahmenbedingungen - Rückzug von VC-Gebern, Einschränkung der Kreditvergabe an jungen Unternehmen durch Geschäftsbanken, gesamtwirtschaftliche Stagnation - deutet dies auf ein weiterhin großes Gründungspotenzial hin.

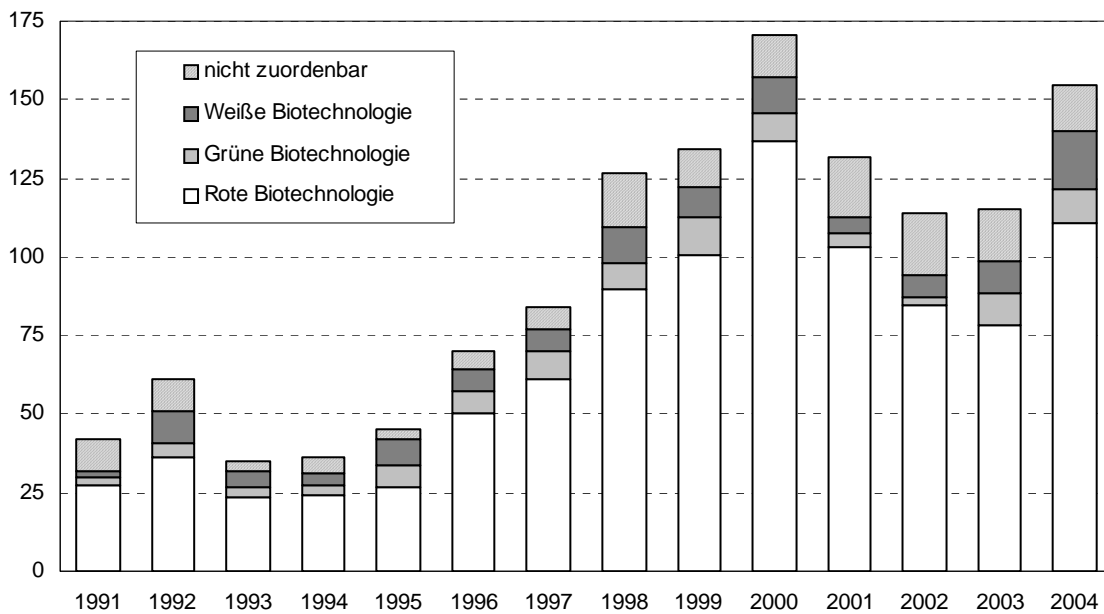
Die Entwicklung der Gründungszahlen von 1996 bis 2002 entspricht vom Verlauf her derjenigen, die vom Statistischen Bundesamt (2005, 19) für Kategorie-I- bis Kategorie-III-Unternehmen ausgewiesen wurden. Die Zahl der jährlichen Gründungen in der Biotechnologie laut Statistischem Bundesamt liegt allerdings vor allem ab 1998 merklich unter den hier ausgewiesenen (z.B. für 2000: 96 gegenüber 171), was nur teilweise auf das Fehlen der Kategorie-V-Unternehmen (Berater) zurückzuführen ist. Am aktuellen Rand sind die Abweichungen beträchtlich: Während das Statistische Bundesamt 49 (2003) bzw. 29 (2004) Neugründungen ausweist, ergeben sich auf Basis unserer Analysen 114 bzw. 155 Gründungen. Hierin dürften sich auch Schwierigkeiten der amtlichen Statistik in der zeitnahen Erfassung von Neugründungen widerspiegeln.

Der überwiegende Teil der Gründungen in der Biotechnologie in Deutschland findet in der roten Biotechnologie statt. Ihr Anteil liegt im Mittel des betrachteten Zeitraums bei 72 %, wobei 2000 ein Höchstwert (80 %) und 2003 (abgesehen Anfang der 1990er Jahre) ein Tiefstwert (68 %) erreicht wurde. Rund 9 % der Gründungen haben ihren Schwerpunkt in der weißen



Biotechnologie,<sup>6</sup> wobei hier in der ersten Hälfte der 1990er Jahre sowie in den vergangenen beiden Jahren vergleichsweise hohe Anteile zu beobachten sind. Gründungen in der grünen Biotechnologie sind mit einem durchschnittlichen Anteil von 7 % relativ selten anzutreffen, die höchsten Anteile treten hier Mitte der 1990er Jahre auf. 12 % der Gründungen konnten keinem der drei Anwendungsfelder zugeordnet werden. Dabei handelt es sich überwiegend um Zulieferer und Berater/Finanzdienstleister, deren Produkte nicht speziell auf eines der Anwendungsfelder ausgerichtet sind.

Abb. 2: Anzahl der Biotechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 nach Anwendungsgebieten



2001 bis 2004: vorläufige Zahlen.

Unternehmen mit Mehrfachzuordnungen anteilig gezählt.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

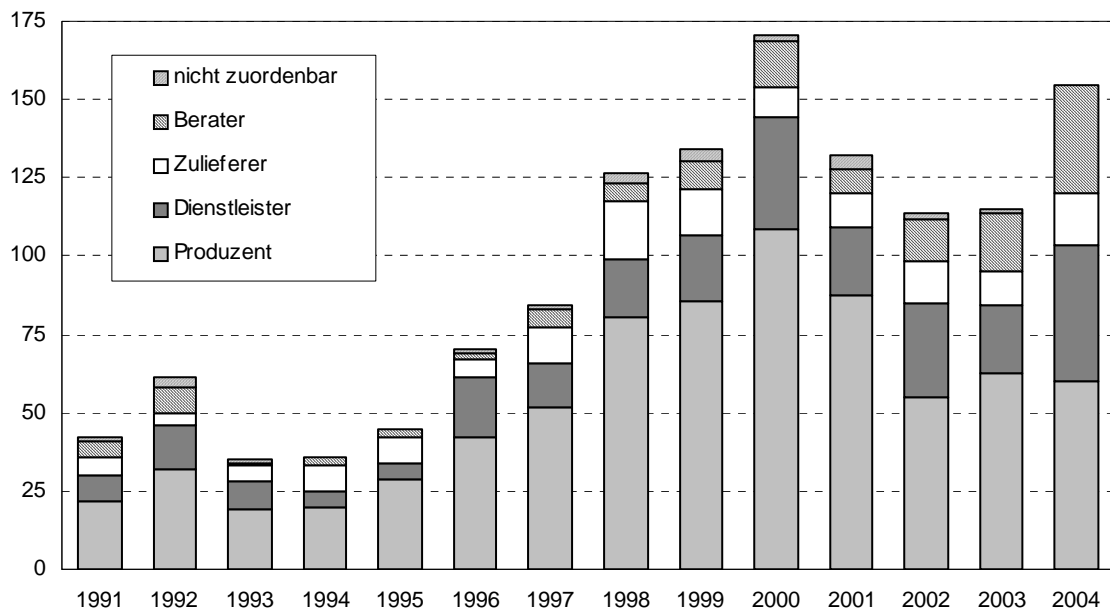
### Gründungsentwicklung nach Geschäftsmodellen

Differenziert nach Geschäftsmodellen gehören im Durchschnitt der Gründungsjahrgänge 1991 bis 2004 fast 58 % der Gruppe der Produzenten an, 20 % den Dienstleistern, jeweils 10 % den Zulieferern und Beratern, 2 % der Gründungen konnten keinem der vier Geschäftsmodelle zugeordnet werden. Hinter dem aktuellen Anstieg der Gründungszahlen steht zum einen eine gestiegene Zahl von Gründungen, die Dienstleistungen unter Nutzung von biotechnologischen Verfahren anbieten, wie z.B. die Durchführung von DNA-Analysen. Zum anderen nahm auch die Zahl von Gründungen zu, die beratend oder unterstützend für Biotechnologieunternehmen tätig sind (Abb. 3). Auch bei den Unternehmen, die Anlagen, In-

<sup>6</sup> Gründungen, die in mehr als einem Anwendungsgebiet tätig sind, sind anteilig auf die einzelnen Anwendungsfelder aufgeteilt.

strumente und Vorprodukte für die Biotechnologieindustrie herstellen, zeigten sich 2004 wieder höhere Gründungszahlen. Die letzten beiden Gruppen zählen zwar nicht zum „Kernbereich“ der Biotechnologie, ihre Entstehung ist jedoch ganz eng mit der Entwicklung der Biotechnologie verbunden. Gerade in Hinblick auf Beschäftigungseffekte einer neu entstehenden Branche sind solche Gründungen nicht zu vernachlässigen. Eine hohe und steigende Zahl von für die Biotechnologie beratend und zuliefernd tätigen Gründungen kann auch als ein Indikator für positive Erwartungen über die künftige Entwicklung der Branche angesehen werden.

Abb. 3: Anzahl der Biotechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 nach Geschäftsmodellen



2001 bis 2004: vorläufige Zahlen.

Unternehmen „hierarchisch“ in der Reihenfolge Produzent, Dienstleister, Zulieferer, Berater zugeordnet (keine Mehrfachzuordnung).

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

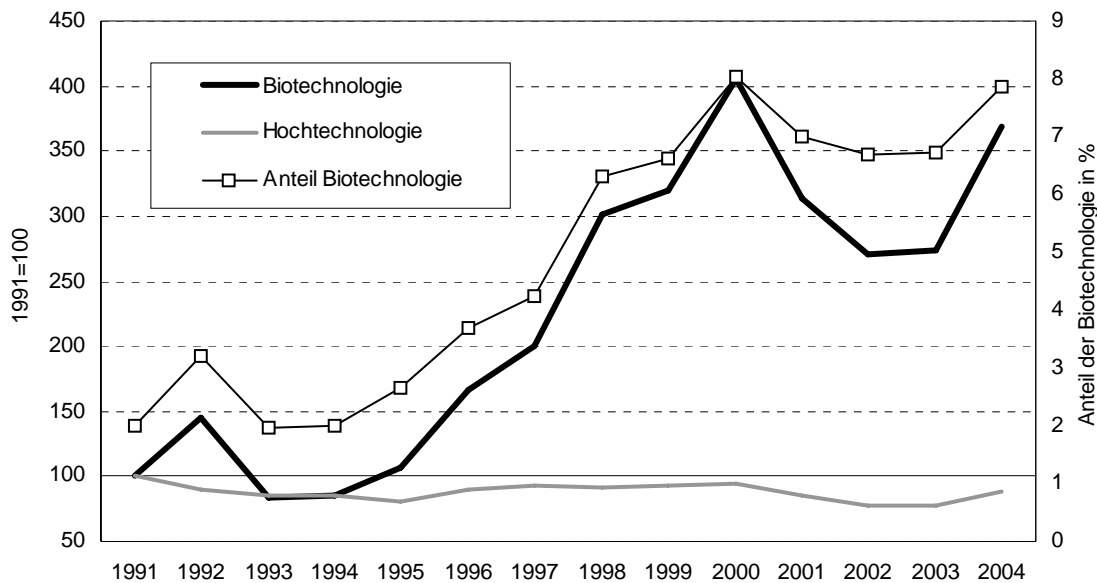
Die Gründungszahlen bei den Produzenten in der Biotechnologie, also Unternehmen, die mit Hilfe von biotechnologischen Verfahren Produkte herstellen, bleiben seit 2001 in jedem Jahr unter dem Niveau von 1998 bis 2000. Aber auch hier ist nach 2002 wieder ein Aufwärtstrend zu beobachten. Dies entspricht auch der Tendenz, die Ernst & Young (2005) im Biotechnologie-Report des Jahres 2005 in Bezug für die Entwicklung der Kern-Biotechnologie-Unternehmen ausgemacht hat.

#### *Position innerhalb der Hochtechnologie*

Im Vergleich zur Entwicklung der Gründungszahlen in den anderen Hochtechnologiebranchen zeigte die Biotechnologie in Deutschland eine enorme Dynamik (Abb. 4). In der Hochtechnologie gingen die Gründungszahlen von 1991 bis 1995 um 20 % zurück, was vor allem an dem allmählichem Abflauen des Gründungsbooms in Ostdeutschland liegt, der 1991 seinen Höhepunkt hatte. Von 1995 bis 2000 war ein leichter Anstieg zu beobachten (+ 18 % von 1995 bis 2000),

sodass im Jahr 2000 fast wieder das Niveau von 1991 erreicht war. Im Zug der konjunkturellen Abschwächung nach 2000 gingen auch die Gründungszahlen in der Hochtechnologie bis 2002 um 19 % zurück und lagen von den absoluten Zahlen her unter dem Tiefstwert von Mitte der 1990er Jahre. 2003 und vor allem 2004 stiegen die Gründungszahlen wieder an, erreichten aber nur 88 % des Werts von 1991. Durch die sehr dynamische Entwicklung der Unternehmensgründungen in der Biotechnologie - die Zahl der jährlichen Gründungen vervierfachte sich zwischen 1993 und 2000 - stieg auch der Anteil der Biotechnologie-Gründungen an allen Hochtechnologie-Gründungen von knapp 2 % im Jahr 1991 auf 8 % im Jahr 2004 sehr kräftig an.

Abb. 4: Entwicklung der Biotechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 im Vergleich zu anderen Hochtechnologiebranchen



Hochtechnologie: ohne Biotechnologie-Gründungen.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

### 3.2 Struktur der Gründungen nach Technologiefeldern und Sektoren

#### Technologiefelder

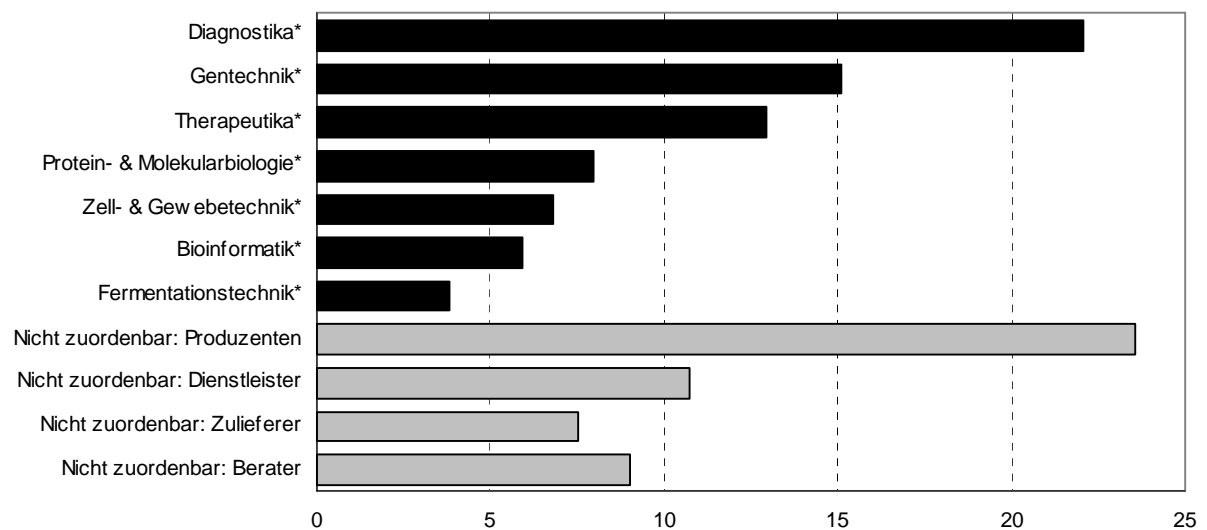
Auf Basis der Geschäftstätigkeitsbeschreibung und anderer einfach verfügbarer Informationen wurden die Unternehmen zu verschiedenen Technologiefeldern innerhalb der Biotechnologie zugeordnet. Dabei waren auch Mehrfachzuordnungen möglich. Für Produzenten und Dienstleister in der Biotechnologie ist eine Zuordnung zu einem Technologiefeld grundsätzlich sinnvoll. Bei Zulieferern und insbesondere bei Beratern ist dies nur in Ausnahmefällen möglich, und zwar dann, wenn sich diese Unternehmen mit ihrem Technologie- bzw. Beratungsangebot auf ein bestimmtes Technologiefeld innerhalb der Biotechnologie spezialisiert haben.

Insgesamt konnten nur 49 % der Unternehmen einem Technologiefeld zugeordnet werden. 24 % der Unternehmen, für die keine Technologiefeldzuordnung möglich waren, sind Produzenten,

11 % Dienstleister, 9 % Berater und 7 % Zulieferer (Abb. 5). Für 41 % der Produzenten, 53 % der Dienstleister, 70 % der Zulieferer und 77 % der Berater konnte keine Technologiefeldzuordnung vorgenommen werden.

Somit muss dieser Ansatz der technologiefeldspezifischen Unterscheidung als gescheitert angesehen werden. Der Grund sind die diesbezüglich oftmals wenig aussagekräftigen Angaben in den Geschäftstätigkeitsbeschreibungen. Insbesondere fehlen in Geschäftstätigkeitsbeschreibungen häufig Angaben zu den eingesetzten Technologien, da die Tätigkeitsbeschreibung typischerweise die im Markt angebotenen Leistungen beschreibt, und seltener den Prozess der Leistungserbringung und die hierfür verwendeten Technologien.

Abb. 5: Verteilung von Biotechnologie-Gründungen in Deutschland im Zeitraum 1991 bis 2004 nach Technologiefeldern (in %)



\* Mehrfachzuordnungen möglich.

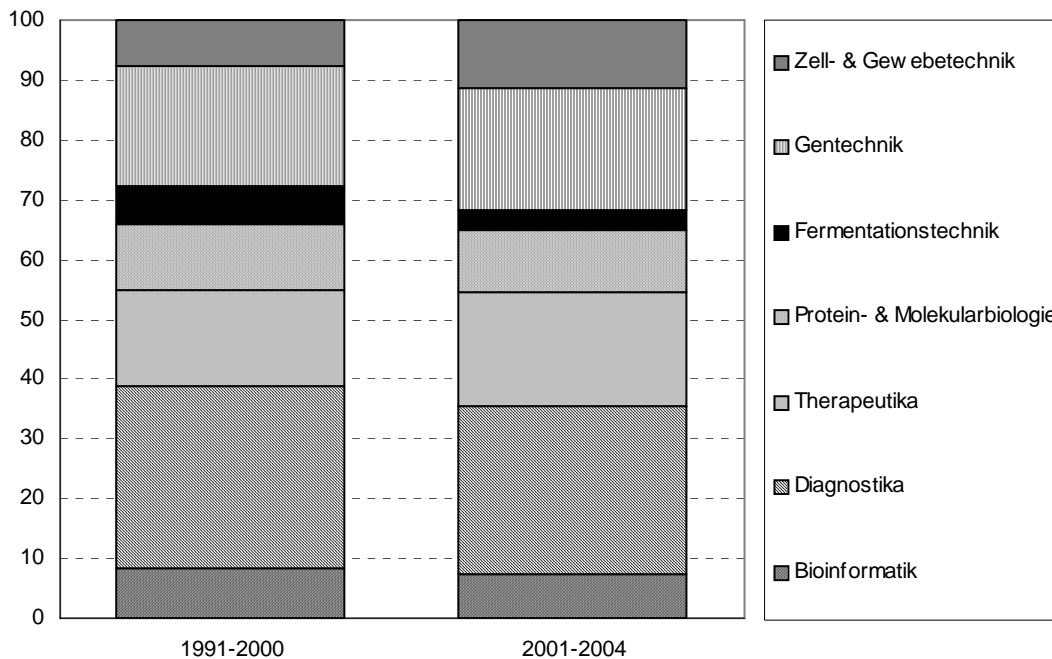
Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Aus diesem Grund sollte auch die Verteilung nach Technologiefeldern für jene Unternehmen, für die Zuordnungen möglich waren, mit Vorsicht interpretiert werden. Der hohe Anteil von Diagnostika mag auch daran liegen, dass es sich dabei um eine Beschreibung von Produktfunktionen handelt, die tendenziell eher in einem Textfeldeintrag erscheinen als die zu ihrer Herstellung eingesetzten Methoden. Dementsprechend dürfte der Anteil der in der Protein- und Molekularbiologie, der Fermentationstechnik, der Zell- und Gewebetechnik und der Gentechnik tätigen Unternehmen unterschätzt sein. Aussagekräftiger dürfte das Verhältnis zwischen Diagnostika und Therapeutika sein: Während für über 22 % der Biotechnologie-Gründungen eine Tätigkeit in der Herstellung von Diagnostika beobachtet werden konnte, liegt der entsprechende Anteil für Therapeutika nur bei 13 %.

Die Ausrichtung der Biotechnologie-Gründungen nach Technologiefeldern hat sich nach 2000 nur wenig verändert (Abb. 6). In Bezug auf die Gruppe der Unternehmen, für die eine Technologiefeldzuordnung möglich ist, hat der Anteil der Zell- und Gewebetechnik zwischen dem Zeitraum 1991-2000 und dem Zeitraum 2001-2004 von 8 auf 11 % und der Anteil des Technologie-

felds Therapeutika von 16 auf 19 % leicht zugenommen. Demgegenüber nahm die Bedeutung der Technologiefelder Bioinformatik, Diagnostika und Fermentationstechnik jeweils leicht ab. Der Anteil der Unternehmen, die keinem Technologiefeld zugeordnet werden konnten, blieb im übrigen konstant.

Abb. 6: Verteilung von Biotechnologie-Gründungen in Deutschland nach Technologiefeldern: Gründungsjahrgänge 1991-2000 und 2001-2004



Nur Unternehmen, für die eine Technologiefeldzuordnung vorliegt, Mehrfachzuordnungen möglich.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

### Sektorverteilung

Die Unternehmensgründungen in der Biotechnologie verteilen sich auf eine Vielzahl von Wirtschaftszweigen,<sup>7</sup> wengleich zwei Sektoren klar dominieren: Knapp zwei Drittel der seit 1991 neu gegründeten Unternehmen gehören den beiden Branchen Chemie/Pharma und FuE an (Tab. 6). Fast jedes zweite Unternehmen ist dabei in der Branche „Forschung und Entwicklung“ tätig. Diese Branche umfasst Unternehmen, der Hauptgeschäftstätigkeit in der Durchführung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten liegt. Diese werden entweder im Auftrag Dritter (FuE-Dienstleistungen) oder auf eigene Rechnung durchgeführt. Im letzteren Fall wird oftmals angestrebt, die FuE-Ergebnisse in Form von Patenten oder Lizenzen zu

<sup>7</sup> Grundlage für die Zuordnung zu Wirtschaftszweigen sind die Angaben von Creditreform. Wengleich diese sorgfältig erstellt wurden, entspricht die Wirtschaftszweigzuordnung der Unternehmen nicht immer den strengen Anforderungen, die statistische Ämter an die Zuordnung von Unternehmen zu Wirtschaftszweigen stellen (vgl. Statistisches Bundesamt 2003).

verwerten und dadurch Erlöse zu erzielen. Diese Branche hat gesamtwirtschaftlich eine geringe Bedeutung (schätzungsweise 1 % der Unternehmen) und wird zu einem guten Teil von Biotechnologie-Unternehmen geprägt. Dies hängt auch mit der spezifischen Struktur der Biotechnologiebranche zusammen. Durch die sehr lange Dauer von FuE-Projekten befindet sich eine große Zahl an jungen Unternehmen noch in der FuE-Phase. In anderen Branchen ist es jungen Unternehmen viel rascher möglich, marktfähige Produkte zu entwickeln und sich auf die Herstellung und den Vertrieb dieser Produkte zu fokussieren. In solch einem Fall wechseln sie von der Branchenzugehörigkeit in den entsprechenden Produktionssektor.

Tab. 6: Verteilung von Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland nach Wirtschaftszweigen (in %)

Wirtschaftszweig (WZ-Abteilung)	alle Biotechnologie-Unternehmen	Biotechnologie-Gründungen 1991-2004
FuE (73)	41,9	48,0
Chemie/Pharma (24)	20,6	17,5
sonstige Dienstleistungen (50-71, 74.4-74.8, 75-80, 91-93)	9,7	10,2
Unternehmensberatung (74.1)	4,6	4,4
Instrumententechnik (33)	4,5	4,2
Gesundheitsdienstleistungen (85)	4,4	4,2
Labors (74.3)	2,6	2,3
Ingenieurbüros (74.2)	2,7	2,2
EDV (72)	1,9	2,2
sonstige Produktion (17-23, 25-28, 36-45)	1,6	1,5
Maschinenbau (29)	2,1	1,1
Landwirtschaft/Nahrungsmittel (01-05, 15-16)	1,6	0,8
Elektroindustrie (30-32)	1,2	1,0
Entsorgung (90)	0,6	0,6
Fahrzeugbau (34-35)	0,0	0,0

Inklusive zwischenzeitlich stillgelegter Unternehmen

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Knapp 18 % der Biotechnologie-Gründungen sind dem Sektor Chemie/Pharma zugeordnet. Dabei kann es sich sowohl um Unternehmen der roten (Pharma), grünen (Schädlingsbekämpfungsmittel) oder weißen (Spezialchemikalien, Grundstoffchemie) Biotechnologie handeln. Im Bereich Landwirtschaft und Nahrungsmittelindustrie findet sich dagegen nur ein sehr kleiner Anteil der Unternehmensgründungen (unter 1 %). Branchen der Investitionsgüterindustrie (Maschinenbau, Instrumententechnik, Elektroindustrie) kommen zusammen auf einen Anteil von 6 %. Hierbei - ebenso wie bei den Ingenieurbüros und den sonstigen Produktionssektoren - handelt es sich ganz überwiegend um Zulieferer. Der hohe Anteil der „sonstigen Dienstleistungen“ sowie der Unternehmensberatung (zusammen knapp 15 %) ist vorrangig auf die Berücksichtigung von auf die Biotechnologie spezialisierten Beratern und Finanzdienstleistern zurückzuführen. Aber auch eine Reihe von Dienstleistern der Biotechnologie dürfen wohl hier verbucht sein, insbesondere in die Unterklassen 74.87.8 und 93.05.3 (sonstige Dienstleistungen, anderweitig nicht genannt). Dies deutet auch auf die Schwierigkeiten hin, neu entstehenden Formen von Dienstleistungen in die bestehende Wirtschaftszweigsystematik einzupassen. Zahlreiche Dienstleister in der Biotechnologie finden sich in den Sektoren Gesundheitsdienstleistungen (4 %) und Labors (gut 2 %) sowie in der Branche „Forschung und Ent-

wicklung“, sofern es sich um FuE-bezogenen Dienstleistungen handelt. Bei den zur Branche EDV gerechneten Gründungen (gut 2 %) handelt es sich vor allem um Unternehmen, die in der Bioinformatik tätig sind.

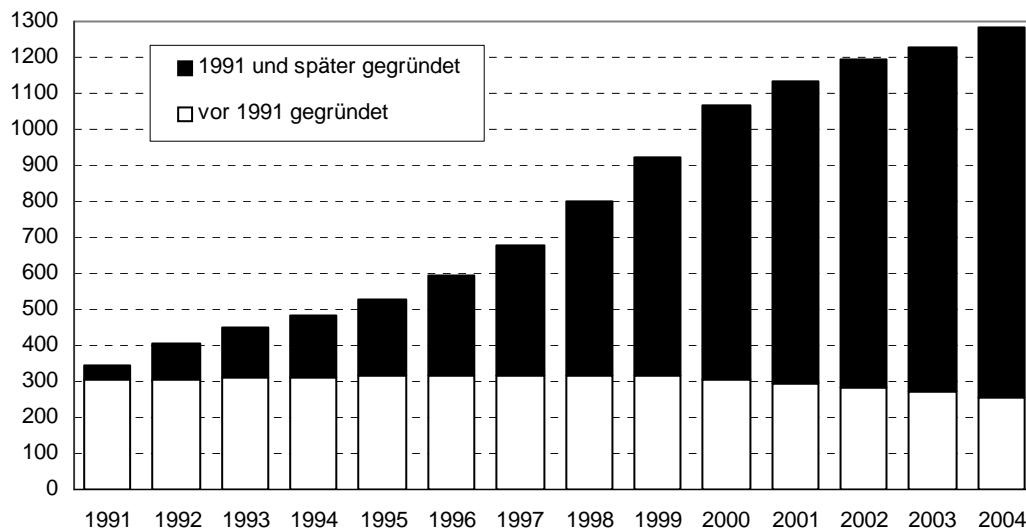
Im Vergleich zu allen in der Biotechnologie tätigen Unternehmen weisen die Gründungen einen überproportional hohen Anteil in den Branchen FuE, sonstige Dienstleistungen und EDV auf. Dies zeigt, dass der Marktzutritt überwiegend in Tätigkeitsfeldern erfolgt, die auf die Erbringung von Dienstleistungen ausgerichtet sind.

### 3.3 Unternehmensbestand, Altersstruktur und Unternehmensschließungen

#### Unternehmensbestand

Der Bestand an wirtschaftsaktiven Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland zu einem bestimmten Zeitpunkt ergibt sich aus der Gesamtzahl der bis zu diesem Zeitpunkt gegründeten Unternehmen, die als im Bereich der Biotechnologie wirtschaftlich tätig identifiziert wurden, abzüglich der Unternehmen, die bis zu diesem Zeitpunkt bereits wieder geschlossen wurden. Für Ende 2004 sind dies (hochgerechnet) 1.283 Unternehmen. Diese Zahl ergibt sich auch insgesamt 1.787 Unternehmen, die vor Ende 2004 gegründet wurden und - zumindest in einer bestimmten Phase ihrer Geschäftstätigkeit - in der Biotechnologie tätig waren -, abzüglich von 504 Unternehmen, die Ende 2004 nicht mehr wirtschaftlich aktiv waren.

Abb. 7: Bestand an wirtschaftsaktiven Unternehmen in der Biotechnologie in Deutschland (Jahresendzahlen)



Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die Zahl der wirtschaftsaktiven Unternehmen in der Biotechnologie in Deutschland hat sich durch die steigenden Gründungszahlen ab der zweiten Hälfte der 1990er Jahre deutlich erhöht (Abb. 7). So gab es 1990 erst rund 300 Unternehmen, die im Bereich der Biotechnologie tätig

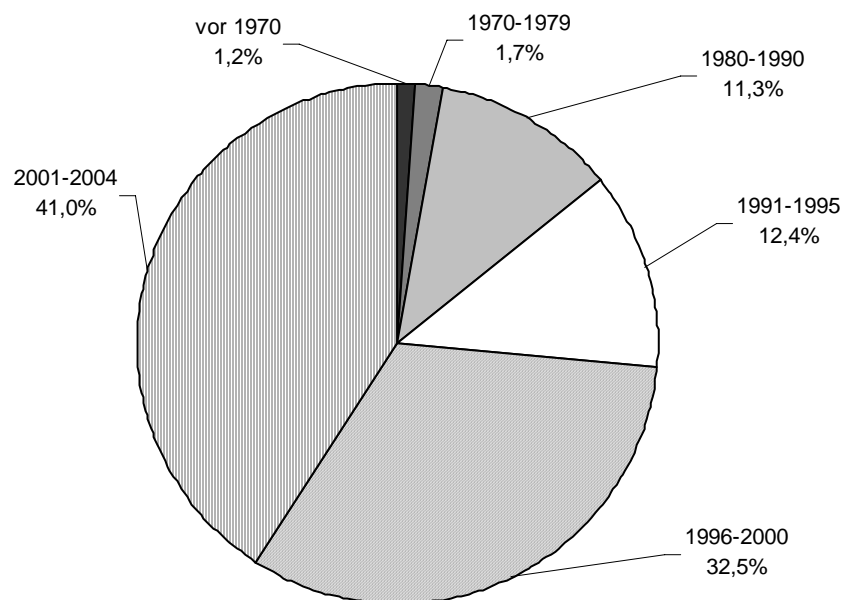
waren. Da die Anzahl der Gründungen in jedem Jahr seit 1991 die der Schließungen überstieg, wuchs der Unternehmensbestand während der Beobachtungsperiode kontinuierlich. Eine besonders starke Ausweitung des Unternehmensbestands fand zwischen 1996 und 2000 statt, danach gingen die Wachstumsraten zurück.

Im Jahr 2004 setzte sich der Unternehmensbestand in der deutschen Biotechnologiebranche zu 80 % aus Gründungen seit 1991 und zu 20 % aus vor 1991 gegründeten Unternehmen zusammen. Seit 2000 verringert sich die Zahl der wirtschaftsaktiven „alten“ Biotechnologie-Unternehmen merklich, da im Zug der Verschlechterung des konjunkturellen Klimas und der dadurch deutlich angestiegenen Zahl von Insolvenzen und freiwilligen Unternehmensschließungen auch eine größere Zahl dieser Unternehmen vom Markt verschwanden.

### Altersstruktur

Die hohe Gründungsdynamik in der Biotechnologie bewirkt, dass der größte Teil der Mitte 2005 wirtschaftsaktiven Unternehmen jünger als 10 Jahre sind (Abb. 8). Fast drei Viertel der aktiven Unternehmen wurden nach 1995 gegründet, und über 40 % erst nach 2000. Alte Unternehmen, die vor 1991 ihre Wirtschaftsaktivitäten aufgenommen haben, machen weniger als 15 % des Gesamtbestands aus.

Abb. 8: Altersstruktur der Mitte 2005 wirtschaftsaktiven Unternehmen in der Biotechnologie in Deutschland: Verteilung des Unternehmensbestands nach Gründungskohorten



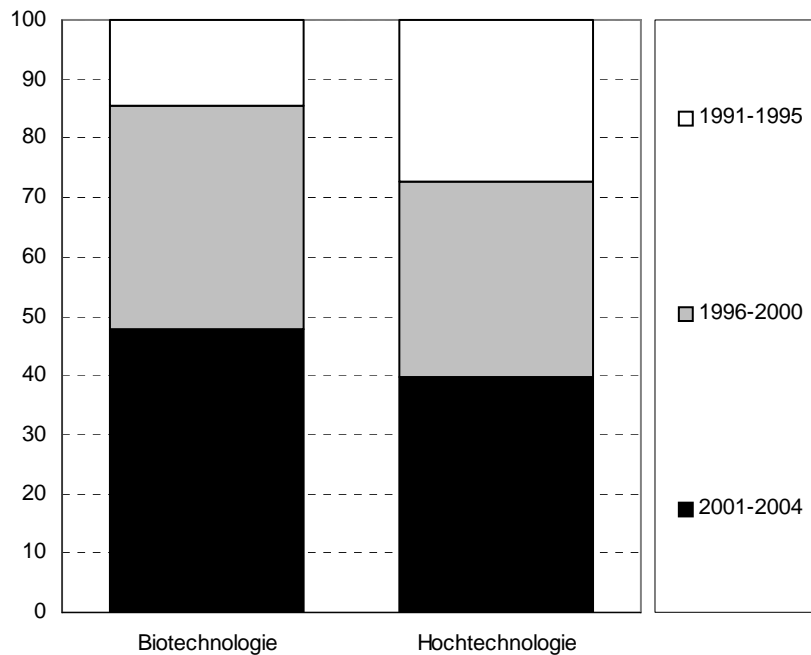
Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Im Vergleich zu den anderen Hochtechnologiebranchen ist die Altersstruktur in der Biotechnologie überdurchschnittlich jung (Abb. 9). Dies zeigt sich auch an der Alterszusammensetzung der ab 1991 gegründeten Unternehmen: In der Biotechnologie ist fast jede zweite der



Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Gründungen nicht älter als vier Jahre, gegenüber 38 % in der Hochtechnologie. Da junge Unternehmen tendenziell ein höheres Wachstumspotenzial besitzen als bereits etablierte Unternehmen, stellt diese Altersstruktur günstige Voraussetzungen für ein weiteres Wachstum der Biotechnologie in Deutschland dar.

Abb. 9: Vergleich der Altersstruktur der Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Biotechnologie- und Hochtechnologiegründungen der Jahre 1991-2004 in Deutschland (in %)



Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

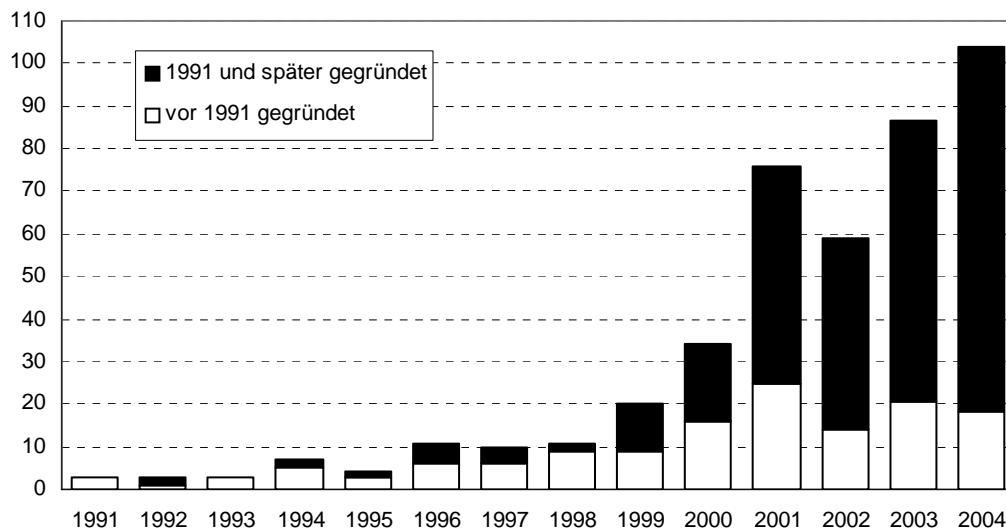
### Schließung von Gründungen

Das geringere Wachstum des Unternehmensbestands in der Biotechnologie nach 2000 trotz weiterhin hoher Gründungszahlen deutet allerdings auch an, dass die Zahl der Unternehmensschließungen angestiegen ist. Waren während der 1990er Jahre kaum Stilllegungen von Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland zu verzeichnen - was auch eine Folge des noch geringen Unternehmensbestandes war -, so nahmen die jährlichen Schließungszahlen von 2000 an bis 2004 kräftig zu (Abb. 10). Schließungen umfassen erzwungene Stilllegungen (Konkurs, Insolvenz), die Auflösung eines Unternehmens aufgrund einer Übernahme<sup>8</sup> sowie die freiwilligen

<sup>8</sup> Schließungen aufgrund von Übernahmen wurden nur dann erfasst, wenn dadurch die bisher ausgeübte Geschäftstätigkeit vollständig in einem anderen Unternehmen aufging und die rechtliche Einheit gelöscht wurde. Übernahmen, die zu einer Fortführung der unternehmerischen Aktivitäten innerhalb einer fortbestehenden rechtlichen Einheit - unter neuem Eigentümer und gegebenenfalls unter neuem Namen - führten, wurden als Umgründungen gezählt, d.h. das betroffenen Unternehmen wurde als weiterhin wirtschaftsaktiv gewertet.

lige Einstellung der Geschäftstätigkeit. Letztere ist allerdings schwierig zu beobachten, insbesondere wenn sie nicht mit einer Löschung des Unternehmens im Handelsregister einhergeht.

Abb. 10: Anzahl der Schließungen von Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland 1991 bis 2004



Schließungszahlen der Jahre 2002 bis 2004 möglicherweise unterschätzt, da sie nur erzwungene Schließungen und offizielle Löschungen von Unternehmen umfassen.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Um die Zahl der freiwilligen Schließungen zu schätzen, werden Informationen über die Recherchetätigkeit von Creditreform herangezogen: Unternehmen, zu denen Creditreform mehr als drei Jahre lang keine Informationen aktualisiert hat - was in aller Regel gleichbedeutend damit ist, dass keine Anfrage zu Bonität, Zahlungsweise oder Kreditwürdigkeit dieses Unternehmens eingegangen ist -, werden als (vermutlich) stillgelegt klassifiziert. Als Schließungsjahr wird das Jahr nach der letzten Informationsaktualisierung angenommen. Diese Vorgangsweise kann in Einzelfällen zu Fehlerurteilen führen, bildet im Aggregat jedoch die Schließungsaktivitäten gut ab. Fehlerquellen liegen u.a. darin, dass auch bei Abwesenheit von Anfragen durch Lieferanten, Kunden oder Kreditgebern weiter eine Geschäftstätigkeit vorliegen kann. Zum anderen ist auch denkbar, dass eine Aktualisierung von Informationen zu Unternehmen - etwa im Zug eingegangener Anfragen - erfolgt, obwohl das Unternehmen nicht mehr wirtschaftlich aktiv ist.

Überwogen bis 1999 unter den Unternehmensschließungen in der Biotechnologie ältere (d.h. vor 1991 gegründete) Unternehmen, so wird ab 1999 und insbesondere in den Jahren 2001-2004 das Schließungsgeschehen ganz klar von den ab 1991 gegründeten Unternehmen geprägt. Dabei ist zu beachten, dass die Schließungszahlen der Jahre 2002 bis 2004 vermutlich unterschätzt sind, da sie nur erzwungene Schließungen und dokumentierte Einstellungen von Geschäftsaktivitäten (Löschung im Handelsregister bzw. Abmeldung von Gewerben) umfassen. Freiwillige Schließungen können aufgrund der verwendeten Methode (mindestens drei Jahre keine Informationsaktualisierung durch Creditreform) für diese Jahrgänge nicht identi-

fiziert werden. Dadurch kommt es wohl auch zu dem ausgewiesenen Rückgang der Schließungszahlen von 2001 auf 2002, da für den Gründungsjahrgang 2001 bereits freiwillige Schließungen berücksichtigt sind.

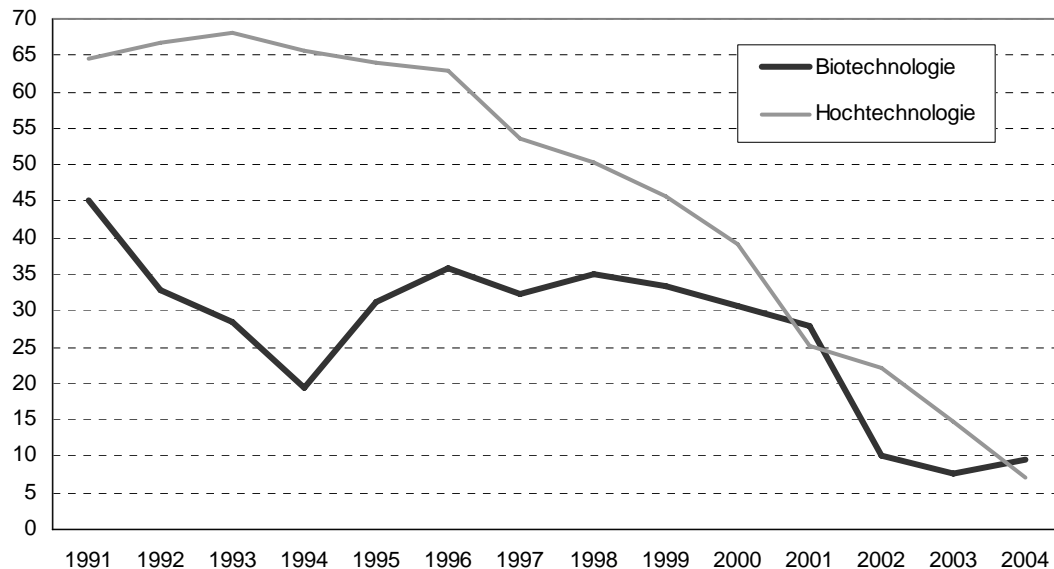
Zahlreiche Unternehmen, die während des starken Anstiegs der Gründungszahlen von 1996 bis 2000 gegründet wurden, sind bis Mitte 2005 wieder aus dem Markt ausgetreten. Die Schließungsquoten (Anzahl der bis Mitte 2005 geschlossenen Gründungen an allen Gründungen eines bestimmten Jahres) liegen für diese Gründungsjahrgänge zwischen 30 und 35 %. Demgegenüber konnte sich ein größerer Teil der von 1992 bis 1995 gegründeten Unternehmen bis Mitte 2005 im Markt halten. Diese „Frühgründungen“ konnte möglicherweise in der Phase des starken Wachstums des deutschen Biotechnologiemarktes ab Mitte der 1990er Jahre bestimmte Vorteile (wie bereits etablierte Kundenbeziehungen und Reputation, gute Marktkennntnisse, Kooperationsbeziehungen zu Forschungseinrichtungen) nutzen, die zu besseren Wettbewerbspositionen gegenüber den zahlreichen neu eintretenden Unternehmen und damit zu einer niedrigeren Marktaustrittswahrscheinlichkeit beitrugen. Der besonders niedrige Wert für die Gründungen des Jahres 1994 sollte wegen der geringen Anzahl von Gründungen in diesem Jahr (36) als ein Ausreißerwert interpretiert werden.

Die Bedeutung von Unternehmensübernahmen für das Schließungsgeschehen ist gering. Insgesamt wurden 37 Unternehmensauflösungen aufgrund einer Übernahme und Eingliederung in ein anderes Unternehmen gezählt. Bei 23 dieser Unternehmen handelte es sich um Gründungen der Jahre 1991 bis 2004, wobei das jüngste bis Mitte 2005 übernommene Unternehmen im Jahr 2002 gegründet wurde. Die erste Unternehmensübernahme eines Biotechnologieunternehmens durch ein anderes Unternehmen wurde im Jahr 1999 registriert. Die meisten Übernahmen fanden in den Jahren 2003 und 2004 statt.

Die Wertung von Übernahmen als Schließungen ist insofern problematisch, als solche Fälle - im Gegensatz zu anderen Schließungen - nicht notwendigerweise ein Scheitern der Geschäftsidee anzeigen, sondern im Gegenteil in der Regel einen Erfolgsindikator darstellen, insofern ein anderes Unternehmen bereit war, die seit der Gründung entstandenen Geschäftswerte zu erwerben. Aufgrund der geringen Fallzahlen werden jedoch die Ergebnisse zur Bedeutung und Entwicklung von Unternehmensschließungen in der Biotechnologie werden durch die Berücksichtigung von Übernahmen als Schließungen nicht beeinflusst.

Im Vergleich zu den anderen Hochtechnologie-sektoren fallen vor allem die niedrigeren Schließungsquoten der vor 2000 gegründeten Biotechnologie-Unternehmen auf (Abb. 11). Von den 1991 bis 1996 gegründeten Hochtechnologie-Unternehmen waren Mitte 2005 noch rund 40 % wirtschaftlich aktiv, während von den Biotechnologie-Gründungen im Mittel nur ein Drittel aus dem Markt ausschieden. Die hohe Überlebenswahrscheinlichkeit der in den 1990er Jahren gegründeten Biotechnologie-Unternehmen muss als eine Besonderheit dieser Branche angesehen werden. Die dynamische Marktentwicklung und die steigende Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen der Biotechnologie hat es einem größeren Anteil von Unternehmen als in anderen Branchen ermöglicht, sich erfolgreich im Markt zu halten. Dies hat auch entscheidend zu der positiven Entwicklung des Unternehmensbestands beigetragen.

Abb. 11: Schließungsquote von Biotechnologie-Gründungen und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004, differenziert nach dem Gründungsjahr



Schließungsquote: Anzahl der bis Mitte 2005 geschlossenen Unternehmen eines Gründungsjahrgangs in % der Anzahl aller Gründungen eines Gründungsjahrgangs. Schließungsquote der Jahre 2002 bis 2004 möglicherweise unterschätzt, da sie nur erzwungene Schließungen und offizielle Löschungen von Unternehmen umfassen.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Ab dem Gründungsjahrgang 1993 fällt in der Hochtechnologie die Schließungsquote monoton, während sie in der Biotechnologie einen ungleichmäßigeren Verlauf nimmt. Höhere Schließungsquoten als die Vergleichsgruppe der Hochtechnologie-Gründungen sind in der Biotechnologie nur für die Gründungsjahrgänge 2001 und 2004 festzustellen. Beachtenswert ist, dass 10 % der im Jahr 2004 gegründeten Biotechnologie-Unternehmen bereits bis Mitte 2005 wieder stillgelegt worden sind. Dabei handelt es sich ausschließlich um dokumentierte Schließungen (Konkurs, Insolvenz, Löschung etc.).

### 3.4 Beschäftigung und Wachstum

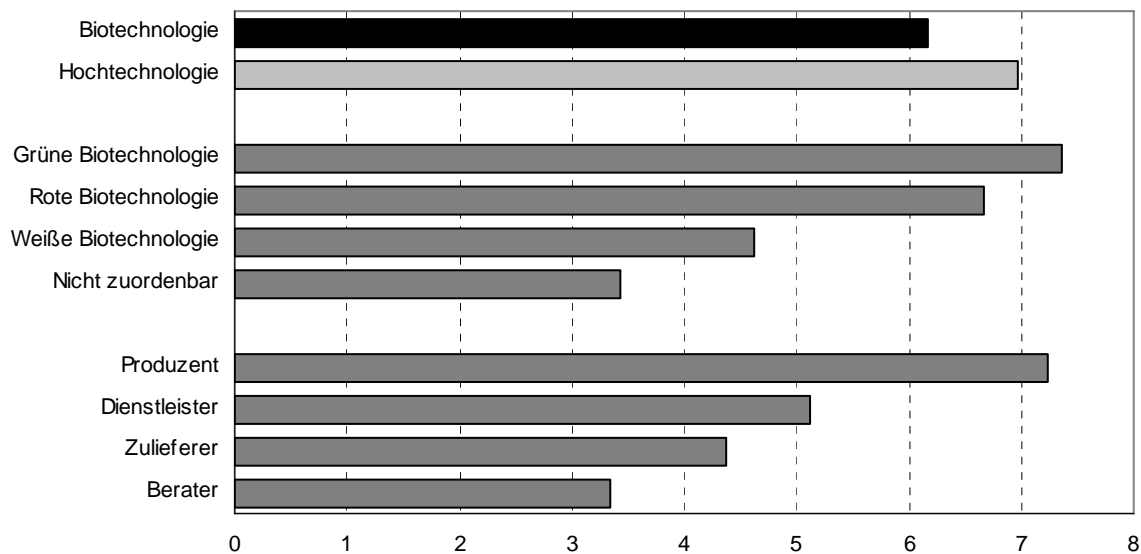
Der Beitrag von Gründungen zur Beschäftigung in einer Branche kann in drei Komponenten zerlegt werden: Den Beschäftigungsumfang zum Gründungszeitpunkt (d.h. im ersten Geschäftsjahr), das Beschäftigungswachstum in überlebenden Gründungen und den Beschäftigungsverlust in stillgelegten Gründungen. Im Folgenden werden diese drei Komponenten zunächst getrennt dargestellt, anschließend erfolgt eine Zusammenschau, die den Beitrag der drei Komponenten zur Beschäftigungsentwicklung in den Biotechnologie-Gründungen von 1991 bis 2004 aufzeigt.

#### *Beschäftigung im ersten Geschäftsjahr*

Die durchschnittliche Beschäftigtenzahl im ersten Geschäftsjahr betrug im Mittel aller Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 6,2 Personen (in der Regel enthalten diese

Zahlen auch die aktiv tätigen Gründerpersonen) (Abb. 12). Dies ist etwas weniger als in den anderen Hochtechnologiebranchen, die einen Wert von 7,0 aufweisen. Zwischen den einzelnen Anwendungsgebieten und Geschäftsmodellen sind deutliche Unterschiede festzustellen: Produzenten und Gründungen in der grünen und roten Biotechnologie weisen die höchsten Startgrößen auf (rund 7 Beschäftigte im ersten Geschäftsjahr), Dienstleister und Unternehmen der weißen Biotechnologie liegen mit einer Gründungsgröße von unter 5 Beschäftigten deutlich dahinter.

Abb. 12: Durchschnittliche Beschäftigtenzahl im ersten Geschäftsjahr von Gründungen in der Biotechnologie und in der Hochtechnologie in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004



Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

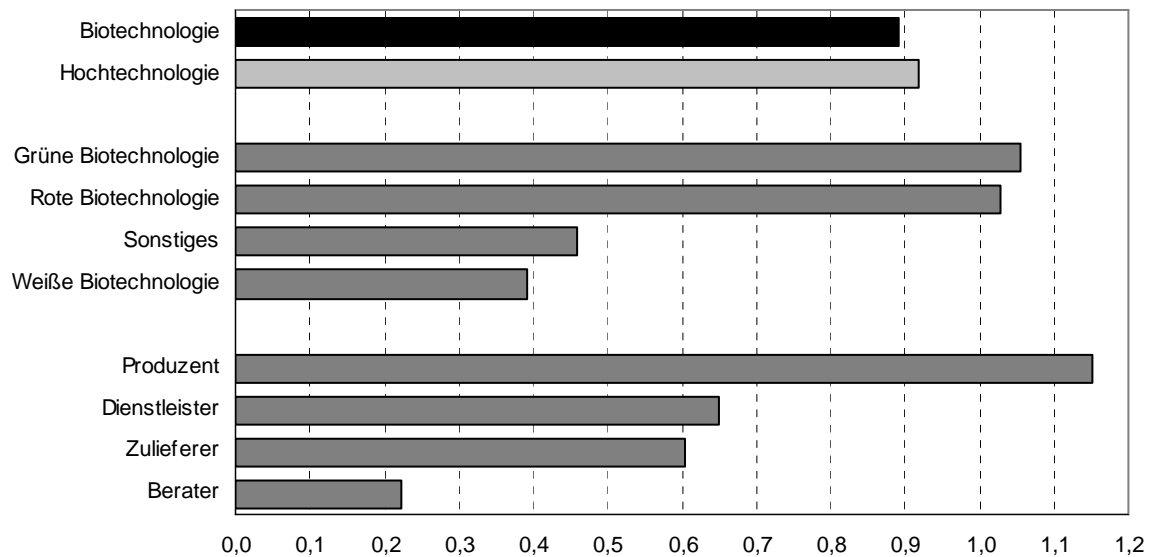
Sehr niedrige unmittelbare Beschäftigungseffekte gehen von Gründungen aus, die keinem der drei Anwendungsgebiete zuzuordnen sind sowie von Gründungen, die als Zulieferer oder Berater tätig sind, wobei die nicht zu einem Anwendungsgebiet zuordenbaren Gründungen primär Berater und Zulieferer umfassen. Hier ist die Startgröße der Unternehmen mit drei bis vier Beschäftigten recht klein. Die niedrige Gründungsgröße gerade bei Beratern ist generell typisch für Dienstleistungsbranchen (vgl. Rammer und Metzger 2003).

### *Beschäftigungszuwachs durch überlebende Gründungen*

Von den Gründungen der Jahre 1991 bis 2004, die auch Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv waren, ging in Summe ein deutlich positiver Beschäftigungseffekt aus, d.h. die Beschäftigung wurde in Summe aller überlebenden Gründungen kräftig ausgeweitet. Pro Jahr stellten die überlebenden Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 0,9 Personen zusätzlich ein (Abb. 13). Diese Kenngröße zum Beschäftigungswachstum wird einer durchschnittlichen jährlichen Veränderungsrate vorgezogen, da letztere wegen des Einzahlungsproblems (die Beschäftigtenzahl muss um zumindest eine Person erhöht werden) und der kleinen Basiswerte zu stark verzerrten Ergebnissen führt. In dieser Zahl sind Beschäftigungsrückgänge in einzel-

nen der überlebenden Gründungen ebenso bereits gegengerechnet wie Gründungen, die eine konstante Beschäftigung aufweisen. In den anderen Hochtechnologiebranchen weisen die überlebenden Gründungen ebenfalls ein deutlich positives Beschäftigungswachstum aus, dass mit einer Zunahme von ca. 0,9 Personen pro Jahr das von Biotechnologie-Gründungen sogar geringfügig übertrifft.

Abb. 13: Zunahme der Beschäftigtenzahl pro Jahr in Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004



Beschäftigungsveränderung zwischen Mitte 2005 und dem ersten Geschäftsjahr geteilt durch das Unternehmensalter (in Jahren) Mitte 2005.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

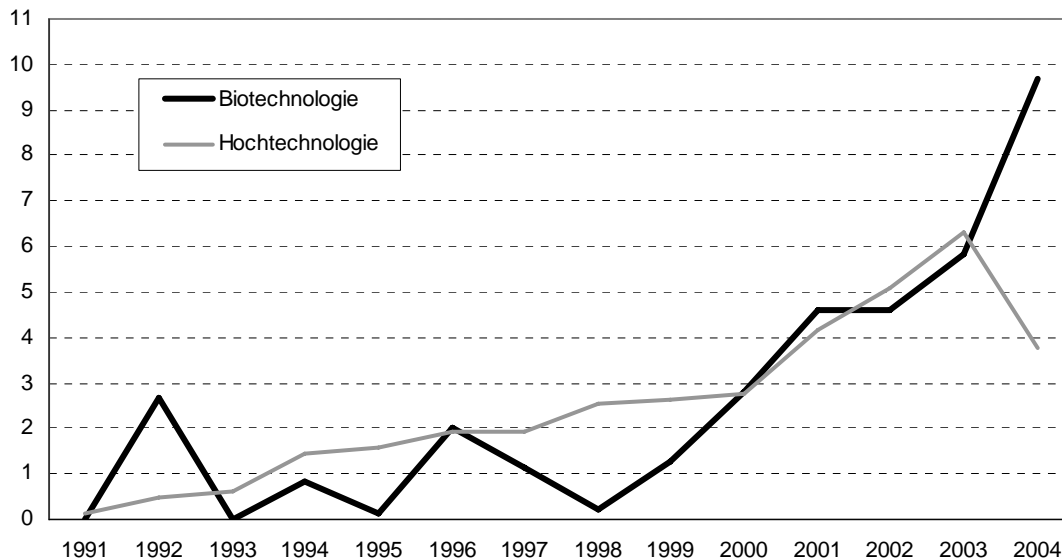
Für das hohe Wachstum in der Biotechnologie sind die als Produzenten tätigen Unternehmen sowie die Gründungen in der roten und grünen Biotechnologie verantwortlich. Sie weisen jeweils einen durchschnittlichen jährlichen Personalaufwuchs von über einer Person auf. Dienstleister und Zulieferer liegen mit einem Wert von 0,6 fast um die Hälfte zurück. Nicht einem Anwendungsgebiet zuordenbare Unternehmen sowie Unternehmen der weißen Biotechnologie weisen mit etwa 0,4 ein zwar noch immer beachtliches, gleichwohl im Vergleich deutlich niedrigeres Beschäftigungswachstum auf. Berater erhöhen ihre Beschäftigtenzahl dagegen nur sehr langsam, und zwar im Mittel um 0,2 Personen pro Jahr.

### *Beschäftigungsverluste durch Schließungen*

Die Beschäftigungsverluste, die durch die Schließung von Unternehmensgründungen resultieren, waren bis zum Jahr 2000 in der Biotechnologie vernachlässigbar. Der Anteil dieser Beschäftigungsverluste an der Gesamtbeschäftigtenzahl in seit 1991 gegründeten Biotechnologie-Unternehmen schwankt von 1991 bis 2000 zwischen 0 und 3 % (Abb. 14). Mit den steigenden Schließungszahlen ab 2001 nimmt auch der dadurch ausgelöste Beschäftigungsverlust zu. 2001 und 2002 entsprechen die Beschäftigungsverluste knapp 5 % der in diesen Jahren in

den seit 1991 gegründeten Biotechnologie-Unternehmen bestehenden Arbeitsplätzen, 2003 steigt diese Quote auf 6 % und erreicht 2004 fast 10 %. Der hohe Wert im Jahr 2004 ist auch auf die Schließung einiger schon älterer Unternehmen (d.h. von Gründungen aus der ersten Hälfte der 1990er Jahre) zurückzuführen, die mittlerweile bereits recht hohe Beschäftigtenzahlen erreicht hatten. Insofern kann es sich bei dem hohen Wert für 2004 auch um einen Ausreißer handeln.

Abb. 14: Beschäftigtenverluste durch Unternehmensschließungen von Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004 (in %)



Beschäftigte in Unternehmen, die im Zeitraum 1991-2004 gegründet und im jeweiligen Jahr geschlossen wurden, in % der Beschäftigten in allen Gründungen der Jahre 1991-2004, die im jeweiligen Jahr noch wirtschaftsaktiv waren.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

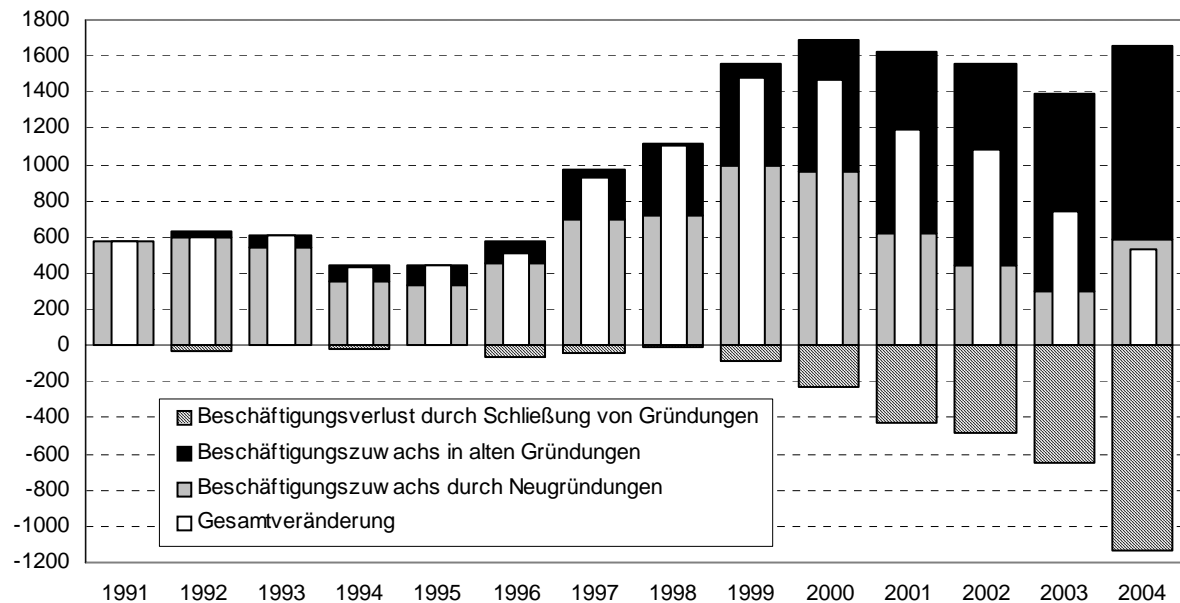
Gleichwohl ist es aufgrund der Betrachtungsweise naheliegend, dass der Anteil der Beschäftigungsverluste durch Schließungen innerhalb der Kohorte der ab 1991 gegründeten Unternehmen mit der Zeit zunimmt, da die Anzahl der Schließungen aufgrund des wachsenden Unternehmensbestands zunimmt und mit steigendem Durchschnittsalter der Kohorte auch die durchschnittliche Beschäftigtenzahl in den Unternehmen und damit die Höhe der Beschäftigungsverluste im Fall einer Schließung ansteigt. Ein Vergleich mit der Kohorte der Unternehmensgründungen ab 1991 in anderen Hochtechnologiebranchen zeigt, dass die Beschäftigungsverluste in der Biotechnologie aufgrund von Schließungen bis 1999 tendenziell geringer gewesen sind und bis 2003 dem Ausmaß in anderen Hochtechnologiebranchen entsprochen haben. 2004 gingen in der Hochtechnologie dann aber die Schließungszahlen und auch die damit verbundenen Beschäftigungsverluste wieder zurück.

### *Komponenten der Beschäftigungsveränderung*

Fasst man die Beschäftigungseffekte durch Neugründungen, Wachstum von überlebenden Gründungen und Schließungen zusammen, zeigt sich in allen Jahren ein positiver Saldo, d.h. die Gründungen in der Biotechnologie tragen in jedem Jahr zu einem Anstieg der Beschäftig-

tenzahl in der Branche insgesamt bei (Abb. 15). Bis zum Jahr 2000 ging der größte Beschäftigungsbeitrag von den Neugründungen aus. In den Jahren 1999 und 2000 wurden jeweils knapp 1.000 Arbeitsplätze in den im jeweiligen Jahr neu gegründeten Unternehmen geschaffen. Bis 2003 fiel dieser Beitrag deutlich auf ca. 300 ab, 2004 betrug dieser Beschäftigungsbeitrag dank der ansteigenden Gründungszahlen wieder rund 600.

Abb. 15: Veränderung der Beschäftigtenzahl in Biotechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004, differenziert nach Komponenten der Beschäftigungsveränderung



„Alte Gründungen“: Gründungen seit 1991, die vor dem jeweiligen Beobachtungsjahr gegründet wurden.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Der Beschäftigungsbeitrag durch das Wachstum bereits bestehender Gründungen nahm von Jahr zu Jahr zu. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da auch die absolute Zahl der seit 1991 gegründeten Unternehmen mit jedem Jahr ansteigt. Im Jahr 2001 betrug der Nettobeschäftigungszuwachs in bestehenden Gründungen (d.h. abzüglich der Beschäftigungsverluste in bestehenden Gründungen mit rückläufiger Beschäftigungsentwicklung) erstmals über 1.000 Arbeitsplätze und erreichte auch in den folgenden drei Jahren dieses Niveau.

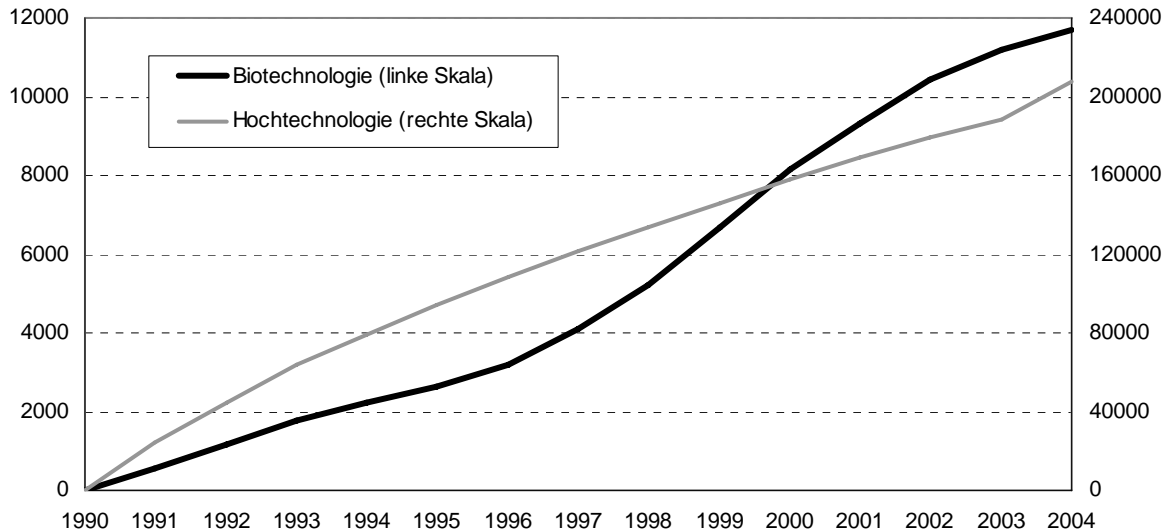
Die Beschäftigungsverluste durch Schließungen von seit 1991 gegründeten Unternehmen waren erstmals im Jahr 2001 bedeutend und erreichten ein Niveau von über 400 Arbeitsplätzen. Diese Verluste stiegen bis 2003 auf über 600 an. 2004 war - wie oben erwähnt auch aufgrund der Schließung einiger bereits größerer, nach 1991 gegründeter Unternehmen - beträchtlich und überstiegen 1.100 Arbeitsplätze.

Die sehr dynamische Entwicklung der Beschäftigung in den seit 1991 gegründeten Biotechnologie-Unternehmen zeigt sich im Vergleich zu anderen Hochtechnologie-Gründungen (Abb. 16). Während in der Hochtechnologie eine mehr oder minder kontinuierlich Zunahme der Beschäftigtenzahl in der Kohorte der ab 1991 gegründeten Unternehmen zu beobachten



ist, war in der Biotechnologie die Entwicklung bis Mitte der 1990er Jahre zunächst langsamer, erreichte aber ab 1996/97 eine sehr hohe Dynamik, die erst 2003/04 etwas abflachte.

Abb. 16: Entwicklung der Beschäftigtenzahl in Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004



Anzahl der Beschäftigten in seit 1991 gegründeten Unternehmen, die am Jahresende noch wirtschaftsaktiv waren.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die stärkere Zunahme der Beschäftigung in Biotechnologie-Gründungen im Vergleich zu den Gründungen in anderen Hochtechnologie-Branchen ist auf die höhere Überlebenswahrscheinlichkeit der während der 1990er Jahre gegründeten Unternehmen zurückzuführen. Dadurch blieben zum einen die Beschäftigtenverluste durch aus dem Markt ausscheidende Unternehmen gering. Zum anderen stieg dadurch der Unternehmensbestand an. So konnte selbst bei einem gleich hohen Wachstumstempo von überlebenden Biotechnologie-Gründungen und bei einer sehr ähnlichen durchschnittlichen Gründungsgröße ein deutlich höherer relativer Beschäftigungszuwachs in der Gruppe der Biotechnologie-Gründungen im Vergleich zu den anderen Hochtechnologie-Gründungen erzielt werden.

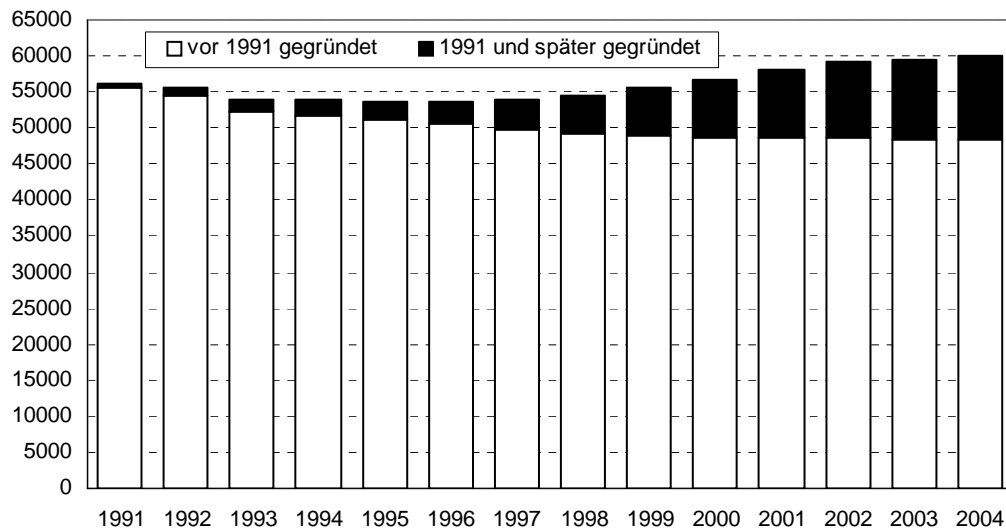
Insgesamt waren in den seit 1991 gegründeten Biotechnologie-Unternehmen, die Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv waren, zum Jahresende 2004 etwa 11.700 Personen beschäftigt. Diese Zahl entspricht den netto durch diese Unternehmen neu geschaffenen Arbeitsplätzen, jedoch ohne Berücksichtigung möglicher Verdrängungseffekte in alten Unternehmen der Biotechnologie. Solche Verdrängungseffekte dürften in einer neu entstehenden und insgesamt stark wachsenden Branche jedoch vernachlässigbar sein.

#### *Beschäftigung in der deutschen Biotechnologiebranche*

Im Jahr 2004 entfielen schätzungsweise 20 % der Beschäftigten in Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland auf diese Gründungen (Abb. 17). Eine exakte Angabe ist insofern schwierig, als bei großen Unternehmen, die nur teilweise in der Biotechnologie tätig

sind, eine Identifikation der biotechnologiebezogenen Beschäftigtenzahlen auf Basis des MUP nicht möglich ist. Hier werden unter den sehr großen Unternehmen nur die auf Biotechnologie spezialisierte Tochterunternehmen betrachtet. Existieren solche Tochterunternehmen nicht, bleiben die sehr großen Unternehmen unberücksichtigt.

Abb. 17: Anzahl der Beschäftigten in Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland 1991-2004, differenziert nach Gründungen und alten Unternehmen



„Vor 1991 gegründete Unternehmen“: sehr große Unternehmen, die nicht schwerpunktmäßig in der Biotechnologie tätig sind, sind nur über Tochtergesellschaften mit Schwerpunkt in der Biotechnologie berücksichtigt. Existieren solche Tochtergesellschaften nicht, bleiben sehr große Unternehmen hier unberücksichtigt.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Bei dieser Vorgehensweise erhalten wir für 2004 eine Beschäftigtenzahl in Biotechnologie-Unternehmen, die Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv waren, von etwa 60.000, davon 11.700 in seit 1991 gegründeten Unternehmen. in der Biotechnologie in Deutschland aus. Die Differenz zu den Zahlen des Statistischen Bundesamtes (ca. 48.000) ist insbesondere durch die Berücksichtigung aller Beschäftigten von Unternehmen, die einen wesentlichen Schwerpunkt ihrer Tätigkeit in der Biotechnologie haben, zurückzuführen. Auch liegt die Beschäftigtenzahl der Berater von Biotechnologie-Unternehmen deutlich über der Zahl des Statistischen Bundesamtes.

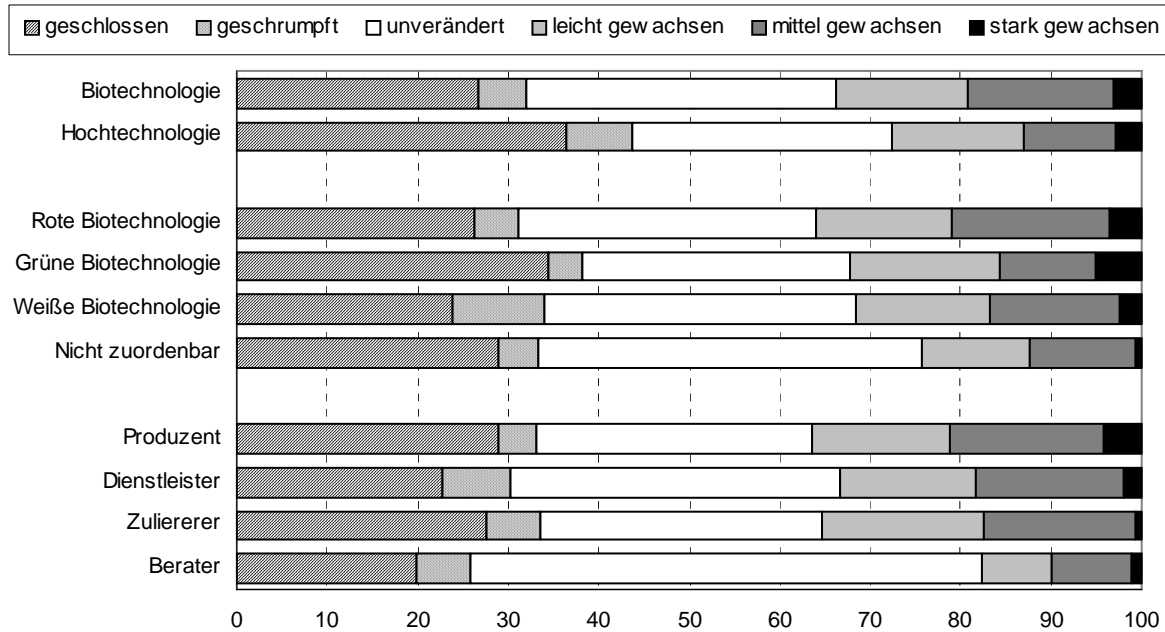
Durch die hohe Beschäftigungsdynamik in den seit 1991 neu gegründeten Unternehmen stieg die Beschäftigung in der Biotechnologie seit 1996 deutlich an. Die Beschäftigungsentwicklung in den „alten“ Unternehmen alleine hätte zu einem deutlichen Rückgang von rund 55.000 im Jahr 1991 auf rund 48.000 im Jahr 2004 geführt.

### Wachstumsmuster

Nur ein sehr kleiner Teil der Biotechnologie-Gründungen kann als sehr schnell wachsende Unternehmen klassifiziert werden: 3,1 % der Gründungen der Jahre 1991-2004 konnten seit ihrer Gründung bis Mitte 2005 einen durchschnittlichen jährlichen Zuwachs der Beschäftig-

tenzahl von 5 oder mehr Personen realisieren (Abb. 18). Dies entspricht in etwa dem Wert, der für die anderen Hochtechnologiebranchen beobachtet werden kann (2,1 %). Der höchste Anteil dieser schnell wachsenden Gründungen ist unter den produzierenden Biotechnologie-Gründungen (4,3 %) sowie in der grünen Biotechnologie (5,1 %) zu finden. Einen überdurchschnittlichen Anteil weist auch die rote Biotechnologie auf (3,5 %).

Abb. 18: Wachstumsmuster der Beschäftigungsentwicklung bis Mitte 2005 in Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen der Jahre 1991-2004 in Deutschland (in %)



„stark gewachsen“: durchschnittliche jährliche Zunahme der Beschäftigtenzahl zwischen der Gründung und Mitte 2005 von 5 oder mehr

„mittel gewachsen“: durchschnittliche jährliche Zunahme der Beschäftigtenzahl zwischen der Gründung und Mitte 2005 von 1 bis unter 5

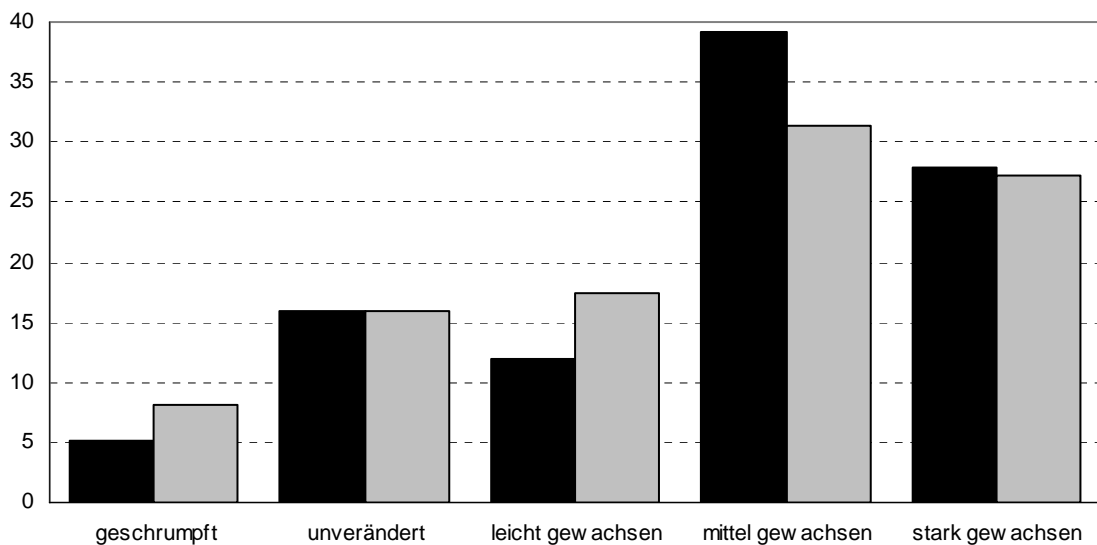
„leicht gewachsen“: durchschnittliche jährliche Zunahme der Beschäftigtenzahl zwischen der Gründung und Mitte 2005 von größer 0 und unter 1

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Der größte Teil der Gründungen weist Mitte 2005 die gleiche Beschäftigtenzahl wie im ersten Geschäftsjahr auf. Dabei ist zu beachten, dass ein großer Teil der hier betrachteten Gründungen - nämlich 52 % - erst 2000 oder später gegründet wurde, und auf Gründungen der Jahre 2002-2004 29 % entfallen. Diese Gründungen hatten erst wenig Zeit zur Einleitung eines Wachstumsprozesses. Der Anteil der Gründungen, die im Vergleich zum ersten Geschäftsjahr Mitte 2005 eine niedrigere Beschäftigung aufwiesen, ist mit 5 % niedrig und liegt unter dem Wert der anderen Hochtechnologie-Gründungen (knapp 7 %). Dass nur wenige der neu gegründeten Unternehmen geschrumpft sind mag auch an den kleinen Gründungsgrößen liegen, die oft nur die Gründerpersonen selbst umfassen. Ein Schrumpfen der Beschäftigung ist daher kaum möglich.

Der Anteil der bis Mitte 2005 geschlossenen Unternehmen beträgt für die Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991-2004 27 %. Damit konnte sich ein deutlich höherer Anteil der Gründungen im Markt behaupten als in der Hochtechnologie. Dort waren Ende 2004 36 % der Gründungen nicht mehr wirtschaftsaktiv. Hohe Anteile von wieder geschlossenen Gründungen sind innerhalb der Biotechnologie in der grünen Biotechnologie sowie bei Produzenten anzutreffen, die niedrigsten bei Beratern, Dienstleistern und in der weißen Biotechnologie. Somit sind auch jene Anwendungsgebiete bzw. Geschäftsmodelle, die ein vergleichsweise hohes Wachstum bzw. hohe Anteile rasch wachsender Gründungen aufweisen, auch durch eine höhere Schließungsquote geprägt. Dies weist auf das höhere technologische und Marktrisiko in diesen Teilbereichen der Biotechnologie hin. Im Fall einer erfolgreichen Umsetzung eines Gründungsprojektes verspricht es hohe Wachstumsaussichten, die allerdings auch mit einer höheren Wahrscheinlichkeit des gänzlichen Scheiterns einher geht.

Abb. 19: Verteilung der Beschäftigung Mitte 2005 von noch wirtschaftsaktiven Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen der Jahre 1991-2004 in Deutschland nach dem Wachstumsmuster seit der Gründung (%)



Lesehilfe: 27 % der Beschäftigten, die Mitte 2005 in Biotechnologie-Unternehmen tätig waren, die zwischen 1991 und 2004 gegründet wurden und Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv waren, befanden sich in „stark wachsenden“ Gründungen, d.h. Unternehmen, die seit der Gründung im Mittel pro Jahr um 5 oder mehr Beschäftigte gewachsen waren.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Auch wenn der Anteil der sehr schnell wachsenden Unternehmen gering ist, so tragen sie ganz wesentlich zur hohen Beschäftigungsdynamik bei (Abb. 19): 28 % aller Beschäftigten in Biotechnologie-Gründungen befanden sich Mitte 2005 in solchen Unternehmen. Dies ist ähnlich viel wie in den anderen Hochtechnologiebranchen (27 %) und zeigt die generell große Bedeutung von einigen wenigen sehr erfolgreichen Unternehmen für die Beschäftigung in Sektoren, die stark durch die Hervorbringung neuer Technologien geprägt sind. Die ebenfalls eher kleine Gruppe der mittelstark wachsenden Gründungen - sie ist durch einen mittleren Beschäftigungszuwachs pro Jahr von 1 bis 5 Personen definiert und macht 16 % aller Biotechnologie-Gründungen aus - stellt fast 40 % der Gesamtbeschäftigung in den neu gegründe-

ten Unternehmen. Auch hier ist der Anteil in der Biotechnologie höher als in der sonstigen Hochtechnologie (31 %).

### **3.5 Qualifikation der Gründer, FuE-Tätigkeit und Patentaktivitäten**

Aus den im MUP vorliegenden Informationen sowie aus externen Datenquellen zu Patentanmeldungen können drei Indikatorengruppen gebildet werden, die wichtige Aspekte der „Wissensintensität“ von Gründungen abbilden (vgl. Birch 1979, Rothwell und Zegveld 1985). Der Betrachtung der „Wissensintensität“ liegt die Annahme zugrunde, dass gerade junge Unternehmen im Wettbewerb mit etablierten Unternehmen über spezifische Fähigkeiten verfügen müssen, um sich im Markt durchzusetzen. Eine hohe Humankapitalausstattung (in Bezug auf die erworbenen formalen Fertigkeiten), eine eigene Forschungstätigkeit im Unternehmen und die Fähigkeit, originär neues Wissen (d.h. Erfindungen) hervorzubringen, sind drei zentrale Messgrößen hierfür (vgl. auch Arundel 2003).

#### *Qualifikation der Gründer*

Die Qualifikation der Gründer wird über den höchsten formalen Abschluss der Personen, die ein Unternehmen gegründet haben (Gesellschafter, Inhaber, Geschäftsführer im ersten Geschäftsjahr), gemessen. Aus den im MUP vorliegenden Informationen können folgende Qualifikationsgruppen unterschieden werden: Promotion, Diplomabschluss im Ingenieurbereich, Diplomabschluss im betriebswirtschaftlichen Bereich, sonstiger Diplomabschluss, Meister, Lehre. Als hohes Qualifikationsniveau von Gründern von Biotechnologie-Unternehmen wird ein Hochschulabschluss (Promotion, Diplom) angesehen. Da die Information für jede Gründerperson vorliegt, kann der Anteil der einzelnen Qualifikationsgruppen an der Gesamtzahl der Gründer von Biotechnologie-Unternehmen bestimmt werden. Der formale Abschluss ist freilich nur ein grobes Maß. Gerade für Biotechnologie-Gründungen konnte gezeigt werden, dass die Qualität der wissenschaftlichen Forschungsleistung von Gründern einen wesentlichen Einfluss auf den Erfolg des Unternehmens hat (vgl. Zucker et al. 1998, 2002).

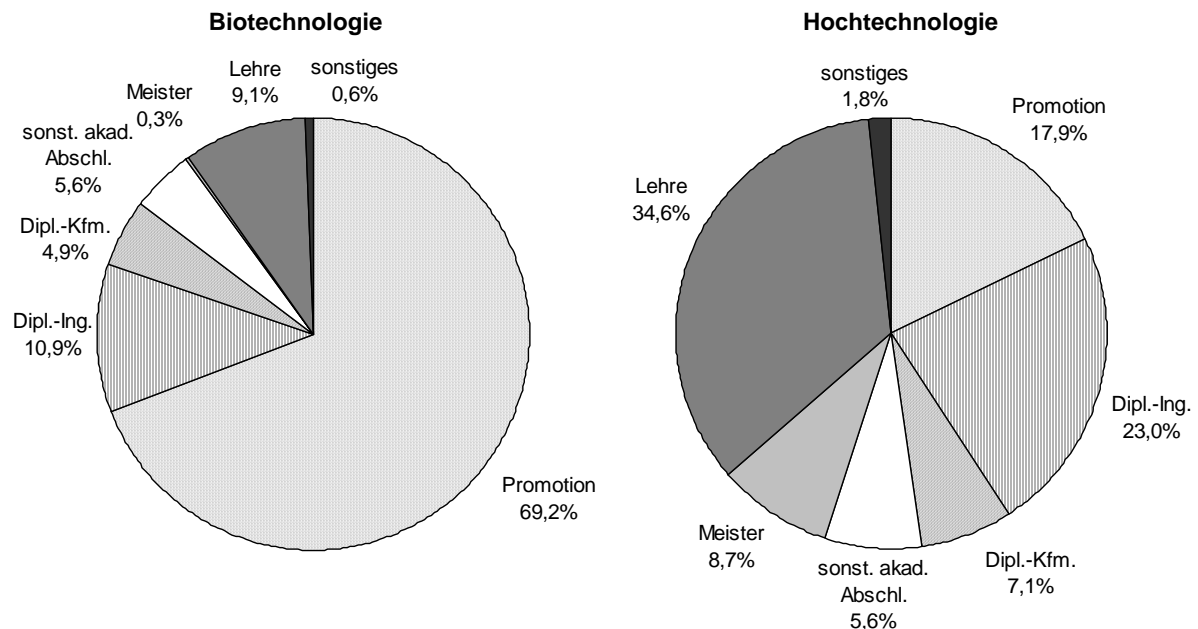
Rund 70 % der Gründer von Biotechnologie-Unternehmen, die ab 1991 gegründet wurden, haben ein Promotionsstudium an einer Universität erfolgreich abgeschlossen (Abb. 20). Dies ist ein exzeptionell hoher Anteil, wie der Vergleich mit Gründungen aus anderen Hochtechnologiebranchen zeigt: Dort verfügen 18 % der Gründer über eine Promotion als höchstem formalen Abschluss. Wenngleich auch dies ein außerordentlich hoher Wert ist, wenn man ihm den Anteil der Promovierten an den Erwerbstätigen im Alter von 30 Jahren und älter gegenüberstellt (2,3 %),<sup>9</sup> so zeigt sich daran die außerordentliche Wissenschaftsbasiertheit von Biotechnologie-Gründungen. Weitere 20 % der Gründer von Biotechnologie-Unternehmen verfügen über einen Diplomabschluss einer Hochschule, die Hälfte davon aus dem Bereich der

---

<sup>9</sup> Quelle: Mikrozensus 2003, Berechnung des ZEW.

Ingenieurwissenschaften. Knapp 10 % der Gründer haben eine abgeschlossene berufliche Bildung als höchsten Abschluss.

Abb. 20: Höchster formaler Abschluss der Gründer von Biotechnologie- und Hochtechnologieunternehmen in Deutschland (Gründungen 1991-2004, in %)

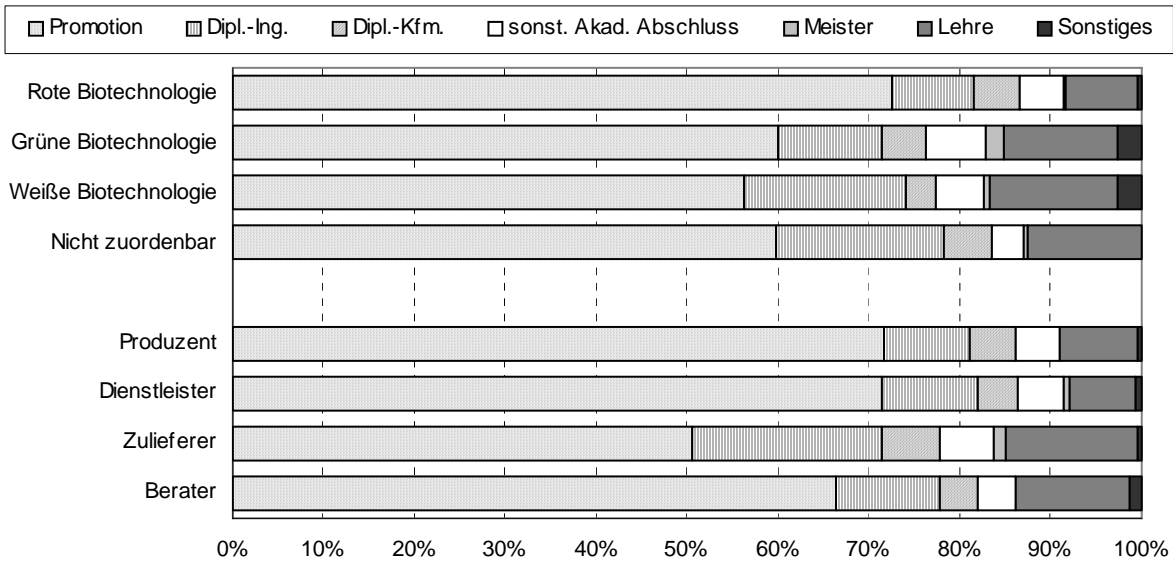


Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

In der Hochtechnologie außerhalb der Biotechnologie kommt Diplomstudienabgängern - insbesondere Ingenieuren - sowie Personen mit einer beruflichen Ausbildung eine deutlich wichtigere Rolle im Gründungsgeschehen zu. Dahinter stehen insbesondere Gründungen im Maschinenbau, der Elektrotechnik und der Instrumententechnik. In diesen stärker durch kumulativen technischen Fortschritt gekennzeichneten Branchen, der auf vielen kleinen Verbesserungsschritten und der Integration verschiedener Technologie beruht, sind neue wissenschaftliche Erkenntnisse und wissenschaftliches Grundlagenwissen von geringerer Bedeutung. Demgegenüber spielen sehr gute Marktkenntnisse und eine enge Kooperation mit den Kunden eine prominente Rolle, so dass Personen mit einer beruflichen in diesen Branchen oder mit einer praxisnahen Hochschulausbildung sehr viel häufiger unter den Gründerpersonen anzutreffen sind.

Unternehmen, die als Produzenten oder Dienstleister in der Biotechnologie tätig sind, sowie Unternehmen der roten Biotechnologie haben mit über 70 % den höchsten Anteil an Promovierten unter den Gründern (Abb. 21). Vergleichsweise niedrig, wenngleich mit 50 % noch immer beachtlich hoch ist er bei Zulieferern. Da diese Gruppe von der Sektorstruktur her sehr der sonstigen Hochtechnologie ähnelt, bedeutet dies, dass die Qualifikationsanforderungen an Hersteller von Anlagen und Geräten, die speziell für den Einsatz in der Biotechnologie dienen, nochmals höher sind als die an Hersteller von Investitionsgütern im Allgemeinen. Ein vergleichsweise hoher Anteil von Ingenieuren unter den Gründern findet sich in Unternehmen der weißen Biotechnologie.

Abb. 21: Höchster formaler Abschluss der Gründer von Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland (Gründungen 1991-2004)



Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Ein im Zusammenhang mit einem effizienten Management von Unternehmensgründungen häufig diskutierter Aspekt ist die Kombination von technischem und betriebswirtschaftlichem Wissen im Gründerteam. Eine solche Kombination wird als vorteilhaft angesehen, da sie zwei wichtige Kompetenzen von Hochtechnologie-Gründungen verbindet, die gleichermaßen für den Markterfolg entscheidend sind (vgl. Gemünden und Lechler 2003). Als Indikator hierfür wird das Vorhandensein eines Promovierten und einer Person mit betriebswirtschaftlichem Diplomabschluss innerhalb des Gründungsteams verwendet. Dem liegt die Annahme zugrunde, dass sich unter den Promovierten keine Betriebswirte befinden und Promovierte gleichzeitig einen naturwissenschaftlichen Hintergrund aufweisen. Beide Annahmen scheinen für Biotechnologie-Gründungen berechtigt.

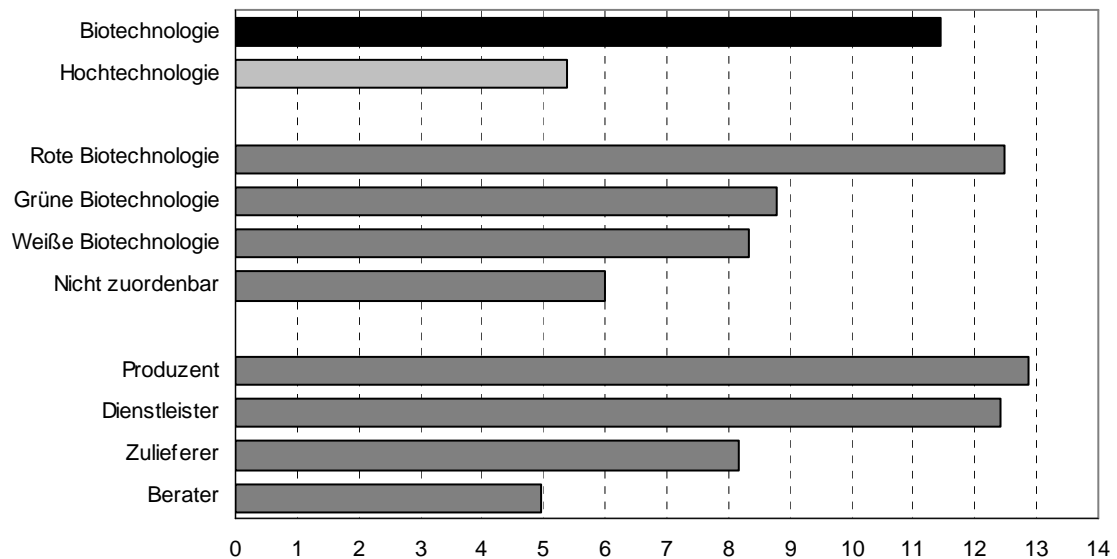
Unter den Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 weisen gut 11 % eine solche Kombination auf (Abb. 22).<sup>10</sup> Dies ist um ein Vielfaches mehr als bei anderen Hochtechnologie-Gründungen (gut 5 %), wobei bei letzteren auch die Kombination von Diplomingenieuren und Betriebswirten berücksichtigt ist. Dieser hohe Anteil in der Biotechnologie ist zum einen auf den hohen Anteil von Gründungen mit einer Beteiligung von Akademikern (und spezielle Promovierten) und zum anderen auf die häufig größeren Gründerteams zurückzuführen. Dadurch steigt die Wahrscheinlichkeit, dass in einer Gründung eine Kombination der beiden Qualifikationskategorien auftritt.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Dies ist natürlich nur ein grobes Maß, da es sich bei Promovierten nicht notwendigerweise um Personen mit einer technischen oder naturwissenschaftlichen Ausbildung handeln muss.

<sup>11</sup> Während in Abb. 20 und Abb. 21 die Anteile der einzelnen Qualifikationsgruppen an allen Gründerpersonen, die an Unternehmensgründungen in der Biotechnologie bzw. Hochtechnologie beteiligt sind, betrachtet

→

Abb. 22: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004, in denen Gründerpersonen mit einem technisch-naturwissenschaftlichen und mit einem betriebswirtschaftlichen Diplomabschluss vertreten sind (in %)



Biotechnologie-Gründungen: ein technisch-naturwissenschaftlicher Abschluss liegt vor, wenn zumindest einer der Gründer einen Promotionsabschluss aufweist; Hochtechnologie-Gründungen: ein technisch-naturwissenschaftlicher Abschluss liegt vor, wenn zumindest einer der Gründer einen Promotions- oder Ingenieurabschluss aufweist.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Hohe Anteile von Gründungen mit einer Kombination von technisch-naturwissenschaftlichem und betriebswirtschaftlichem Know-how finden sich in der roten Biotechnologie sowie bei Produzenten und Dienstleistern.

### *FuE-Aktivitäten*

Das Vorliegen von FuE-Aktivitäten wird über einen sehr groben Indikator gemessen, nämlich die Angabe in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung eines Unternehmens, dass Forschung und/oder Entwicklung betrieben wird. Zur Identifikation von FuE betreibenden Unternehmen wird eine automatisierte Textfeldanalyse durchgeführt. FuE-Tätigkeit ist im Vergleich zur Definition, die in der FuE-Statistik verwendet wird, somit wesentlich breiter abgegrenzt.

Für fast 80 % der Gründungen gibt es einen Hinweis auf FuE-Aktivitäten (Abb. 23). Demgegenüber betreiben nur gut 40 % der Gründungen in den anderen Hochtechnologiebranchen FuE. Dieser Abstand unterstreicht nochmals sehr deutlich die enorm hohe Wissensorientie-

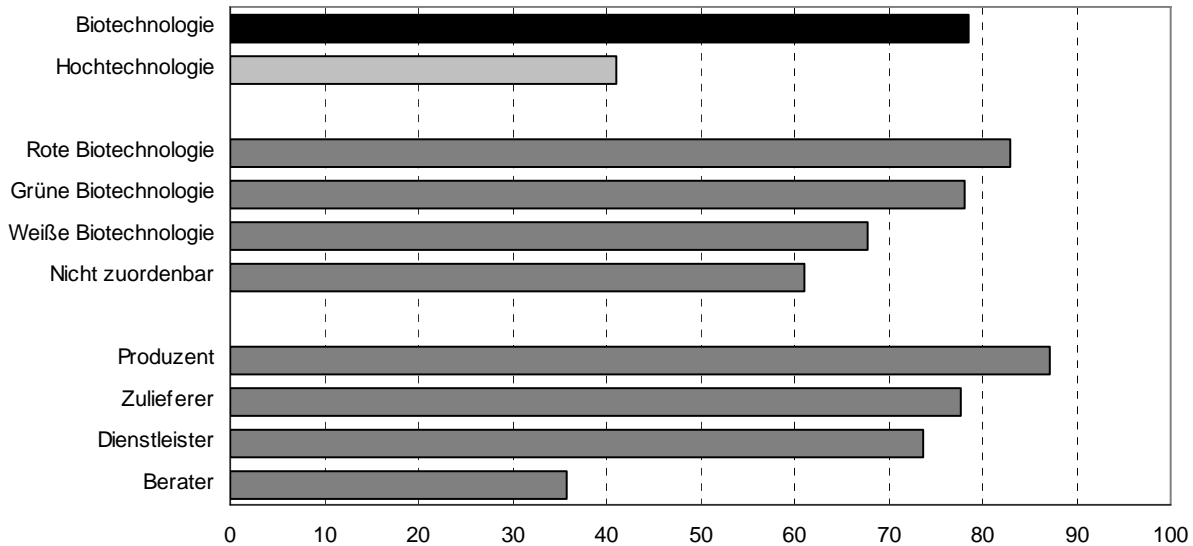
---

werden, sind hier die Unternehmen die Beobachtungseinheit. Dadurch kommt es auch zu einem höheren Anteil von Gründungen mit einer Kombination von technisch-naturwissenschaftlichem und betriebswirtschaftlichem Know-how im Vergleich zum Anteil, den alleine Absolventen mit einem betriebswirtschaftlichen Abschluss unter den Gründerpersonen aufweisen.



rung von Biotechnologie-Gründungen. Fast 90 % der Biotechnologie-Unternehmen, die als Produzenten tätig sind, betreiben FuE. In der roten Biotechnologie sind es über 80 %, in der grünen Biotechnologie knapp 80 %.

Abb. 23: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004 mit FuE-Aktivitäten (in %)



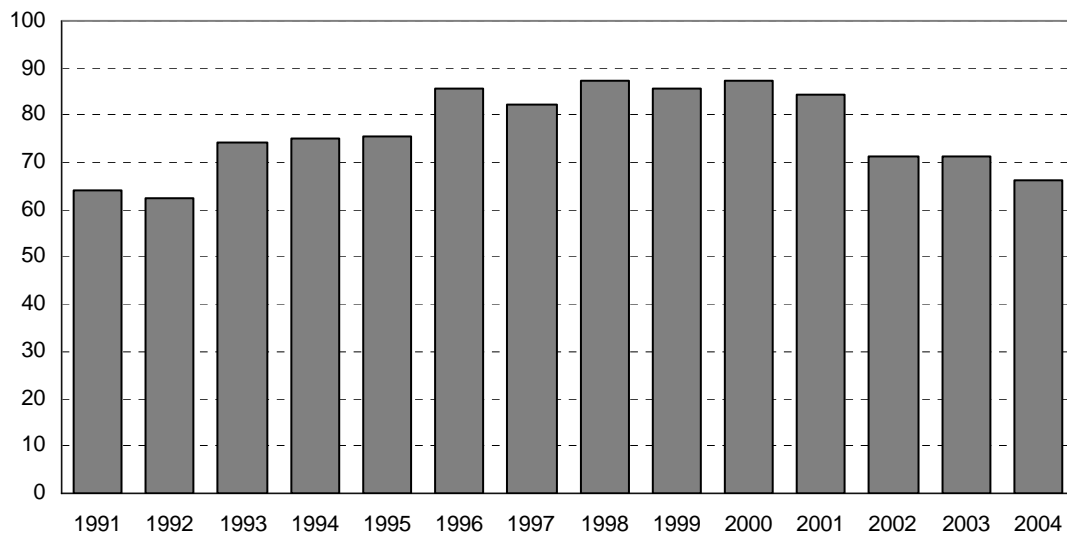
FuE-Tätigkeit: Angabe in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung, dass das Unternehmen Forschung und/oder Entwicklung durchführt.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Einen relativ niedrigen Anteil von Unternehmen mit FuE-Aktivitäten weist nur die Gruppe der Berater auf. Doch auch hier liegt der Anteil weit über dem im Bereich der Unternehmensberatung und Finanzdienstleistung üblichen und weist darauf hin, dass die Ausrichtung auf die hoch-innovative Biotechnologiebranche auch die Beratungsunternehmen zur Entwicklung neuer Produkte antreibt.

Besonders hohe Anteile von Gründungen mit FuE-Aktivitäten sind in den Jahren 1996 bis 2001 zu beobachten (Abb. 24). In jedem dieser Jahre haben über 80 % der neu gegründeten Unternehmen nach eigenen Angaben FuE betrieben. In den Jahren 2002 bis 2004 ist dieser Anteil allerdings deutlich gesunken, auf zuletzt zwei Drittel. Dahinter steht die parallele Zunahme von Gründungen, die sich auf die Erbringung von Dienstleistungen in der Biotechnologie sowie auf Beratungsleistungen für Biotechnologie-Unternehmen spezialisieren. Ein größerer Teil der erstgenannten Gruppe dürfte dabei bereits entwickelte biotechnologische Verfahren benutzen und verzichtet auf eigene Entwicklungsaktivitäten. Aus diesem Grund ist auch der Anteil der forschenden Dienstleister in der Biotechnologie mit knapp 75 % unterdurchschnittlich, wenngleich weiterhin viele dieser Unternehmen auf die Durchführung von FuE-Dienstleistungen spezialisiert sind.

Abb. 24: Anteil der Biotechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004 mit FuE-Aktivitäten nach Gründungsjahren (in %)



FuE-Tätigkeit: Angabe in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung, dass das Unternehmen Forschung und/oder Entwicklung durchführt.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

### Patentanmeldungen

Als dritter Indikator für die Wissensorientierung wird die Anmeldung von Patenten herangezogen. Angesichts der hohen Forschungsanstrengungen zur Entwicklung neuer Produkte und Verfahren in der Biotechnologie ist der Schutz der Forschungsergebnisse von zentraler Bedeutung. Patente sind daher ein wichtiger Indikator für den Erfolg der FuE-Tätigkeit in der Biotechnologie dar (vgl. Gittelman und Kogut 2003, Herstatt et al. 2004).

Die Zahl der angemeldeten Patente wurde über eine Suche der Unternehmensnamen und -adressen in den Anmelddaten der Patentdatenbanken des DPMA und des EPA identifiziert. Aufgrund von Namens- und -adressänderungen, Schreibfehlern sowie des Umstandes, dass Patente teilweise auf den Namen der Unternehmenseigner und nicht des Unternehmens angemeldet werden, ist davon auszugehen, dass nicht in jedem Einzelfall alle Patentanmeldungen identifiziert werden konnten.

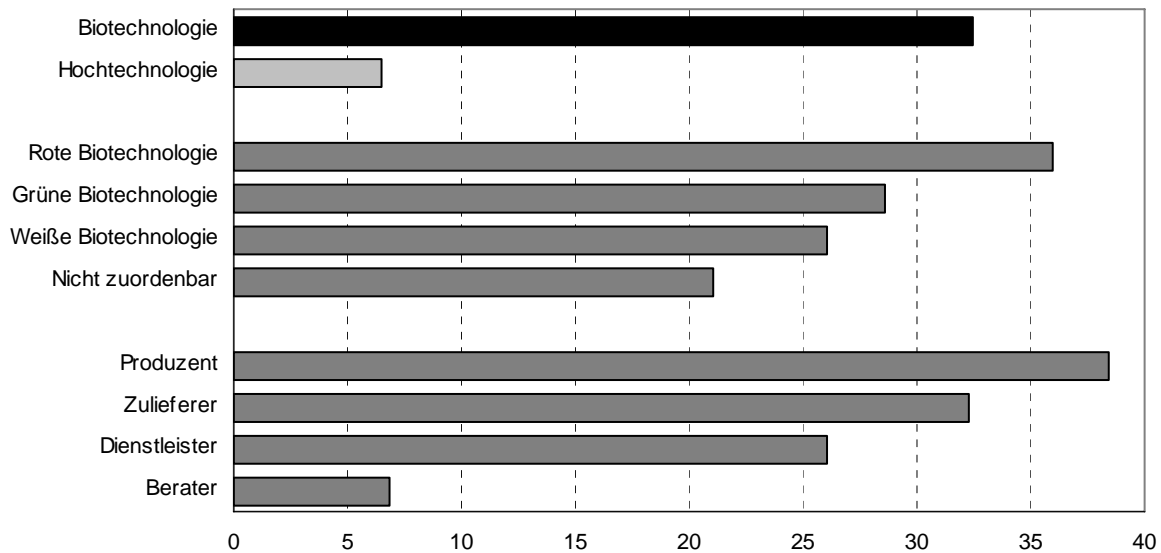
Insgesamt wurden für 428 Biotechnologie-Unternehmen in Deutschland, die ab 1991 gegründet wurden, Patentanmeldungen am DPMA (bis einschließlich Mitte 2003) und am EPA (bis einschließlich Mitte 2005) registriert.<sup>12</sup> Dies bedeutet, dass jede dritte Biotechnologie-Gründung bereits ein Patent angemeldet hat. Angesichts der langen Forschungs- und Ent-

<sup>12</sup> Dabei wurde nur nach den Unternehmen als Patentanmelder gesucht. Es ist auch denkbar, dass Patente, die in einem Unternehmen entwickelt wurden, von den Unternehmenseignern als Privatpersonen angemeldet werden.

wicklungszeiten in der Biotechnologie und des hohen Anteils von erst einige wenige Jahre alten Unternehmen in der betrachteten Kohorte ist dies ein außerordentlich hoher Anteil. Dies wird auch durch den Vergleich mit anderen Hochtechnologie-Gründungen deutlich: Dort zählt nur jede 17. Gründung zur Gruppe der Patentanmelder.

Die höchsten Anteile von Unternehmen mit Patentanmeldungen finden sich erwartungsgemäß unter den Produzenten (Abb. 25). Aber auch Zulieferer der Biotechnologie weisen einen hohen Anteil von Unternehmen mit Patentanmeldungen auf. Unter den Beratern finden sich nur sehr wenige mit Patentanmeldungen. Dabei dürfte es sich um auf die Verwertung von FuE-Ergebnissen und Patenten spezialisierte Intermediäre handeln. Differenziert nach Anwendungsgebieten ergibt sich der höchste Anteil patentaktiver Gründungen für die rote Biotechnologie (über 35 %), gefolgt von der grünen und weißen Biotechnologie.

Abb. 25: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991-2004 mit Patentanmeldungen (in %)

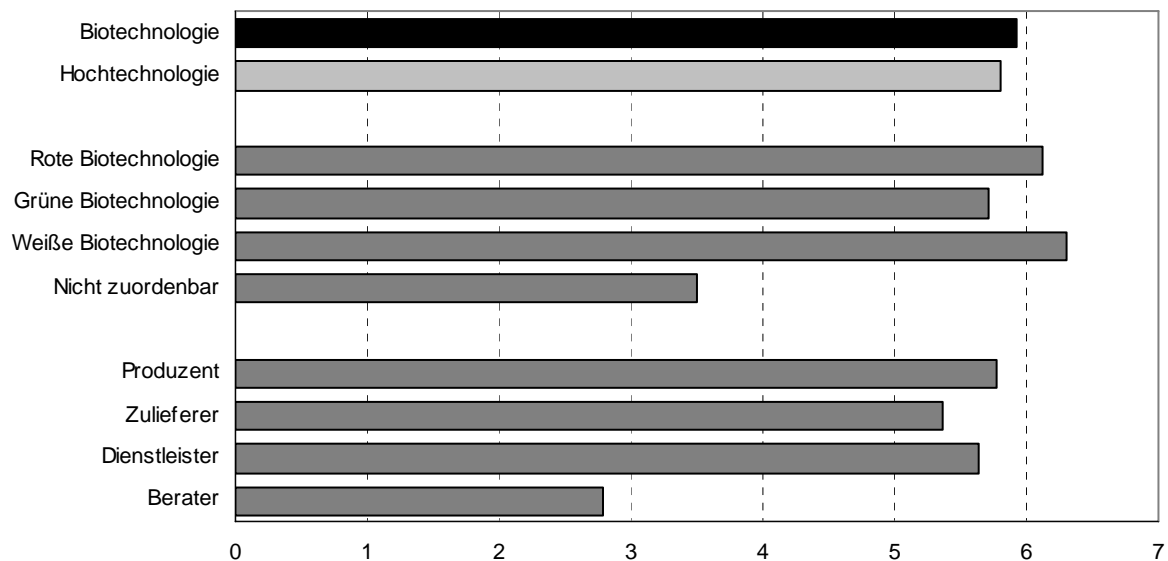


Patentanmeldungen am DPMA (1991-2003) oder EPA (1991-2005).

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Insgesamt wurden von den 428 patentierenden Biotechnologie-Gründungen über 2.500 Patente angemeldet. Im Schnitt entfallen auf ein patentierendes Unternehmen knapp 6 Patentanmeldungen (Abb. 26). Dies entspricht auch dem Wert, der für patentierende Gründungen aus anderen Hochtechnologiebranchen gemessen wird. Zwischen roter, grüner und weißer Biotechnologie sowie zwischen den Geschäftsmodellen Produzent, Zulieferer und Dienstleister sind keine signifikanten Unterschiede festzustellen. Allerdings ist zu beachten, dass die Verteilung der Patentanzahl je patentierendem Unternehmen sehr schief ist: Zum einen hat die überwiegende Zahl der patentaktiven Unternehmen (52 %) nur ein oder zwei Patente angemeldet, zum anderen gibt es einige wenige Unternehmen mit einer sehr hohen Zahl von Patentanmeldungen (5 % der patentaktiven Gründungen weisen 20 oder mehr Patentanmeldungen auf). Die wenigen Berater in der Biotechnologie, die Patentanmeldungen aufweisen, kommen im Mittel nur auf drei Anmeldungen.

Abb. 26: Anzahl der Patentanmeldungen je Unternehmen von Unternehmensgründungen in der Biotechnologie und in der Hochtechnologie in Deutschland der Jahre 1991-2004



Patentanmeldungen am DPMA (1991-2003) oder EPA (1991-2005).

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

### 3.6 Beteiligung durch andere Unternehmen, Bonität und öffentliche FuE-Förderung

Zum Abschluss der Strukturanalyse der Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 werden drei Aspekte, die im weiteren Sinn mit der Finanzierung der Unternehmen zusammenhängen, betrachtet: Die Beteiligung durch andere Unternehmen, insbesondere durch Wagniskapitalgeber (Venture-Capital-[VC]-Gesellschaften) gibt Auskunft über den Zugang zu externem Eigenkapital, das gerade für forschungsintensive junge Unternehmen eine zentrale Finanzierungsquelle in der Startphase ist, wenn noch kaum Erlöse aus dem Verkauf eigener Produkte erzielt werden (vgl. Champenois et al. 2006). Die Bonitätseinstufung der Unternehmen durch Creditreform ist ein Indikator für den Fremdkapitalzugang, insbesondere in Hinblick auf Bank- und Lieferantenkredite. Wenngleich die Finanzierung von FuE über Krediten für jungen Unternehmen wenig attraktiv ist, so spielt alleine für die kurzfristige Liquiditätsplanung der Zugang zu klassischem Fremdkapitalmitteln eine wesentliche Rolle.

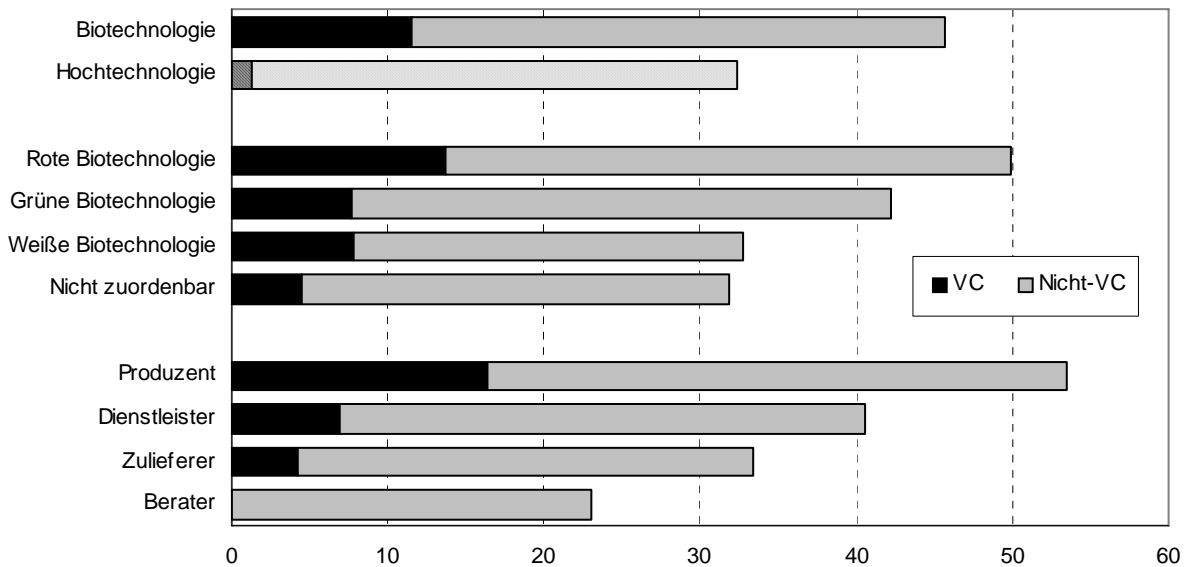
Als dritter Aspekt wird schließlich die Förderung von FuE-Projekten durch den Bund betrachtet. Diese direkte Projektförderung kann für junge Biotechnologie-Unternehmen als die wichtigste Form der direkten staatlichen Unterstützung (neben staatlich geförderten VC-Programmen) angesehen werden (vgl. Fier 2002, Fier und Heneric 2005), wenngleich neben der direkten Projektförderung des Bundes auch andere Formen der Unterstützung für FuE (technologieunspezifische Förderung des Bundeswirtschaftsministeriums, Landesprogramme, EU-Rahmenprogramm) existieren.

*Beteiligung durch VC-Geber und andere Unternehmen*

Das Vorhandensein einer VC-Beteiligung in einer Gründung wird durch einen Abgleich zwischen den im MUP vorliegenden Beteiligteninformationen (Name der an einem Unternehmen beteiligten anderen Unternehmen) und einer Liste von in- und ausländischen VC-Gesellschaften identifiziert, die vom ZEW erstellt wurde (vgl. Engel 2004). Beteiligungen durch andere Unternehmen (ohne VC-Gesellschaften) liegen dann vor, wenn ein Unternehmen als Beteiligte aufscheinen, die nicht gleichzeitig Bestandteil der Liste der VC-Gesellschaften sind. Holdingkonstruktionen sowie Beteiligungen, die sich aus der Rechtsform einer GmbH & Co. KG u.ä. ergeben, werden soweit wie möglich nicht berücksichtigt. Es werden alle Beteiligungen betrachtet, die zwischen Gründung und Mitte 2005 dokumentiert sind, d.h. auch Beteiligungen, die zwischenzeitlich wieder beendet wurden. Es wird nicht unterschieden, wie viele Beteiligungen ein Unternehmen aufweist, dies gilt auch für Beteiligung durch mehrere VC-Gesellschaften. Liegt eine Beteiligung sowohl von VC- als auch Nicht-VC-Gesellschaften vor, wird das Unternehmen als VC-finanziert gewertet.

46 % der Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 weisen eine Beteiligung durch ein externes Unternehmen auf, und 11 % hatten (auch) eine VC-Beteiligung (Abb. 27). Beide Anteile liegen deutlich über den Werten für die sonstigen Hochtechnologiebranchen. Dort sind nur gut 1 % der Gründungen VC-finanziert, ein knappes Drittel weist andere Beteiligungsformen auf.

Abb. 27: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 mit Beteiligungen durch VC-Geber und durch Nicht-VC-Unternehmen (in %)



VC-Geber: Wagniskapitalgesellschaften, die in einem der gängigen Verzeichnisse zu VC-Gesellschaften (Deutschland und international) eingetragen sind; Zusammenstellung der VC-Gesellschaften durch das ZEW, vgl. Engel (2004). Nicht-VC-Unternehmen: andere Unternehmen, die Beteiligungen an den Gründungen halten.

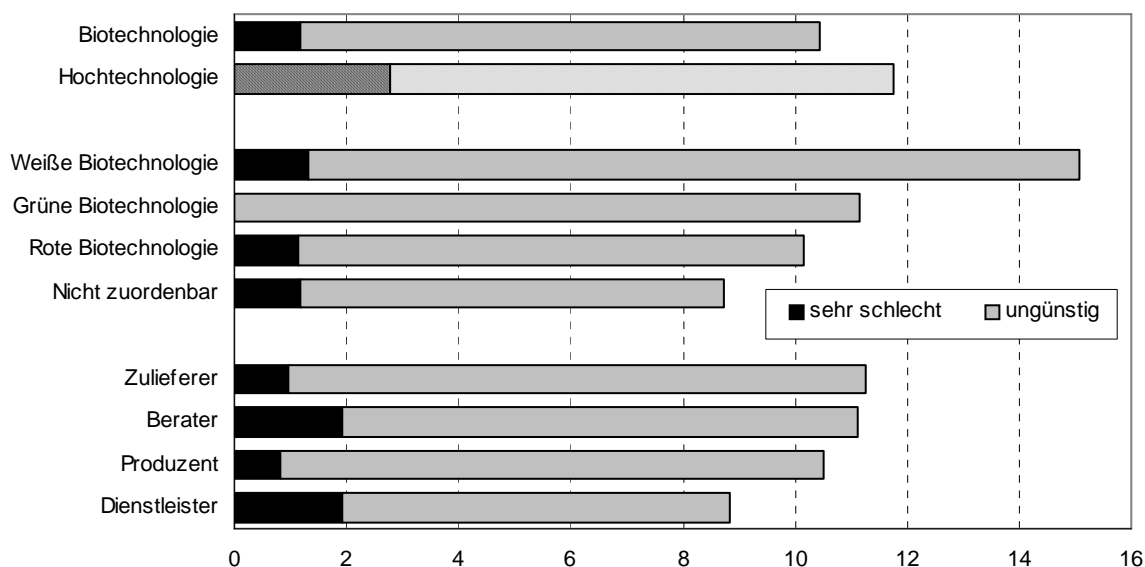
Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Innerhalb der Biotechnologie weisen Produzenten und Unternehmen der roten Biotechnologie den höchsten Anteil von Beteiligungen durch andere Unternehmen auf. Dies gilt insbesondere für VC-Engagements. 16 % der Produzenten und 14 % der Gründungen in der roten Biotechnologie sind durch VC-Gesellschaften mitfinanziert. In der grünen und weißen Biotechnologie liegen diese Quoten bei 8 %, in der Gruppe der Dienstleister sind 7 % VC-finanziert. Insgesamt weisen über 150 der Unternehmensgründungen aus der deutschen Biotechnologie eine VC-Beteiligung auf. Unternehmen mit Beteiligungen durch mehrere VC-Geber sind dabei nur als eine VC-Beteiligung gezählt.

### Bonität

Die Bonitätseinstufung ist ein Maß, das über den Zugang eines Unternehmen zu Fremdkapital, insbesondere zu Lieferanten- und Bankkrediten, Auskunft gibt. Die hier verwendete Bonitätseinstufung stammt von Creditreform und wird aus einer Kombination von Strukturmerkmalen des Unternehmens (Größe, Branche, Zahlungsweise, Vermögen, Eigenkapitalausstattung) und einer qualitativen Einschätzung durch Creditreform auf Basis der durchgeführten Recherchen erstellt. Sie basiert auf einem mit 100 gewichteten Schulnotensystem, wobei 100 die beste Bonitätseinstufung und 600 die schlechteste ist. Bonitätseinstufung von größer 300 bis 400 können als ungünstig, noch höhere als sehr schlecht eingestuft werden und gehen üblicherweise mit einer deutlichen Einschränkung bzw. Verteuerung der Fremdfinanzierung von Unternehmen einher.

Abb. 28: Anteil der Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 mit ungünstiger oder sehr schlechter Bonitätseinstufung (in %)



Ungünstige Bonitätseinstufung: Werte zwischen 300 und 499, sehr schlechte Bonitätseinstufung: Werte 500 oder 600.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Die Bonitätseinstufung der Biotechnologie-Gründungen fällt im Vergleich zu den Gründungen in anderen Hochtechnologiebranchen insgesamt etwas günstiger aus (Abb. 28): Gut 10 %

der Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Gründungen hatten eine ungünstige oder sehr schlechte Bonitätseinstufung, während dies in der Vergleichsgruppe gut 12 % der Gründungen betrifft. Der Anteil der akut schließungsgefährdeten Gründungen, d.h. jener mit einer sehr schlechten Bonitätseinstufung, die sie faktisch vom Zugang zu irgend einer Form der Fremdfinanzierung ausschließt, ist mit gut 1 % sehr niedrig, während in den anderen Hochtechnologiebranchen fast 3 % als schließungsgefährdet angesehen werden können. Vermutlich ist ein größerer Teil dieser Unternehmen tatsächlich auch nicht mehr wirtschaftsaktiv tätig. Solche Fälle traten auch bei der manuellen Kontrolle der Suchergebnisse zu den Biotechnologie-Gründungen auf und wurden manuell auf stillgelegt gesetzt. Da für die sonstigen Hochtechnologiebranchen keine manuelle Kontrolle durchgeführt wurde, konnte auch keine entsprechende Korrektur vorgenommen werden, sodass die Ergebnisse nicht unmittelbar vergleichbar sein dürften. Die ungünstigste Bonitätseinstufung unter den Biotechnologiegründungen weist die weiße Biotechnologie auf, während die rote Biotechnologie sowie Produzenten und Dienstleister eine überdurchschnittlich gute Bonitätseinstufung besitzen.

### *Öffentliche Förderung*

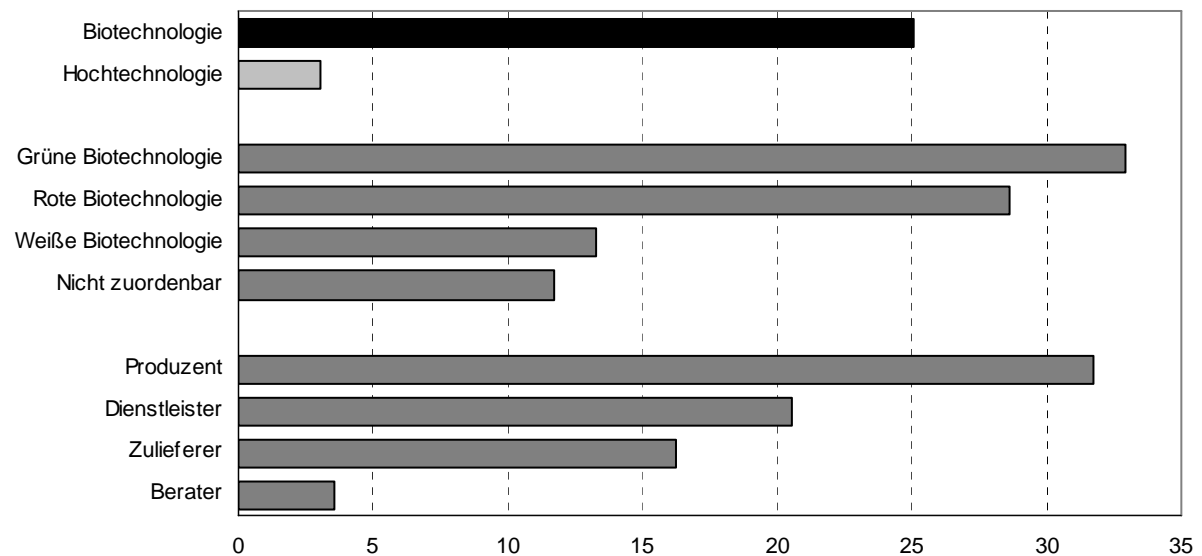
Als eine stark wissenschaftsgetriebene Branche mit sehr engen Kontakten zu öffentlichen Forschungseinrichtungen ist die Biotechnologiebranche eine der ersten Adressaten einer staatlichen FuE-Politik, die auf die Stärkung von Spitzentechnologien in Deutschland und eine Intensivierung des Wissensaustausches zwischen Unternehmen und Wissenschaft setzt (vgl. zur staatlichen Förderung der Biotechnologie in Deutschland Giesecke 2000, Wörner et al. 2001). Folglich erhält auch ein großer Anteil der Biotechnologie-Gründungen eine direkte FuE-Förderung durch den Bund im Rahmen eines der Fachprogramme, vorrangig natürlich der Biotechnologie-Programme (Förderbereich K). Die Fachprogramme zielen ausdrücklich auf eine Spitzentechnologieförderung sowie auf die Verstärkung der Verbundforschung ab.

Um das Vorliegen einer Förderung festzustellen, werden die identifizierten Biotechnologie-Gründungen mit der Datenbank zur direkten Projektförderung des Bundes anhand von Unternehmensnamen und -adresse abgeglichen. Dabei tritt das Problem von Umbenennung der Unternehmen und Adressänderungen auf. In solchen Fällen ist eine Zuordnung nicht immer möglich, so dass die im Folgenden dargestellten Zahlen möglicherweise unterschätzt sind. Eine Förderung liegt dann vor, wenn ein Unternehmen entweder als Zuwendungsempfänger oder als ausführende Stelle eine Förderung aus irgend einem der Förderbereiche der direkten Projektförderung erhalten hat. Förderung im Rahmen der indirekt spezifischen Maßnahmen und der sogenannten indirekten Programme bleiben unberücksichtigt.

Insgesamt konnte für 330 Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2001 der Erhalt einer direkten Projektförderung identifiziert werden. Das bedeutet, dass jede vierte Gründung eine staatliche finanzielle Unterstützung für FuE-Aktivitäten aus einem der Fachprogramme erhalten hat (Abb. 29). In den anderen Hochtechnologiebranchen liegt dieser Anteil nur bei gut 3 %. Dieser niedrige Anteil in den anderen Hochtechnologiebranchen muss zum einen vor dem Hintergrund gesehen werden, dass es sich bei der ganz überwiegenden Zahl der Gründungen um sehr kleine Unternehmen handelt. Rund 80 % der Unternehmen hatten Ende 2004 nicht mehr als 10 Beschäftigte. Angesichts der administrativen Anforderungen im Zug der

Antragstellung und der Projektabwicklung dürften die allermeisten dieser sehr kleinen Unternehmen nicht die notwendigen internen Voraussetzungen für eine Beteiligung an der direkten Projektförderung mitbringen. Gleichzeitig gehört eine hohe Zahl der Gründungen Branchen an, die nicht im Fokus der direkten Projektförderung über Fachprogramme stehen, sondern typischerweise durch andere Förderprogramme adressiert werden (Maschinenbau, Chemieindustrie außerhalb der Pharmaindustrie, Elektrotechnik, technische Labors).

Abb. 29: Anteil der Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland 1991 bis 2004 mit direkter Projektförderung durch den Bund (in %)



Direkte Projektförderung durch den Bund: Erhalt zumindest einer Förderung für FuE-Projekte im Rahmen der Fachprogramme von BMBF oder BMWA im Zeitraum 1991 bis 2005.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Innerhalb der Biotechnologie weisen die Unternehmen der grünen Biotechnologie (33 %) sowie die als Produzenten tätigen Unternehmen (32 %) die höchsten Anteile geförderter Gründungen auf. Von den Unternehmen der roten Biotechnologie erhielten 28 % eine direkte Projektförderung, in der weißen Biotechnologie sind es nur 13 %. Unter den Dienstleistern in der Biotechnologie liegt der Anteil geförderter Gründung bei gut 20 %, unter den Zulieferer beträgt diese Quote 16 %.



## **4 Erfolgsfaktoren von Biotechnologie-Gründungen**

In die Biotechnologie werden von verschiedener Seite hohe Erwartungen gesteckt, einen signifikanten Beitrag zur Beschäftigungsentwicklung zu leisten (vgl. Heneric 2006, Freeman und Perez 1988). Als einer jungen Branche mit großen technologischen und Anwendungspotenzialen kommt insbesondere den neu gegründeten Unternehmen eine besondere Rolle zu, um diese Wachstumsmöglichkeiten zu nutzen. Sie sollen durch unkonventionelle Forschung und den raschen Transfer neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in marktfähige Produkte zur Eröffnung neuer Anwendungsfelder beitragen. Im Erfolgsfall verspricht dies ein hohes Wachstum für die jungen Unternehmen. Einige von ihnen - so die Hoffnung - könnten den Aufstieg zu großen, international tätigen Unternehmen schaffen. Während für die USA einzelne Beispiele solcher rasch wachsenden Biotechnologie-Gründungen vorliegen, fehlt in Deutschland bislang eine solche Erfolgsgeschichte. Gleichwohl existieren auch in Deutschland bereits einzelne Biotechnologie-Gründungen, die sich in wenigen Jahren zumindest zu mittelgroßen Unternehmen entwickeln konnten.

Im folgenden wird untersucht, welche von den hier vorliegenden Strukturmerkmalen der Unternehmen einen Beitrag zu einer solchen positiven Entwicklung leisten. Dabei interessiert insbesondere die Rolle der „Wissensausstattung“ (Qualifikation der Gründer, FuE-Tätigkeit, Patentanmeldungen), der Finanzierung (VC, andere Beteiligungen, Kapitalmarktzugang, öffentliche Förderung) sowie der Ausrichtung auf bestimmte Anwendungsgebiete und Geschäftsmodelle innerhalb der Biotechnologie. Zur Analyse dieser potenziellen Erfolgsfaktoren werden zwei Ansätze verfolgt:

- Zum einen wird auf einer deskriptiven Ebene untersucht, durch welche spezifischen Merkmale sich besonders rasch wachsende Gründungen auszeichnen. Wie oben gezeigt sind die 3 % der am schnellsten wachsenden Gründungen für 28 % der in seit 1991 neu gegründeten Biotechnologie-Unternehmen bis Ende 2004 geschaffenen Arbeitsplätze verantwortlich.
- Zum anderen wird mit Hilfe einer multivariaten Analyse die Bedeutung der einzelnen oben angeführten Einflussfaktoren untersucht. Dabei wird ein zweistufiges, interdependentes Modell herangezogen, dass in der ersten Stufe die Determinanten des Überlebens von Biotechnologie-Gründungen (das ja die Voraussetzung für Wachstum ist) analysiert. In der zweiten Stufe werden zum einen die Determinanten des Wachstums in überlebenden Unternehmen untersucht, zum anderen wird analysiert, welche Faktoren den Beschäftigungsbeitrag der Gründungen - d.h. die Anzahl der Arbeitsplätze in Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Unternehmen der Gründungsjahrgänge 1991 bis 2004 - zu erklären vermögen. Um mögliche Spezifika der Biotechnologiebranche in Bezug auf diese Determinanten zu isolieren, wird das Modell auch für die Gründungen in den anderen Hochtechnologiebranchen geschätzt. Ein Vergleich der Schätzergebnisse erlaubt Rückschlüsse auf die besondere Wirkung bestimmter Faktoren in der Biotechnologie.

#### **4.1 Charakteristika von schnell wachsenden Gründungen**

Schnell wachsende Gründungen sind hier als junge Unternehmen (d.h. 1991 oder später gegründet) definiert, die seit dem ersten Geschäftsjahr bis einschließlich des Jahres 2004 pro Jahr ihre Beschäftigung um zumindest 5 Personen ausgeweitet haben. Auf Basis der hier vorgenommenen Abgrenzung und Analysen existierten Mitte 2005 39 solche Unternehmen in der deutsche Biotechnologiebranche. Sie stellten zusammen rund 3.000 Beschäftigte. Betrachtet man verschiedene Kennzahlen dieser Unternehmen im Vergleich zu langsamer bzw. nicht wachsenden, schrumpfenden und zwischenzeitlich geschlossenen Unternehmen, können einige Besonderheiten dieser kleinen Gruppe von Unternehmen festgestellt werden (Tab. 7):

- Schnell wachsende Gründungen haben bereits im ersten Geschäftsjahr eine hohe Beschäftigtenzahl erreicht. Mit 14 Beschäftigten liegt sie deutlich über dem Mittel (knapp 6). Es kann vermutet werden, dass in diesen Unternehmen ein schnelles Wachstum und die Erreichung hoher Beschäftigtenzahl von Beginn an ein Unternehmensziel sind und die organisatorischen Strukturen so eingerichtet werden, dass sie die Aufnahme zusätzlicher Mitarbeiter erleichtern. Das durchschnittliche Alter der wachstumsstarken Unternehmen liegt dagegen nur wenig über dem Mittel aller Biotechnologie-Gründungen. Eine hohe Anfangsbeschäftigung ist jedoch kein Garant für ein rasches Wachstum. Denn auch die Gründungen mit einer gegenüber dem ersten Geschäftsjahr rückläufigen Beschäftigungsentwicklung bis Mitte 2005 haben im Mittel eine hohe Gründungsgröße von über 10 Mitarbeitern.
- Die Rechtsform der Aktiengesellschaft ist bei weitem häufiger anzutreffen als in anderen Biotechnologie-Gründungen. Jedes zweite schnell wachsende Unternehmen hatte Mitte 2005 diese Rechtsform gewählt. Dabei hat ein Teil dieser Unternehmen im Zug des Wachstumsprozesses einen Rechtsformwechsel vorgenommen, denn im ersten Geschäftsjahr hatten erst rund ein Drittel der sich später als wachstumsstark herausstellenden Gründungen die Rechtsform einer AG. Der Rechtsformwechsel kann zum einen zur Sicherung des Wachstums vorgenommen worden sein, um sich über den Aktienmarkt frisches Kapital zu besorgen. Es ist aber auch denkbar, dass in der Folge eines Börsengangs die Finanzmarktakteure ein schnelles Wachstum erwartet haben und somit die Wachstumsorientierung ausgelöst oder zumindest verstärkt haben.
- Schnell wachsende Gründungen sind deutlich patentintensiver. Sie konnten im Mittel 11 Patente anmelden, gegenüber 2 im Durchschnitt aller Biotechnologie-Gründungen. Bei der FuE-Tätigkeit sind dagegen kaum signifikanten Unterschiede festzustellen. Dies liegt an der generell großen Verbreitung von FuE unter den Biotechnologie-Gründungen.
- Mit über drei Promovierten im Gründungsteam verfügen schnell wachsende Gründungen über den mit Abstand umfangreichsten „Humankapitalbestand“ zum Gründungszeitpunkt. In Bezug auf Ingenieure und Betriebswirte ist ebenfalls eine etwas umfangreichere Humankapitalausstattung festzustellen. Überdurchschnittlich ist auch der Anteil der Gründungen, in denen sowohl Promovierte (von denen angenommen werden kann, dass es sich

Tab. 7: Merkmale von Biotechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004, differenziert nach der Beschäftigungsentwicklung bis Mitte 2005

	bis Mitte 2005 still- gelegt	durchschnittliche Veränderung der Beschäftigtenzahl pro Jahr zwischen Gründung und Mitte 2005					insgesamt
		<0	0	>0 - <1	1 - <5	>=5	
<i>Strukturkennzahlen</i>							
Alter Mitte 2005 (Jahre)	4,5	7,5	4,5	7,7	6,8	6,6	5,5
Gründungsgröße (Beschäftigtenanzahl)	6,6	10,5	3,6	3,8	6,5	14,0	5,7
Standort in Ostdeutschland (Anteil in %)	24	43	26	33	38	36	29
Rechtsform Gründung: GmbH (Ant. in %)	74	74	75	83	81	58	76
Rechtsform 2005: GmbH (Anteil in %)	74	79	77	85	77	42	76
Rechtsform Gründung: AG (Anteil in %)	8	5	7	7	13	36	13
Rechtsform Mitte 2005: AG (Anteil in %)	14	5	7	9	20	53	13
<i>Wissensproduktion</i>							
FuE-Aktivitäten (Anteil in %)	81	75	74	80	84	89	79
Patentanmeldungen (Anzahl)	1,9	2,0	0,6	1,9	3,3	10,8	1,9
<i>Qualifikation der Gründer</i>							
Promovierte im Gründungsteam (Anzahl)	1,6	1,7	1,5	1,7	2,1	3,2	1,7
Ingenieure im Gründungsteam (Anzahl) <sup>1)</sup>	0,3	0,6	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3
Betriebswirt im Gründungsteam (Anzahl) <sup>1)</sup>	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1
Promovierter und Betriebswirt (Ant. in %)	10	18	6	9	15	19	10
<i>Finanzierung</i>							
VC-Beteiligung (Anteil in %)	18	8	3	9	22	39	12
Unternehmensbeteilig. (o. VC) (Ant. in %)	31	34	31	29	46	44	34
Gute Bonitätseinstufung (Anteil in %)	34	87	58	91	90	92	62
Direkte Projektförderung (Anteil in %)	14	24	15	30	51	70	24
<i>Anwendungsgebiet<sup>2)</sup></i>							
Rote Biotechnologie (Anteil in %)	75	74	77	77	81	81	77
Grüne Biotechnologie (Anteil in %)	12	8	9	13	9	11	11
Weißer Biotechnologie (Anteil in %)	11	20	11	14	12	8	12
Zuordnung nicht möglich (Anteil in %)	16	13	15	16	13	11	15
<i>Geschäftsmodell<sup>2)</sup></i>							
Produzent (Anteil in %)	62	46	52	61	61	81	58
Dienstleister (Anteil in %)	17	28	21	20	20	14	20
Zulieferer (Anteil in %)	11	13	10	13	11	3	11
Berater (Anteil in %)	7	11	15	6	5	3	9
Zuordnung nicht möglich (Anteil in %)	3	2	2	1	3	0	2
<i>Technologiefeld<sup>2)</sup></i>							
Diagnostika (Anteil in %)	21	21	20	23	24	31	22
Therapeutika (Anteil in %)	14	7	10	12	17	14	13
Gentechnik (Anteil in %)	18	8	13	14	15	33	15
Bioinformatik (Anteil in %)	6	7	5	6	7	11	6
Fermentationstechnik (Anteil in %)	6	2	3	4	5	6	4
Zell- und Gewebetechnik (Anteil in %)	5	8	7	8	7	8	7
Protein- u. Molekularbiologie (Ant. in %)	9	8	6	7	11	11	8
Zuordnung nicht möglich (Anteil in %)	54	60	66	56	51	40	58

Werte der Nettostichprobe.

1) nur Personen mit Diplomabschluss als Ingenieur bzw. Betriebswirt als höchstem Qualifikationsabschluss.

2) Mehrfachzuordnungen möglich.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

ganz überwiegend um naturwissenschaftlich ausgebildete Personen handelt) als auch Betriebswirte im Gründerteam vertreten sind. Ob dies allerdings ein Umstand ist, der gene-

rell schnelles Wachstum befördert, muss bezweifelt werden, da auch die Gründungen, deren Beschäftigtenzahl gegenüber dem ersten Geschäftsjahr zurückgegangen ist, einen ähnlich hohen Anteil von Gründungen mit einer Kombination von Promovierten und Betriebswirten aufweisen.

- Ein ähnlich uneindeutiger Zusammenhang zeigt sich im Hinblick auf die VC-Finanzierung. Zwar weisen schnell wachsende Gründungen den höchsten Anteil an VC-finanzierten Unternehmen auf, aber auch die Mitte 2005 nicht mehr wirtschaftsaktiven Gründungen sind überdurchschnittlich häufig von VC-Gesellschaften mitfinanziert worden. Dies deutet auf einen stärkeren Selektionsdruck auf VC-finanzierte Gründungen hin: Entweder erreichen sie rasch einen Wachstumspfad oder sie werden - vermutlich als Folge des Rückzugs von VC-Gebern - stillgelegt. Schnell wachsende Gründungen haben außerdem signifikant häufiger auch andere Unternehmen als Beteiligte (dies gilt allerdings auch für mittelstark wachsende Gründungen), während bei der Bonitätseinstufung keine Unterschiede zu leicht oder mittelstark wachsenden Gründungen zu beobachten sind.
- Ein sehr deutlicher positiver Zusammenhang zeigt sich zwischen dem Erhalt einer öffentlichen Projektförderung und der Wachstumsdynamik der Gründungen: 70 % der schnell wachsenden Biotechnologie-Gründungen erhielten öffentliche Fördermittel aus einem der Fachprogramme des Bundes, gegenüber einem Viertel im Durchschnitt aller Biotechnologie-Gründungen. Mitte 2005 nicht mehr wirtschaftsaktive Gründungen weisen dagegen den niedrigsten Anteil geförderter Unternehmen auf.
- Hinsichtlich der Anwendungsgebiete ist kein eindeutiges Muster zu erkennen, einzig Unternehmen der weißen Biotechnologie finden sich seltener unter den wachstumsstarken Gründungen. Demgegenüber scheint die Positionierung als Produzent innerhalb der Biotechnologie eine wichtige Voraussetzung für rasches Wachstum zu sein: 80 % der schnell wachsenden Gründungen haben dieses Geschäftsmodell gewählt, gegenüber 60 % im Mittel aller Gründungen. Zulieferer und Berater zählen dagegen nur in Ausnahmefällen zu der Gruppe der besonders dynamischen Gründungen.
- In Bezug auf Technologiefelder sind Aussagen schwierig, da nur für eine Minderheit der Gründungen eine Zuordnung vorgenommen werden konnte. Auffallend ist, dass für wachstumsstarke Gründungen häufiger eine Technologiefeldzuordnung möglich war, was u.U. ein Hinweis auf eine von Anfang an fokussierte Geschäftstätigkeit ist, die auf bestimmte Produktmärkte bzw. sehr konkrete Technologieanwendungen abzielt. Bemerkenswert ist dabei, dass auf Gentechnik sowie auf Diagnostika spezialisierte Biotechnologie-Gründungen deutlich häufiger zu den schnell wachsenden zählen, wobei Gentechnik-Gründungen auch überproportional häufig unter den stillgelegten Gründungen zu finden sind.

Im nächsten Abschnitt werden diese deskriptiven Zusammenhänge in einem multivariaten Modell überprüft, so dass Aussagen über die ursächlichen Einflussfaktoren von Überleben, Wachstum und Beschäftigungsbeitrag von Biotechnologie-Gründungen getroffen werden können.

## **4.2 Einflussfaktoren von Überleben, Wachstum und Beschäftigung**

Die Einflussfaktoren des Überlebens von Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 und der Beschäftigungsveränderung in den überlebenden Gründungen werden mit Hilfe eines Selektionskorrekturmodells geschätzt. In diesem zweistufigen Modell wird auf der ersten Stufe untersucht, welche Faktoren die „Überlebenswahrscheinlichkeit“ eines Unternehmens beeinflussen, also ob ein Unternehmen Mitte 2005 noch wirtschaftlich aktiv ist. Für die Teilmenge der Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Gründungen werden in einem zweiten Schritt die Determinanten des Beschäftigungswachstums bzw. des absoluten Niveaus der Beschäftigung abgebildet. Geschätzt wird das Modell mit Hilfe eines Heckman-Selektionskorrekturmodells unter Nutzung des von Heckman (1979) entwickelten zweistufigen effizienten Schätzers. Die abhängige Variable der ersten Stufe („Überlebens-Gleichung“) ist eine Indikatorvariable, die den Wert 1 annimmt, wenn ein Unternehmen Mitte 2005 noch als wirtschaftsaktiv von Creditreform geführt wurde, und 0 andernfalls. Auf der zweiten Stufe werden zwei unterschiedliche abhängige Variablen betrachtet:

- In einer „Wachstums-Gleichung“ wird die absolute Veränderung der Beschäftigtenzahl pro Jahr zwischen dem ersten Geschäftsjahr und Mitte 2005, d.h. jene Variable, die der Einteilung der Gründungen nach ihrem Wachstumsmuster in Tab. 7 zugrunde liegt, herangezogen. Ihr Wertebereich reicht theoretisch von minus bis plus Unendlich, tatsächlich ist der niedrigste Wert im Sample der Biotechnologie-Gründungen -6,6, der höchste ist 35. Alternativ wurde auch eine ordinal skalierte Variable als abhängige Größe getestet, die die fünf in Tab. 7 angeführten Ausprägungen aufweist (durchschnittliche Beschäftigungsveränderung pro Jahr:  $<0$ ,  $0$ ,  $>0$  bis  $<1$ ,  $\geq 1$  bis  $<5$ ,  $\geq 5$ ). Die Schätzergebnisse für diese Variante decken sich von allen zentralen Aussagen her mit denen für die metrisch skalierte Variable.
- In einer „Beschäftigungs-Gleichung“ wird das absolute Niveau der Beschäftigung Mitte 2005 (Anzahl der Beschäftigten) in zu diesem Zeitpunkt noch wirtschaftsaktiven Unternehmen herangezogen.

Als erklärende Variablen werden im Wesentlichen die in Tab. 7 angeführten herangezogen, wengleich einige modellspezifische Anpassungen vorgenommen werden. Das Alter geht als jahresspezifische Indikatorvariable des Gründungsjahrs ein, um für Effekte einzelner Gründungsjahre zu kontrollieren. Die Gründungsgröße (Beschäftigtenanzahl im ersten Geschäftsjahr) wird als Logarithmus gemessen, wobei für jede Stufe auf das Vorliegen von nicht linearen Zusammenhängen geprüft und gegebenenfalls auch die quadratische Form der Variablen berücksichtigt wird. Für die Überlebens-Gleichung wird die Rechtsform zum Gründungszeitpunkt verwendet, während für die Wachstums- und Beschäftigungs-Gleichung die aktuelle Rechtsform und die Bonitätseinstufung von Mitte 2005 herangezogen werden. Für die Überlebens-Gleichung wird auf die Berücksichtigung von Bonitätsinformationen verzichtet, da diese in vielen Fällen endogen zum Schließungsereignis erscheinen (d.h. bei vielen geschlossenen Gründungen deutet bereits das früheste verfügbare Bonitätsurteil auf eine baldige Schließung hin). In der Überlebens-Gleichung werden die Patent- und Förderungsinformation als Indikatorvariable verwendet, während sie in die Wachstums- und Beschäftigungs-

Gleichung als Logarithmus der Anzahl der angemeldeten Patente bzw. als Logarithmus der insgesamt erhaltenen Fördersumme in das Modell eingehen. Für die Bonitätseinstufung und die Qualifikationsvariablen liegen für eine Reihe von Unternehmen keine Informationen vor. Damit diese Unternehmen im Modell berücksichtigt werden können, werden zwei Indikatorvariablen gebildet, die den Umstand fehlender Information abbilden.

Das Modell wird auch für die Vergleichsgruppe der Gründungen in anderen Hochtechnologiebranchen geschätzt. Es kommen im Wesentlichen die identischen Variablen zum Einsatz. Abweichungen gibt es im Bezug auf die biotechnologiespezifischen Indikatorvariablen zum Anwendungsgebiet, zum Geschäftsmodell und zum Technologiefeld, die klarerweise für die anderen Hochtechnologie-Gründungen nicht vorliegen. Um für markt- und technologiespezifische Einflüsse zu kontrollieren, fließen Indikatorvariablen für die Branchenzugehörigkeit (3-Steller der Wirtschaftszweigsystematik, teilweise zusammengefasst) mit ein. Außerdem wird bei der Qualifikation der höchste Abschluss „Meister“ berücksichtigt, da diesem in den sonstigen Hochtechnologie-Branchen quantitativ eine bedeutende Rolle zukommt, während sich unter den Biotechnologie-Gründern nahezu keine mit einem Meisterabschluss als höchster Qualifikationsstufe finden.

Die Schätzergebnisse sind in Tab. 8 dokumentiert. Für die Biotechnologie-Gründungen stehen 1.146 vollständige Beobachtungen (d.h. mit Angaben zu allen Modellvariablen) zur Verfügung. Darunter sind 830 Unternehmen, die Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiv waren. Die Vergleichsgruppe der sonstigen Hochtechnologie-Gründungen umfasst 24.130 Beobachtungen mit 15.081 wirtschaftsaktiven Unternehmen zum Zeitpunkt Mitte 2005.

Ergänzend wird das Modell auch für eine Teilgruppe der Biotechnologie-Gründungen geschätzt, nämlich für jene Unternehmen, die auch im Datenbestand der Biocom AG enthalten sind (vgl. Abschnitt 2.5 zum Abgleich zwischen den hier identifizierten Biotechnologie-Unternehmen und den von Biocom erfassten). Hierfür stehen 653 Unternehmen mit vollständigen Informationen zu den Modellvariablen zur Verfügung. Des Weiteren wird das Modell auch für die Gruppe der „Kern-Biotechnologie-Unternehmen“, d.h. der von Biocom als Kategorie-I-Unternehmen klassifizierten Unternehmen, die in der Liste der hier erfassten Unternehmen enthalten sind, geschätzt. Für diese Gruppe liegen 377 Beobachtungen vor. Die Schätzergebnisse für diese beiden enger abgegrenzten Gruppen von Unternehmen und die wichtige Abweichungen zu den Schätzergebnissen für die Gesamtheit der Biotechnologie-Gründungen sind in Anhang 7.2 dargestellt.

#### *Determinanten der Überlebenswahrscheinlichkeit*

Für die Überlebenswahrscheinlichkeit von Biotechnologie-Gründungen üben unter den hier betrachteten Einflussgrößen sieben Faktoren einen statistisch signifikanten Einfluss aus:

- Für die Gründungsgröße zeigt sich ein tendenziell U-förmiger, wenngleich statistisch nur äußerst schwach signifikanter Verlauf: Bis zu einer Gründungsgröße von 6 Personen nimmt die Überlebenswahrscheinlichkeit ab, bei Beschäftigtenzahlen von über 6 im ersten Geschäftsjahr nimmt die Überlebenswahrscheinlichkeit wieder zu.

- Biotechnologie-Gründungen, an deren Gründungsteams Promovierte beteiligt sind, haben eine um rund 10 Prozentpunkte höhere Überlebenswahrscheinlichkeit. Andere akademische Qualifikationen spielen keine Rolle. Überraschenderweise zeigen Gründungen, zu denen keine Informationen zur Qualifikation der Gründer vorliegen, ebenfalls eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit.
- Unternehmen mit einer VC-Beteiligung haben ein deutlich höheres Risiko, schon bald nach der Gründung wieder stillgelegt zu werden. Ihre Überlebenswahrscheinlichkeit ist um fast 15 Prozentpunkte niedriger. Dieser Effekt ist im Übrigen der Gleiche, wenn Unternehmensübernahmen nicht als Schließungen, sondern als überlebende Gründungen gewertet werden, da nur eine sehr kleine Zahl der bis Mitte 2005 stillgelegten VC-finanzierten Gründungen aufgrund einer Übernahme durch ein anderes Unternehmen geschlossen wurden.
- Der Erhalt einer direkten Projektförderung aus einem der Fachprogramme des Bundes erhöht die Überlebenswahrscheinlichkeit ganz deutlich, der Effekt ist mit einer um ca. 15 % höheren Wahrscheinlichkeit, bis Mitte 2005 wirtschaftsaktiv zu bleiben, so stark wie kein anderer unter den betrachteten Einflussgrößen (einmal abgesehen vom Unternehmensalter).
- Das Unternehmensalter hat den erwarteten negativen Einfluss, wenngleich dieser nicht linear mit dem Alter zunimmt. So weisen im Jahr 1999 und 2000 gegründete Unternehmen eine ähnlich hohe Wahrscheinlichkeit auf, bis Mitte 2005 zu überleben, wie Gründungen der Jahre 1992 oder 1993. Für Gründungen des Jahres 1994 ist die Überlebenswahrscheinlichkeit statistisch ebenso hoch wie für sehr rezente Gründungen der Jahre 2002 bis 2004.
- Während die Ausrichtung auf ein bestimmtes Anwendungsgebiet (rote, grüne, weiße Biotechnologie) oder Geschäftsmodell (Produzent, Dienstleister, Zulieferer, Berater) keinen Einfluss auf das Überleben der Gründungen hat, zeigt sich für das Technologiefeld Gentechnik ein negativer Effekt. Gründungen mit gentechnischen Aktivitäten haben eine um knapp 10 % höhere Wahrscheinlichkeit, bis Mitte 2005 wieder geschlossen worden zu sein.
- Unternehmen mit Standort in Ostdeutschland sind eher in der Lage, sich im Markt erfolgreich zu behaupten. Eine Erklärung für diesen Umstand liegt nicht auf der Hand.

Bemerkenswert ist, dass weder eine FuE-Tätigkeit noch eine Patentaktivität einen Beitrag zu einer höheren oder niedrigeren Überlebenswahrscheinlichkeit leistet. Damit unterscheiden sich Biotechnologie-Gründungen von anderen Hochtechnologie-Gründungen. Denn dort erhöht die Anmeldung von Patenten deutlich die Wahrscheinlichkeit, länger im Markt als andere Gründungen zu verbleiben. Ebenfalls ohne Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit von Biotechnologie-Gründungen ist die gewählte Rechtsform, während sich Hochtechnologie-Gründungen in der Rechtsform einer GmbH eher im Markt halten können, wogegen Aktiengesellschaften eher bis Mitte 2005 wieder geschlossen werden als Gründungen mit anderer Rechtsform (d.h. Personengesellschaften).

Tab. 8: Einflussfaktoren von Überleben und Wachstum von Biotechnologie- und Hochtechnologie-Gründungen in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004: Schätzergebnisse von Heckman-Selektionskorrekturmodellen

abhängige Variable: Modellform:	Biotechnologie-Gründungen						Hochtechnologie-Gründungen					
	Überleben		Wachstum		Beschäftigung		Überleben		Wachstum		Beschäftigung	
	Probit	OLS	Probit	OLS	OLS	Probit	OLS	Probit	OLS	OLS	Probit	OLS
	m.E.	t-Wert	b.m.E.	t-Wert	b.m.E.	t-Wert	m.E.	t-Wert	b.m.E.	t-Wert	b.m.E.	t-Wert
<i>Gründungsjahr (Ref.: 2004)</i>												
1991	<b>-0,398</b>	-3,86					<b>-0,564</b>	-25,35				
1992	<b>-0,318</b>	-3,31					<b>-0,571</b>	-25,86				
1993	<b>-0,249</b>	-2,22					<b>-0,569</b>	-25,61				
1994	-0,112	-1,05					<b>-0,568</b>	-25,67				
1995	<b>-0,226</b>	-2,26					<b>-0,540</b>	-23,57				
1996	<b>-0,367</b>	-4,02					<b>-0,557</b>	-25,07				
1997	<b>-0,305</b>	-3,44					<b>-0,512</b>	-22,24				
1998	<b>-0,315</b>	-3,90					<b>-0,497</b>	-21,34				
1999	<b>-0,293</b>	-3,62					<b>-0,474</b>	-20,04				
2000	<b>-0,279</b>	-3,61					<b>-0,432</b>	-17,84				
2001	<b>-0,209</b>	-2,58					<b>-0,312</b>	-12,05				
2002	-0,042	-0,50					<b>-0,286</b>	-10,68				
2003	0,043	0,51					<b>-0,173</b>	-6,16				
ln(Alter in Jahren)			0,061	0,37	<b>0,240</b>	4,01			<b>-0,584</b>	-3,34	0,044	1,23
<i>Unternehmensmerkmale</i>												
ln(Beschäftigte 1. Jahr)	-0,057	-1,64	0,117	1,08	<b>0,636</b>	22,41	<b>0,030</b>	9,32	<b>-0,180</b>	-1,92	<b>0,726</b>	87,81
ln(Beschäftigte 1. Jahr) <sup>2</sup>	0,016	1,53							<b>0,060</b>	2,47		
Standort in Ostdeutschland	<b>0,066</b>	2,27	0,054	0,52	0,101	1,46	<b>-0,030</b>	-3,57	<b>0,359</b>	3,84	<b>0,171</b>	8,89
Rechtsform: GmbH <sup>1</sup>	0,062	1,56	0,104	0,41	<b>0,248</b>	2,70	<b>0,016</b>	2,10	<b>0,379</b>	4,49	<b>0,220</b>	12,61
Rechtsform: AG <sup>1</sup>	0,075	1,34	<b>1,364</b>	3,95	<b>0,580</b>	4,67	<b>-0,114</b>	-4,55	<b>1,211</b>	4,83	<b>0,427</b>	8,25
<i>Wissensproduktion</i>												
FuE-Aktivitäten	-0,017	-0,46	-0,138	-0,74	-0,101	-1,38	-0,001	-0,17	0,051	0,70	0,003	0,21
Patentaktivität	-0,005	-0,16					<b>0,071</b>	5,41				
ln(Zahl der Patentanmeldungen pro Jahr)			<b>0,065</b>	2,85	<b>0,045</b>	5,47			<b>0,097</b>	9,75	<b>0,019</b>	9,04
<i>Höchste Qualifikation der Gründer</i>												
Promotion	<b>0,105</b>	2,86	-0,027	0,15	<b>0,132</b>	1,69	<b>-0,038</b>	-3,36	0,011	-0,04	0,003	-0,19
Diplom: Ingenieur	0,039	1,30	-0,085	-0,39	0,030	0,41	<b>0,026</b>	3,00	0,056	0,75	0,023	1,50
Diplom: Betriebswirt	0,082	0,89	0,127	0,30	0,318	1,50	<b>-0,095</b>	-5,47	0,239	0,99	<b>0,087</b>	1,64
Promovierte + Betriebswirte im Gründungsteam	-0,090	-0,78	-0,038	-0,14	-0,242	-1,03	-0,005	-0,20	-0,043	-0,16	-0,038	-0,67
Keine Angaben zur Qualifikation der Gründer	<b>0,130</b>	2,15					<b>0,079</b>	6,50	0,021	0,38	<b>0,072</b>	3,03
<i>Finanzierung</i>												
VC-Beteiligung	<b>-0,137</b>	-2,87	<b>1,529</b>	4,85	<b>0,516</b>	4,98	<b>-0,184</b>	-6,16	<b>0,831</b>	2,06	<b>0,574</b>	7,13
Unternehm.bet. (o. VC)	0,016	0,52	<b>0,415</b>	2,55	<b>0,254</b>	4,21	<b>-0,034</b>	-4,71	<b>0,777</b>	9,69	<b>0,233</b>	13,99
Gute Bonitätseinstufung			0,053	0,09	0,198	0,96			<b>0,337</b>	1,82	<b>0,287</b>	7,55
Mittlere Bonitätseinstuf.			-0,066	-0,11	-0,040	-0,18			-0,207	-0,98	0,030	0,69
Keine Angaben zur Bonitätseinstufung			-0,284	-0,46	-0,188	-0,85			<b>-0,954</b>	-4,28	<b>-0,233</b>	-5,09
Erhalt einer direkten Projektförderung	<b>0,144</b>	4,50					<b>0,166</b>	9,07				
ln(Höhe der direkten Projektförderung/Jahr)			<b>0,066</b>	3,67	<b>0,030</b>	4,60			<b>0,106</b>	5,83	<b>0,038</b>	10,27



Tab. 7: Fortsetzung

<i>Anwendungsgebiet</i>												
rote Biotechnologie	0,045	1,18	0,029	0,26	0,018	0,15						
grüne Biotechnologie	-0,015	-0,32	-0,002	-0,04	0,036	0,41						
weiße Biotechnologie	0,040	0,92	-0,031	-0,04	-0,058	-0,74						
<i>Geschäftsmodell</i>												
Produzent	0,009	0,10	0,550	0,97	0,190	0,92						
Dienstleister	0,054	0,56	0,347	0,63	0,115	0,50						
Zulieferer	0,018	0,17	0,532	0,89	0,310	1,40						
Berater	0,079	0,79	0,493	0,84	0,121	0,47						
<i>Technologiefeld</i>												
Diagnostika	0,019	0,53	-0,076	-0,34	-0,061	-0,92						
Therapeutika	-0,043	-0,98	-0,004	-0,11	0,031	0,42						
Gentechnik	<b>-0,092</b>	-2,32	<b>0,466</b>	1,80	0,066	0,97						
Bioinformatik	-0,005	-0,08	0,019	0,05	-0,092	-0,82						
Fermentationstechnik	-0,004	-0,07	0,589	1,48	0,182	1,28						
Zell- und Gewebetechnik	0,058	1,11	-0,040	-0,03	-0,048	-0,54						
Protein-/Molekularbiolog.	-0,044	-0,88	-0,151	-0,62	-0,053	-0,46						
<i>Branchen (Referenz: Spezialmaschinenbau - 295)</i>												
Grundstoffchemie (241)	<b>0,041</b>	1,93	0,284	1,20	0,003	0,23						
Pharma/Pfl.sch. (242, 244)	-0,005	-0,23	0,225	1,02	<b>-0,110</b>	-2,09						
Spezialitätenchemie (246)	<b>0,043</b>	2,98	0,003	0,00	<b>-0,106</b>	-2,01						
Antriebstechnik (291)	<b>0,043</b>	2,96	-0,098	-0,52	-0,051	-1,33						
Allg. Maschinenbau (292)	<b>0,049</b>	2,90	-0,065	-0,31	0,026	1,07						
Werkzeugmaschinen (294)	-0,019	-1,33	0,033	0,28	<b>0,062</b>	1,84						
Computerbau (300)	<b>0,033</b>	2,12	<b>-0,333</b>	-2,14	<b>-0,151</b>	-4,69						
Elektrotechnik (311, 316)	<b>0,048</b>	2,62	-0,252	-1,37	-0,057	-1,42						
Elektronik (321)	-0,025	-0,93	0,025	0,23	-0,031	-0,53						
Nachrichtentechnik (322)	0,016	0,53	0,026	0,05	<b>-0,115</b>	-1,98						
Medientechnik (323)	<b>0,051</b>	2,77	-0,495	-1,61	<b>-0,278</b>	-4,38						
Medizintechnik (331)	<b>0,106</b>	7,53	<b>-0,392</b>	-1,81	<b>-0,162</b>	-3,60						
Mess-, Steuer-, Regelt. (332)	<b>0,061</b>	2,55	<b>-0,435</b>	-2,20	<b>-0,096</b>	-2,07						
Automatisierungstech. (333)	<b>0,074</b>	2,52	0,199	0,92	<b>0,073</b>	1,67						
Optik (334)	<b>-0,133</b>	-3,32	-0,213	-0,58	-0,077	-0,99						
Kraftfahrzeugbau (341)	0,030	1,23	0,215	0,31	-0,026	-0,50						
Bahn-/Flugzeugbau, Waffen (352, 353, 296)	<b>0,039</b>	2,90	-0,118	-0,39	<b>-0,135</b>	-2,33						
FuE-Dienstleistungen (731)	<b>0,102</b>	6,87	<b>-0,651</b>	-4,27	<b>-0,202</b>	-6,34						
technische Labors (743)	<b>0,289</b>	6,86	<b>-0,394</b>	-1,95	<b>-0,196</b>	-4,74						
Konstante	0,599	1,51	0,661	0,70	0,435	1,28	<b>1,420</b>	21,90	<b>4,139</b>	11,83	<b>0,970</b>	13,45
Mills Lambda	1,425	0,95					-0,063	-0,30				
Anzahl der Beobachtung	1.146		830		830		24.130		15.081		15.081	

m.E.: marginale Effekte

b.m.E.: bedingte marginale Effekte unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Selektionsgleichung zur Überlebenswahrscheinlichkeit

Wachstum: durchschnittliche Veränderung der Anzahl der Beschäftigten zwischen erstem Geschäftsjahr und Mitte 2005 pro Jahr der Unternehmensexistenz.

Beschäftigung: Logarithmus der Anzahl der Beschäftigten Mitte 2005.

Koeffizienten, die zumindest auf dem 10%-Niveau statistisch signifikant sind, sind fett gedruckt.

1) Für Überlebens-Gleichung: zum Gründungszeitpunkt, für Wachstums-Gleichung: Mitte 2005.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Andere wichtige Unterschiede zur Vergleichsgruppe betreffen den Einfluss der Qualifikation der Gründer. Promovierte Gründe verringern die Überlebenswahrscheinlichkeit von Hoch-

technologie-Gründungen, während von Ingenieuren und Meistern ein stark positiver Einfluss auf das Überleben ausgeht. Eine besonders hohe Schließungswahrscheinlichkeit zeigen Hochtechnologie-Gründungen, an denen Betriebswirte beteiligt sind. Ob dies an mangelnden Managementfähigkeiten oder einem frühzeitigen Erkennen der Aussichtslosigkeit eines Gründungsprojektes liegt, kann nicht gesagt werden. Weder für Biotechnologie-Gründungen noch für Hochtechnologie-Gründungen kann ein positiver Einfluss der Kombination von Promovierten (bzw. im Fall von Hochtechnologie-Gründungen: auch Ingenieuren) und Betriebswirten festgestellt werden.

Eine VC-Beteiligung führt auch bei Hochtechnologie-Gründungen zu einer höheren Schließungswahrscheinlichkeit, ebenso wie sich der Erhalt einer direkten Projektförderung positiv auf das Überleben auswirkt. Bei Hochtechnologie-Gründungen kommt im Gegensatz zu Biotechnologie-Gründungen hinzu, dass auch die Beteiligung durch andere Unternehmen, die keine VC-Geber sind, die Wahrscheinlichkeit einer Schließung erhöht. Der Effekt einer VC-Beteiligung und des Erhalts einer direkten Projektförderung auf die Überlebenschance ist bei Hochtechnologie-Gründungen sogar merklich höher als bei Biotechnologie-Gründungen. Dabei ist zu beachten, dass in den Hochtechnologiebranchen außerhalb der Biotechnologie nur ein sehr kleiner Teil der Unternehmen VC-finanziert ist bzw. eine direkte Projektförderung erhält.

Das Alter hat für die Überlebenschance von Hochtechnologie-Gründungen einen nahezu monoton abnehmenden Einfluss, einzig die Gründungsjahrgänge 1991 und 1996 bilden eine gewisse Ausnahme. Dass sich diese zu erwartende Zunahme der Schließungswahrscheinlichkeit mit dem Alter bei Biotechnologie-Gründungen nicht so klar zeigt, ist eine wesentliche Besonderheit der Biotechnologiebranche und wohl durch die sehr spezifische Marktentwicklung (hohe Dynamik ab Mitte der 1990er Jahre) sowie die sehr ungleiche Verteilung der Gründungszahlen über den betrachteten Zeitraum verursacht.

Für Hochtechnologie-Gründungen zeigt sich ein negativer Einfluss eines Standorts in Ostdeutschland. Ostdeutsche Gründungen haben eine um 3 Prozentpunkte niedrigere Überlebenschance. Dies steht in deutlichem Kontrast zu der um über 6 Prozentpunkte höheren Überlebenschance von in Ostdeutschland angesiedelten Biotechnologie-Gründungen. Das Land Berlin wird dabei zur Gänze zu Ostdeutschland gerechnet.

#### *Determinanten des Beschäftigungswachstums*

Die Faktoren, die das Wachstum (gemessen in der Veränderung der Beschäftigtenzahl) von zwischen 1991 und 2004 neu gegründeten und Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Biotechnologie-Unternehmen erklären, sind fast durchweg mit Finanzierungsaspekten verbunden:

- Gründungen, an denen VC-Geber oder andere Unternehmen beteiligt sind, wachsen deutlich rascher. VC-finanzierte Gründungen sind somit zum einen einem höheren Schließungsrisiko ausgesetzt, profitieren aber zum anderen von höheren Wachstumsperspektiven. Dies kann durch eine gezielte Steuerung der Engagements von VC-Gesellschaften interpretiert werden: Gründungsprojekte, die die in sie gesetzten Erwartungen nicht zu er-

füllen vermögen, werden rasch fallen gelassen (was zu einer geringeren Überlebenswahrscheinlichkeit führt), während erfolgreiche Gründungen durch die Bereitstellung weiterer Finanzierungsrunden ein hohes Wachstum ermöglicht wird. Der Nettobeschäftigungseffekt einer VC-Beteiligung - d.h. der Saldo aus Beschäftigungsverlusten durch die niedrigere Überlebenswahrscheinlichkeit und Beschäftigungsgewinnen durch das höhere Wachstum - ist dabei deutlich positiv: zusätzlichen Verlusten von knapp 400 Arbeitsplätzen stehen zusätzliche Gewinne von über 1.700 gegenüber.

- Einen Wachstumsbeitrag leistet auch die Beteiligung durch andere Unternehmen, die keine VC-Gesellschaften sind. Dabei dürfte es sich überwiegend um Beteiligungen durch am Markt bereits etablierte, größere Unternehmen handeln. Diese wählen offenbar erfolgreich jene Gründungen aus, die ein hohes Wachstumspotenzial besitzen, und nutzen dieses Potenzial durch die Bereitstellung entsprechender Ressourcen auch aus. Der Beitrag von Unternehmensbeteiligungen zum Wachstum von Biotechnologie-Gründungen ist jedoch weniger als ein Drittel so stark wie der von VC-Gesellschaften.
- Aktiengesellschaften, d.h. Gründungen, die über den Aktienmarkt ihre Eigenkapitalbasis erweitern können, weisen ebenfalls überdurchschnittlich hohe Beschäftigungszuwächse auf. Der Effekt ist fast so hoch wie der einer VC-Finanzierung. Dabei handelt es sich in nahezu allen Fällen um Aktiengesellschaften, die nach Mitte 1994 diese Rechtsform angenommen hatten, als eine Reform der Rechtsform AG die Gründung in dieser Rechtsform erleichtert hat („kleine AG“).
- Eine große Bedeutung hat des weiteren die Anmeldung von Patenten: Gründungen, die in den ersten Jahren neue, patentfähige Technologien oder Produkte hervorbringen, sind in der Lage, rascher zu wachsen. Dabei zeigt sich ein monoton steigender Einfluss der Anzahl der angemeldeten Patente, d.h. jedes zusätzliche Patent befördert das Unternehmenswachstum. Die Akkumulation von technischem Wissen ist somit ein wichtiger Antreiber für die Wachstumsperformance von Biotechnologie-Unternehmen.
- Der Erhalt von öffentlichen Fördermitteln aus der direkten Projektförderung des Bundes erhalten erhöht ebenfalls die Überlebenswahrscheinlichkeit ganz beträchtlich. Dies gilt sowohl für den bloßen Umstand, eine öffentliche Förderung erhalten zu haben,<sup>13</sup> als auch für die Höhe der Förderung. Letzteres deutet darauf hin, dass der Finanzierungsaspekt einer Förderung, d.h. die Erhöhung des Cashflows, ein entscheidender Beitrag zum Unternehmenswachstum ist. Auch für diese Größe zeigt sich kein oberer Wendepunkt, d.h. je höher der Förderumfang ist, desto höher ist die Wirkung auf die Beschäftigungszunahme.

---

<sup>13</sup> Dies zeigen Modellschätzungen, die anstelle des logarithmierten Werts der von 1991 bis Mitte 2005 im Jahresdurchschnitt erhaltenen öffentlichen Fördermittel aus der direkten Projektförderung eine Indikatorvariable für den Erhalt einer solchen Förderung gleich welcher Höhe berücksichtigen. Der marginale Effekt beträgt 0,68, d.h. eine direkte Projektförderung erhöht das jährliche Wachstum von Mitte 2005 noch existierenden Biotechnologie-Gründungen zwei Drittel-Stellen. Damit ist dieser Effekt etwas weniger als halb so hoch wie der einer VC-Beteiligung.

Von der Humankapitalausstattung, d.h. der Qualifikation der Gründer, geht dagegen kein messbarer Effekt auf das Wachstum der Gründungen aus. Ebenfalls statistisch ohne signifikanten Einfluss auf das Wachstumstempo ist die Gründungsgröße des Unternehmens. Kein Wachstumsbeitrag geht auch vom Unternehmensalter aus, d.h. es gibt keine Gründungsjahrgänge, von denen ein bestimmter Vorteil oder Nachteil für das spätere Wachstum der in diesem Jahr gegründeten Unternehmen ausgeht. In welchem Anwendungsgebiet eine Biotechnologie-Gründung tätig ist, ist für das Wachstum der Unternehmen ebenso wenig von Belang wie das gewählte Geschäftsmodell. Unter den Technologiefeldern erweisen sich Gründungen in der Gentechnik als etwas wachstumsstärker als andere Biotechnologie-Gründungen. Dem steht allerdings auch eine geringere Überlebenswahrscheinlichkeit gegenüber.

Die Ergebnisse unterstreichen die zentrale Bedeutung der Finanzierungsbedingungen im Vergleich zu den spezifischen Marktumfeldbedingungen (Nachfrage, technologische Dynamik, Regulierung). Die Bonitätseinstufung ist für das Wachstum ebenfalls nicht relevant, was auf die geringe Bedeutung einer Kreditfinanzierung (für deren Verfügbarkeit die Bonität ein Indikator ist) in der Biotechnologie hinweist.

Im Vergleich zu anderen Hochtechnologiebranchen zeigen sich eine Reihe von auffälligen Unterschieden, aber auch einige Gemeinsamkeiten. Zu den Gemeinsamkeiten zählt der stark positive Effekt einer VC-Beteiligung, einer Beteiligung durch andere Unternehmen, der Rechtsform Aktiengesellschaft, der Zahl der Patentanmeldungen und der Höhe der erhaltenen öffentlichen Fördermittel. Der Effekt einer VC-Finanzierung auf das Wachstum ist für Hochtechnologie-Gründungen deutlich geringer, wodurch auch die saldierten Beschäftigungseffekte einer VC-Beteiligung neutral ausfallen, d.h. die zusätzlichen Arbeitsplatzverluste aufgrund einer geringeren Überlebenswahrscheinlichkeit gleichen die Beschäftigungsgewinne aufgrund des höheren Wachstums aus. Die Effekte der Beteiligung durch andere Unternehmen, der Zahl der Patentanmeldungen und der Höhe der öffentlichen Förderung sind demgegenüber stärker als bei Biotechnologie-Gründungen. Ebenso wie in den Biotechnologie-Gründungen ist auch in den sonstigen Hochtechnologie-Gründungen die Humankapitalausstattung der Gründerpersonen ohne Einfluss auf das Beschäftigungswachstum.

Der auffälligste Unterschied betrifft den signifikanten Effekt der Gründungsgröße auf das Wachstum. Hochtechnologie-Gründungen wachsen signifikant rascher, wenn sie entweder sehr klein gegründet wurden oder im ersten Geschäftsjahr bereits eine größere Beschäftigtenzahl aufwiesen. Die geringsten Wachstumsperspektiven zeigen sich für Unternehmen mit einer Gründungsgröße von 4 Beschäftigten. Das überproportionale Wachstumstempo von sehr klein gegründeten Unternehmen kann mit Aufholeffekten zum Erreichen einer optimalen Unternehmensgröße in Zusammenhang gebracht werden (vgl. 2002). Dass sich in der Biotechnologie kein Effekt der Gründungsgröße zeigt, ist ebenfalls als eine Branchenbesonderheit einzustufen. In der Literatur findet sich üblicherweise entweder ein linear negativer Effekt (d.h. kleine Gründungen wachsen rascher als große) oder ein U-förmiger Verlauf (vgl. Almus 2001, Almus et al. 1999).

Für Hochtechnologie-Gründungen zeigt sich außerdem ein starker negativer Einfluss des Unternehmensalters. Dieser bedeutet, dass die ältere Unternehmen tendenziell einen „optimalen“

Beschäftigungsumfang und daher weniger rasch wachsen als junge Unternehmen. In der Biotechnologie ist ein solcher Einfluss nicht zu beobachten, d.h. die Gründungen des Zeitraums 1991 bis 2004 wachsen unabhängig von ihrem Markteintrittsjahr im gleichen Tempo. Dies deutet auf ein allgemein expansives Marktumfeld hin.

Ein weiterer wichtiger Unterschied betrifft den starken Einfluss der Bonitätseinstufung auf das Wachstum von Hochtechnologie-Gründungen. Dies weist auf die Bedeutung einer Kreditfinanzierung für die Unternehmensfinanzierung in den meisten Hochtechnologiebranchen hin. Außerdem erweisen sich ältere Hochtechnologie-Gründungen in der Hochtechnologie als wachstumsschwächer als jüngere. Hochtechnologie-Gründungen mit einem Standort in Ostdeutschland wachsen deutlich rascher. Dieser positive Effekt kann mit den günstigen Wachstumsvoraussetzungen in der ersten Hälfte der 1990er Jahre zusammenhängen, als durch den faktischen Neuaufbau der Unternehmenslandschaft in Ostdeutschland und die damit einhergehende öffentliche Förderung neu gegründete Unternehmen rasch hohe Beschäftigtenzahlen erreichen konnten. Schließlich sind in der Hochtechnologie-Gründungen, die die Rechtsform der GmbH wählen, wachstumstärker als Personengesellschaften.

#### *Determinanten des Beschäftigungsbeitrags*

Die Einflussfaktoren des Beschäftigungsbeitrags durch überlebende Biotechnologie-Gründungen (absolute Anzahl der Mitte 2005 in Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 beschäftigten Personen) sind weitgehend identisch mit den Einflussfaktoren des Wachstums. Haupteinflussfaktoren sind auch hier das Vorliegen einer VC-Finanzierung, die Beteiligung durch ein anderes Unternehmen, der Bestand an Patentanmeldungen sowie der Umfang der direkten Projektförderung. Folgende Unterschiede sind erwähnenswert:

- Die Anfangsbeschäftigtenzahl übt einen sehr hohen positiven Einfluss aus und vermag zu einem ganz beträchtlichen Teil die Beschäftigtenzahl von überlebenden Gründungen Mitte 2005 zu erklären. Dieser starke positive Einfluss war zu erwarten, da in den erst wenige Jahre alten Unternehmen eine hohe Korrelation zwischen Anfangs- und aktueller Beschäftigung besteht, da diese sehr jungen Unternehmen noch kaum Zeit hatten, ihre Beschäftigtenzahl anzupassen. Insofern dient diese Variable hier in erster Linie als eine Kontrollgröße.
- Gründungen, an denen Promovierte beteiligt sind, weisen tendenziell eine etwas höhere Beschäftigtenzahl auf. Andere Qualifikationsvariablen haben keinen Einfluss auf den Beschäftigungsumfang.
- Die Rechtsform der GmbH übt einen positiven Einfluss aus, d.h. haftungsbeschränkte Unternehmen erreichen eher hohe Beschäftigtenzahlen als Personengesellschaften.
- Ältere Gründungsjahrgänge innerhalb der Gründungskohorte der Jahre 1991-2004 haben Mitte 2005 tendenziell eine höhere Beschäftigungsanzahl als jüngere Gründungen. Eine Differenzierung nach einzelnen Gründungsjahrgängen zeigt dabei, dass vor allem Gründungen Mitte der 1990er Jahre höhere Beschäftigtenzahlen erreichen konnten. Offenbar

hatten Unternehmen, die am Beginn der Boomphase der Biotechnologiebranche in Deutschland in den Markt eintraten, einen gewissen Vorteil.

- Eine Ausweitung der im Rahmen der direkten Projektförderung vergebenen Fördermittel um 10 % erhöht die Beschäftigung in Biotechnologie-Gründungen um 0,3 %. Bei einem Beschäftigungsumfang in Mitte 2005 noch wirtschaftsaktiven Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 von 11.700 Personen entspricht dieser Effekt 35 Arbeitsplätzen.

Auch für die Gründungen in anderen Hochtechnologiebranchen gilt, dass die Determinanten des Beschäftigungsumfangs fast durchweg mit denen des Wachstums übereinstimmen. Für eine hohe Beschäftigung sind zusätzlich noch das Vorhandensein von Gründerpersonen mit einem Meisterabschluss sowie von Gründerpersonen mit einem betriebswirtschaftlichem Diplomabschluss förderlich.

Im Vergleich zu Biotechnologie-Gründungen zeigen sich auch bei den Determinanten des Beschäftigungsumfangs einige Unterschiede: So ist für die Hochtechnologie-Gründungen wiederum ein starker Einfluss der Bonitätseinstufung festzustellen, auch zeigen Gründungen aus Ostdeutschland tendenziell eine höhere Beschäftigung. Der Effekt der Zahl der Patentanmeldungen ist für Hochtechnologie-Gründungen schwächer, während vom Umfang der direkten Projektförderung ein etwas stärkerer Effekt ausgeht. Das Unternehmensalter übt keinen signifikanten Einfluss auf den Beschäftigungsumfang Mitte 2005 aus, was darauf hindeutet, dass Gründungen in den Hochtechnologiebranchen schon sehr rasch ihre „optimale“ Unternehmensgröße erreichen und weiteres Wachstum von spezifischen Faktoren wie Patentaktivitäten oder eine günstigere Finanzierungssituation abhängen. Der Beitrag einer VC-Beteiligung oder einer anderen Unternehmensbeteiligung auf den Beschäftigungsumfang ist ähnlich stark wie für Biotechnologie-Gründungen.

## **5 Schlussfolgerungen**

Ziel dieser Studie war es, (a) mit Hilfe einer halbautomatisierten Textanalyse von Geschäftstätigkeitsbeschreibungen Unternehmensgründungen im Bereich der Biotechnologie in Deutschland der Jahre 1991 bis 2004 zu identifizieren und (b) die Struktur und Entwicklung dieser Gründungen anhand einer Reihe von Kennzahlen zu analysieren, die aus bereits vorliegenden Datenquellen gewonnen werden konnten. Als zentrale Datengrundlage diente das Mannheimer Unternehmenspanel (MUP) und das eng damit verknüpfte ZEW-Gründungspanel, weitere genutzte Datenquellen sind Patentanmeldedaten sowie Daten zur direkten Projektförderung des Bundes. Mit dieser Studie sollte gleichzeitig geprüft werden, inwieweit eine solche Methode dazu geeignet ist, das Gründungsgeschehen und die Unternehmensstruktur in einer Branche zu erfassen, die über die gängige Wirtschaftszweigsystematik nur unzureichend abgebildet werden kann. Außerdem war zu beurteilen, ob eine solche, auf vorhandenen Datenquellen gestützte Analyse zu nützlichen Aussagen führen kann, die eine Befragung von Unternehmen umgeht und diese von der ohnedies hohen Zahl an Unternehmensbefragungen entlasten kann.

Als im Bereich der Biotechnologie tätige Unternehmensgründungen werden jene Unternehmen betrachtet, die zum Gründungszeitpunkt eine Geschäftstätigkeit in einem der folgenden Bereiche aufwiesen: Entwickler und/oder Produzent von biotechnologischen Produkten oder mit Hilfe von biotechnologischen Verfahren hergestellter Produkte, Erbringer von Dienstleistungen auf Basis von biotechnologischen Methoden, auf die Biotechnologie spezialisierter Zulieferer von Geräten, Materialien und Ausrüstungen (inkl. Software) sowie als auf Biotechnologie-Unternehmen spezialisierter Berater oder Finanzierungsintermediär.

Die Textfeldanalyse, die aus einer automatisierten Analyse von Geschäftstätigkeitsbeschreibungen und einer darauf aufsetzenden manuellen Kontrolle des Suchergebnisses bestand, erbrachte zunächst eine Zahl von 1.613 Unternehmen, die in der Biotechnologie in Deutschland aktiv sind bzw. waren, einschließlich von Unternehmen, die vor 1991 gegründet wurden. Ein Abgleich dieser Liste mit dem Datenbestand der Biocom AG, die seit vielen Jahren ein Verzeichnis von Unternehmen in der deutschen Biotechnologiebranche erstellt, zeigte gewisse Qualitätsmängel des halbautomatisierten Suchverfahrens auf: 128 Unternehmen, die zum „Kernbereich“ der deutschen Biotechnologiebranche zählen (Produzenten bzw. Dienstleister, die biotechnologische Verfahren aktiv anwenden bzw. selbst entwickeln), konnten nicht identifiziert werden. 20 wurden deshalb nicht gefunden, weil sie im MUP (noch) nicht vorhanden waren, bei den anderen fehlten entweder biotechnologiespezifische Angaben in der Geschäftstätigkeitsbeschreibung oder sie waren zu spezifisch, als dass sie mit dem Suchprogramm hätten erfasst werden können. Auf der anderen Seite befanden sich im Suchergebnis 151 Fehltreffer, die auch durch die manuelle Nachkontrolle nicht identifiziert wurden und die nachträglich aus der Trefferliste genommen wurden. Gleichzeitig konnten mit der vorliegenden Methode auch einige Biotechnologie-Unternehmen identifiziert werden, die nicht im Biocom-Gesamtadressbestand enthalten waren.

Darüber hinaus wurden 241 Unternehmen (das sind 15 % der zunächst identifizierten Unternehmen) als im Bereich der Biotechnologie tätig identifiziert, die nach Auskunft von Biocom nicht mehr, nur randlich oder nur formal (d.h. laut Handelsregistereintrag, jedoch nicht auf Basis der tatsächlich ausgeübten Geschäftstätigkeit) Biotechnologieaktivitäten aufweisen. Diese Unternehmen wurden in der Trefferliste belassen, wenngleich sie - jedenfalls aktuell - nicht mehr zum Bestand der deutschen Biotechnologie-Branche zählen. Aufgrund der vorliegenden Informationen handelt es sich jedoch um Unternehmen, die zumindest zum Gründungszeitpunkt eine Biotechnologie-Aktivität geplant hatten und somit als potenzielle Marktzutritte in die Biotechnologie-Branche zu werten sind. Da der Fokus der Studie auf der Erfassung der Gründungstätigkeit liegt, und nicht auf der Erstellung eines Registers von derzeit in der modernen Biotechnologie tätigen Unternehmen, scheint die Aufnahme dieser „Randgruppe“ von Unternehmen gerechtfertigt. Analysen unter Ausschluss dieser Unternehmen erbrachten im Übrigen die im Wesentlichen gleichen Ergebnisse in Bezug auf die Gründungsdynamik, Strukturmerkmale, Überlebenswahrscheinlichkeit und Erfolgsdeterminanten.

Ergänzt wurde das Suchergebnis um Unternehmen, die Patente in biotechnologieaffinen Patentklassen angemeldet hatten. Dadurch wurden 59 weitere Unternehmen in die Liste aufgenommen, sodass schließlich - nach Bereinigung bzw. Ergänzung als Ergebnis des Abgleichs mit den Biocom-Daten - 1.629 Unternehmen als Biotechnologie-Unternehmen identifiziert wurden. In dieser Zahl sind „alte“ Unternehmen (Gründung vor 1991) ebenso enthalten wie aktuell nicht mehr wirtschaftsaktive. Davon waren Mitte 2005 noch 1.159 wirtschaftsaktiv. Diese Zahl liegt in der Größenordnung des Berichtskreises, den das Statistische Bundesamt für die Biotechnologie-Befragung des Jahres 2004 ermittelt hat (1.208 Unternehmen).

Die halbautomatisierte Textanalyse zur Erstellung eines Datensatzes von Biotechnologie-Unternehmen kann insgesamt als ein erfolgreiches Instrument angesehen werden, dass es mit einem verhältnismäßig geringem Aufwand erlaubt, einen großen Teil der in der Branche aktiven Unternehmen - insbesondere aber auch die zwischenzeitlich bereits wieder stillgelegten Unternehmen - zu identifizieren. Für die Erreichung einer hohen Qualität des Suchergebnisses war allerdings ein Abgleich mit einer bereits existierenden Liste an Biotechnologie-Unternehmen notwendig. Ohne diesen Abgleich müsste man Qualitätseinbußen bei Umfang und Treffgenauigkeit der Suche hinnehmen.

Die Analysen lieferten einige neue Informationen zur Entwicklung und Struktur der deutschen Biotechnologiebranche und der Rolle, die die Neugründung von Unternehmen dabei spielten. So konnte gezeigt werden, dass Gründungen in der Biotechnologie eine im Vergleich zu Gründungen in anderen Hochtechnologiebranchen überdurchschnittliche Beschäftigungsentwicklung aufweisen. Verantwortlich dafür ist eine deutlich höhere Überlebenswahrscheinlichkeit von Biotechnologie-Unternehmen, die während der 1990er Jahre gegründet wurden. Dadurch erhöhte sich der Unternehmensbestand überproportional. Gleichzeitig beeinträchtigte diese rasche Ausweitung der Zahl der Marktteilnehmer nicht die Wachstumsaussichten der einzelnen Unternehmen. Sie konnten im Mittel das gleiche Wachstumstempo wie Gründungen in anderen Hochtechnologiebranchen erreichen.



Von besonderem Interesse erscheinen die Untersuchungen zu den Einflussfaktoren von Überleben, Wachstum und Beschäftigung. Es konnte gezeigt werden, dass die Finanzierungsbedingungen (VC-Finanzierung, Beteiligung durch andere Unternehmen, öffentliche Fördermittel) von einer besonders hohen Bedeutung für Wachstum und Beschäftigung sind, während die formale Qualifikation fast keinen Effekt hat. Ebenfalls ohne Einfluss ist die Ausrichtung der Gründungen nach Anwendungsgebiet, Geschäftsmodell oder Technologiefeld. Die Hervorbringung neuen Wissens - gemessen anhand der Anmeldung von Patenten - hat sowohl für das Überleben als auch für das Wachstum und die Beschäftigung einen starken positiven Einfluss.

Eine Schwäche dieses Ansatzes ist zweifellos die beschränkte Datenverfügbarkeit. Die vorliegenden Informationen entsprechen nur teilweise der Qualität bzw. Tiefe, die für eine tiefergehende Analyse der hier aufgeworfenen Fragestellungen wünschbar wären. So fehlen detaillierte Informationen zur Qualifikation der Gründer, die über das rein formale Qualifikationsniveau hinausgehen und z.B. die wissenschaftliche Qualität der Arbeiten oder die Berufserfahrung erfasst. Der Aspekt der FuE-Tätigkeit ist nur sehr grob abgebildet, Daten zur Höhe und Struktur der FuE-Aufwendungen sowie zu FuE-Kooperationen wären wünschenswert. Eine „black box“ ist auch der positive Einfluss der Beteiligung durch andere als VC-Unternehmen. Ob dahinter finanzielle Flüsse, Managementwissen oder ein verbesserter Marktzugang steht, bleibt unklar.

## 6 Literatur

- Almus, M. (2001), *Das Wachstum junger Unternehmen - Eine Bestandsaufnahme 10 Jahre nach der Wiedervereinigung*, ZEW Discussion Paper No. 01-40, Mannheim.
- Almus, M. (2002), *Wachstumsdeterminanten junger Unternehmen*, ZEW Wirtschaftsanalysen, Bd. 60, Baden-Baden.
- Almus, M., D. Engel, E.A. Nerlinger (1999), *Wachstumsdeterminanten junger Unternehmen in den alten und neuen Bundesländern: Ein Vergleich zwischen innovativen und nicht-innovativen Unternehmen*, ZEW Discussion Paper No. 99-09, Mannheim.
- Almus, M., D. Engel, S. Prantl (2000), *The „Mannheim Foundation Panels“ of the Centre for European Economic Research (ZEW)*, Mannheim.
- Almus, M., S. Prantl (2001), *Die Auswirkungen öffentlicher Gründungsförderung auf das Überleben und Wachstum junger Unternehmen*, ZEW Discussion Paper No. 01-03, Mannheim.
- Arundel, A. (2003), *Biotechnology Indicators and Public Policy*, STI Working Papers 2003/5, Paris.
- Aschhoff, B., T. Doherr, T. Eckert (2006), *Auswertungen zur direkten Projektförderung an kleine und mittlere Unternehmen (KMU) - Basisjahr 2005*, Mannheim.
- Birch, D.L. (1979), *The Job Generation Process, M.I.T. Program on Neighbourhood and Regional Change*, Cambridge.
- Champenois, C., D. Engel, O. Heneric (2004), *The Birth of German Biotechnology Industry: Did Venture Capital run the Show?*, ZEW Discussion Paper No. 04-09, Mannheim.
- Eckert, T., J. Egelin (1997), *Multimedia-Anbieter in Westdeutschland: Existieren Cluster?* Stuttgart (= Arbeitsbericht 76 der Akademie für Technikfolgenabschätzung).
- Eckert, T., J. Egelin, H. Fryges, G. Hagemann, H. Riedle, H. Schad, M. Vödisch, P. Zimmermann (2000), *Profile von Unternehmen im Umfeld der Anbieter neuer Mobilitätsdienstleistungen*, Basel.
- Engel, D. (2004), *Venture Capital für junge Unternehmen*, ZEW Wirtschaftsanalysen, Bd. 71, Baden-Baden.
- Engel, D., H. Fryges (2002), *Aufbereitung und Angebot der ZEW Gründungsindikatoren*, ZEW Dokumentation Nr. 02-01, Mannheim.
- Ernst & Young (2006), *Zurück in die Zukunft. Deutscher Biotechnologie-Report 2006*, Mannheim.
- Fier, A. (2002), *Staatliche Förderung industrieller Forschung in Deutschland*, ZEW Wirtschaftsanalysen, Bd. 62, Baden-Baden.

- Fier, A., O. Heneric (2005), *Public R&D Policy: The Right Turns of the Wrong Screw? The Case of the German Biotechnology Industry*, ZEW Discussion Paper No. 05-60, Mannheim.
- Freeman, C., C. Perez (1988), Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour, in: G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, L. Soete (Hrsg.): *Technical Change and Economic Theory*, London, 38-66.
- Gemünden, G., T. Lechler (2003), *Gründerteams – Chancen und Risiken für den Unternehmenserfolg*, Heidelberg.
- Giesecke, S. (2000), The Contrasting Roles of Government in the Development of Biotechnology Industry in the US and Germany, *Research Policy* 29, 205-223.
- Gittelman, M., B. Kogut (2003), Does good science lead to valuable knowledge? Biotechnology firms and the evolutionary logic of citation patterns, *Management Science* 49, 366-382.
- Grupp, H., H. Legler, B. Breitschopf (2002), *Zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2001*, Berlin.
- Harding, R. (2003), *Why Invest in Biotechnology, and How? Britain and Germany Compared*, London, Anglo-German Foundation for the Study of Industrial Society.
- Harhoff, D., F. Steil (1997), Die ZEW-Gründungspanels: Konzeptionelle Überlegungen und Analysepotential, in: D. Harhoff (Hrsg.): *Unternehmensgründungen - Empirische Analysen für die alten und neuen Bundesländer*, ZEW Wirtschaftsanalysen, Baden-Baden, 11-28.
- Heckman, J.J. (1979), Sample Selection Bias as a Specification Error, *Econometrica* 47, 151-163.
- Heneric, O. (2006), *Staatliche Förderung, Humankapital und Venture Capital in der Biotechnologie - eine empirische Untersuchung*, Dissertation, Wissenschaftliche Hochschule für Unternehmensführung - Otto-Beisheim-Hochschule (in Begutachtung).
- Herstatt, C., C. Müller, T. Fujiwara (2004), Sources of Bioentrepreneurship: The Cases of Germany and Japan, *Journal of Small Business Management* 42, 93-101.
- Nerlinger, E. (1998), *Standorte und Entwicklung junger innovativer Unternehmen: Empirische Ergebnisse für West-Deutschland*, ZEW Wirtschaftsanalysen, Baden-Baden.
- Niosi, J. (2003), Alliances are not enough explaining rapid growth in biotechnology firms, *Research Policy* 32, 737-750.
- OECD (2005), *A Framework for Biotechnology Statistics*, Paris.
- Orsenigo, L. (1989), *The Emergence of Biotechnology: Institutions and Markets in Industrial Innovation*, London.

- Peter, V. (2001), Einführung in die Biotechnologie, in: V. Peter (Hrsg.): *Institutionen im Innovationsprozess: Eine Analyse anhand der biotechnologischen Innovationssysteme in Deutschland und Japan*, Heidelberg, 65-88.
- Rammer, C. (2004), Gründungsgeschehen nach Produktgruppen, in: AKM, AGIT, DGBMT (Hrsg.), *Zur Situation der Medizintechnik in Deutschland im internationalen Vergleich*, Aachen und Frankfurt, 97-148.
- Rammer, C., G. Metzger (2003), *Unternehmensdynamik in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland und der deutsche Wagniskapitalmarkt*, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 14-2004, Berlin.
- Rothwell, R., W. Zegveld (1985), *Reindustrialisation and Technology*, Harlow.
- Stahl, K. (1991), Das Mannheimer Unternehmenspanel: Konzept und Entwicklung, *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung*, 735-738.
- Statistisches Bundesamt (2003), *Klassifikation der Wirtschaftszweige mit Erläuterungen. Ausgabe 2003*, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2005), *Unternehmen der Biotechnologie in Deutschland. Ergebnisse der Wiederholungsbefragung 2004*, Wiesbaden.
- Van Beuzekom, B. (2004), *Biotechnology Statistics in OECD Member Countries: An Inventory*, STI Working Paper 2004/8, Paris.
- Wörner, S., T. Reiss, M. Menrad, K. Menrad (2001), *European Biotechnology Innovation Systems – The Case of Germany*, Workingpaper, No. 2, SOE1-CT98-1117, Karlsruhe.
- Zucker, L.G., M.R. Darby, M. Brewer (1998), Intellectual Human Capital and the Birth of US Biotechnology Enterprises, *American Economic Review* 88, 290-306.
- Zucker, L.G., M.R. Darby, J.S. Armstrong (2002), Commercializing Knowledge: University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology, *Management Science* 48, 138-153.

## 7 Anhang

### 7.1 Auszug aus dem Textanalyseprogramm

seeker Biotech	seeks	"biotechnolog", "molekularbiolog", "enzym", "immunoassay", "biopolymer", "protein", "biochem", "bioorganisch", "mikrobiell", "microbiell", "biofiltrat", "bioelektro", "bioanalyt", "biosensor", "biotechnisch", "amylose", "bakteriolog", "mikroorganism", "microorganism", "bioengineer", "molekülteil", "biopharma", "biomaterial", "immunmodul", "biomolekül", "analytmolek", "bioassay", "mikrooptod", "biotherap" using standard
seeker Gentech	seeks	"genetisch", "genomfor", "transgene", "genetik", "targetgen", "nukleinsäure", "angiogenes", "genomanal", "genethisch", "genethik" using standard
seeker Biolog	seeks	"photobiolog", "mikrobiologis", "biomediz", "biowissensch" using standard
seeker biologi	seeks	"biologisch" using standard
seeker Bioteil	seeks	"Bio- ", "Bio-,"
seeker Gene	seeks	" DNA ", " RNA ", " Gene ", " Genen ", " DNA,", " RNA,", " Gene,", " Genen,", " DNA.", " RNA.", " Gene.", " Genen.", "-DNA ", "-RNA ", "-Gene ", "-Genen ", "-DNA,", "(DNA", "DNasen ", "DNasen,", "DNasen.", "DNasen)", "(RNA", "RNasen ", "RNasen,", "RNasen.", "RNasen)", "-DNA.", "-RNA.", "-Gene.", "-Genen.", " DNA-", " RNA-", "-DNA-", "-RNA-", " Gentechn", " gentechn", " Genpatent", "genpatent", " genterap", " Genterap", " Genvektor", "genvektor", " Genprodukt", " Gentransfer", " gentransfer", " Genkonstrukt"
seeker Genteil	seeks	"Gen- ", "Gen-,"
seeker Zelltech	seeks	"zellkultur", "gewebekultur", "zellsystem", "stammzell", "zellbasiert", "zelllinie", "zellprodukt", "zelltechni", "zelltherap", "zellenfrakt", "zellfrakt", "zellsorter", "zellbiolog", "zelltransplan", "zellträger", "zellkultivier", "zellanaly", "zellverband", "zellverbänd", "Zellbestandteil" using standard
seeker Zellu	seeks	"zellulär", "molekular", "mulekulär" using standard
seeker Zellen	seeks	" Zellen", " Gewebe"
seeker Zellteil	seeks	"Zell- ", "Zell-," , " Zell "
seeker Bioinf	seeks	"bioinformatik", "biomathem" using standard
seeker Reagenz	seeks	"reagenzien" using standard
seeker protein	seeks	"molekularbiologie", "biopolymer", "protein", "proteom" using standard
seeker ferment	seeks	"ferment", "bakterien", "enzym", "mikroorganism" using standard
[...]		
texan Biotec	analyses	Biotech and Herstell or Biolog 3 words near Produkt and Herstell or Bioteil 3 words near Technolo and Herstell or biologi 2 words near Medizin and Herstell
texan Gentec	analyses	Gentech and Herstell or Gene and Herstell or Genteil 3 words near Technolo and Herstell
texan Zelltec	analyses	Zelltech and Herstell or (Zellteil 3 words near Technolo) and Herstell or (Zellu 3 words near Struktur) and Herstell or (Zellen 3 words near Vegetat) and Herstell
[...]		

## 7.2 Modellschätzungen mit reduzierten Datensätzen

Im Folgenden sind die Schätzergebnisse des in Abschnitt 4.2 dargestellten Modells zu den Determinanten von Überleben, Wachstum und Beschäftigungsbeitrag von Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991-2004 in Deutschland für zwei Teilgruppen von Biotechnologie-Gründungen dargestellt:

- Erstens für jene Biotechnologie-Gründungen, die auch im Datenbestand der Biocom AG enthalten sind (im Folgenden kurz „Biocom-Unternehmen“ bezeichnet). Dies sind insgesamt 705 Gründungen (von insgesamt 887 Unternehmen, vgl. Tab. 4). Zu 653 Unternehmen liegen vollständige Informationen zu den Modellvariablen vor.
- Zweitens für die „Kernunternehmen“, d.h. die von Biocom als Kategorie-I-Unternehmen klassifizierten Unternehmen, die gleichzeitig in der Liste der hier erfassten Unternehmen enthalten sind (im Folgenden kurz „Biocom-Kernunternehmen“ bezeichnet). Dies betrifft 464 Unternehmen (vgl. Tab. 4), davon 402 Gründungen der Jahre 1991 bis 2004. Zu 377 Unternehmen existieren vollständige Informationen zu den Modellvariablen.

Durch die Schätzung der Modelle für diese reduzierten Datensätze soll geprüft werden, inwieweit die in Abschnitt 4.2 dargestellten Ergebnisse auch dann Gültigkeit haben, wenn eine schärfere Abgrenzung von „Biotechnologie-Tätigkeit“ herangezogen wird, d.h. wenn insbesondere jene identifizierten Unternehmen, die von Biocom nicht als Biotechnologie-Unternehmen geführt werden, unberücksichtigt bleiben.

Die Schätzergebnisse der drei Modell für die beiden enger abgegrenzten Gruppen finden sich in Tab. 9. Um einen Vergleich zu den in Tab. 8 für die Gesamtheit der identifizierten Biotechnologie-Gründungen dargestellten Ergebnissen zu gewährleisten, werden die identischen Modellvariablen verwendet.

Die Ergebnisse für die „Biocom-Unternehmen“ entsprechen fast durchweg jenen, die für die Gesamtmenge der identifizierten Biotechnologie-Gründungen erzielt wurden. Dies gilt für die Einflussfaktoren des Überlebens ebenso wie für die Determinanten von Wachstum und Beschäftigungsumfang. Die beiden wesentlichen Unterschiede sind folgende:

- Für „Biocom-Unternehmen“ geht vom Vorliegen von Patentaktivitäten ein statistisch signifikanter negativer Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeit aus, d.h. Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 mit Patentanmeldungen haben - ceteris paribus - eine etwas höhere Wahrscheinlichkeit, Mitte 2005 nicht mehr wirtschaftsaktiv zu sein. Dies deutet auf ein hohes Marktakzeptanzrisiko von neuen Technologien hin. Denn trotz erfolgreicher Hervorbringung einer neuen Technologie - für die eine Patentanmeldung ein Indikator ist - tritt mit höherer Wahrscheinlichkeit ein wirtschaftlicher Misserfolg ein. Für alle Biotechnologie-Gründungen konnte solch ein Effekt nicht beobachtet werden.
- Ein zweiter Unterschied betrifft den Einfluss von Promovierten im Gründungsteam. Während für alle Biotechnologie-Gründungen ein positiver Effekt von Promovierten auf die Überlebenswahrscheinlichkeit und auf das Wachstum ausgeht, ist dieser für die „Biocom-

Unternehmen“ nicht festzustellen. Dies kann daran liegen, dass unter den „sonstigen Biotechnologie-Gründungen“ (d.h. jenen, die in der ZEW-Liste, jedoch nicht im Biocom-Datenbestand enthalten sind) ein geringerer Anteil der Gründungen Promovierte im Gründungsteam aufweist und gleichzeitig die wirtschaftliche Performance schlechter ist.

Alle anderen Einflussfaktoren, insbesondere die VC-Beteiligung, der Patentstock und die direkte Projektförderung, weisen die gleichen Effekte auf, auch die Höhe der marginalen Effekte ist erstaunlich ähnlich. Dies erlaubt den Schluss, dass zwischen allen hier identifizierten Biotechnologie-Gründungen und den im Gesamtdatenbestand von Biocom enthaltenen Gründungen keine merklichen strukturellen und Verhaltensunterschiede bestehen.

Anders sieht es für die Gruppe der „Biocom-Kernunternehmen“ aus: Hier kann mit den vorliegenden Informationen die Überlebenswahrscheinlichkeit nicht erklärt werden. Die Einflussfaktoren des Wachstums sind wiederum sehr ähnlich, insbesondere betreffend den Einfluss einer VC-Beteiligung, des Patentstocks und der direkten Projektförderung.

Die unterschiedlichen Schätzergebnisse für die Überlebenswahrscheinlichkeit können darauf zurückgeführt werden, dass unter den „Biocom-Kernunternehmen“ nur wenige nicht überlebenden Unternehmen zu finden sind. So waren unter allen Biotechnologie-Gründungen 28 % Mitte 2005 nicht mehr wirtschaftsaktiv. Für die „Biocom-Unternehmen“ liegt diese Quote bei 23 %, für die „Biocom-Kernunternehmen“ aber nur 11 %. Es ist anzunehmen, dass dieser Datensatz zugunsten von wirtschaftsaktiven Unternehmen verzerrt ist, d.h. Unternehmen, die von ihrer Tätigkeit her als „Kernunternehmen“ (Kategorie-I-Unternehmen) zu klassifizieren wären, Ende 2005 jedoch nicht mehr wirtschaftsaktiv waren, sind in dieser Liste nicht vollständig enthalten. Insbesondere scheinen jene „Kernunternehmen“ zu fehlen, die ab 1991, die vor 2001/02 wieder stillgelegt wurden. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da der Datensatz der „Kernunternehmen“ in erster Linie als Basis für die Darstellung der aktuell in der Biotechnologie in Deutschland aktiven Unternehmen dient. Eine Fortführung von bereits vor längerer Zeit stillgelegten Unternehmen ist hierbei nicht sinnvoll. Für eine Untersuchung der Determinanten des Überlebens innerhalb einer Gründungskohorte ist es jedoch entscheidend, auch die zwischenzeitlich stillgelegten Unternehmen vollständig zu erfassen.

Die weitgehend übereinstimmenden Ergebnisse in Bezug auf die Determinanten von Wachstum und Beschäftigung legen nahe, dass auch zwischen allen Biotechnologie-Gründungen und der eng abgegrenzten Gruppe der „Kernunternehmen“ keine grundsätzlichen Struktur- und Verhaltensunterschiede bestehen. Drei abweichende Ergebnisse sind allerdings erwähnenswert: „Biocom-Kernunternehmen“ weisen geringere Beschäftigungseffekte auf, wenn im Gründungsteam sowohl Promovierte (bei denen es sich in der Regel um Naturwissenschaftler handeln dürfte) und Betriebswirte vertreten sind. Für alle Biotechnologiegründungen konnte hierzu kein statistisch signifikanter Effekt ermittelt werden. Ebenfalls ohne Effekt ist eine gute Bonitätseinstufung von „Biocom-Kernunternehmen“ auf die Performance. Dies deutet auf die besonders geringe Bedeutung einer Fremdfinanzierung für diese Unternehmensgruppe hin. Schließlich ist für die „Biocom-Kernunternehmen“ noch ein statistisch signifikanter Basiseffekt der Beschäftigungswirkung zu beobachten, der auf eine hohe notwendige Mindestgröße für eine Unternehmensgründung hindeutet.

Tab. 9: Einflussfaktoren von Überleben und Wachstum von Biotechnologie-Gründungen der Jahre 1991 bis 2004 aus dem Biocom-Adressbestand: Schätzergebnisse von Heckman-Selektionskorrekturmodellen

abhängige Variable: Modellform:	Gründungen im Biocom-Adressbestand						Biocom Kategorie-I-Gründungen					
	Überleben		Wachstum		Beschäftigung		Überleben		Wachstum		Beschäftigung	
	Probit	OLS	Probit	OLS	Probit	OLS	Probit	OLS	Probit	OLS	Probit	OLS
	m.E.	t-Wert	b.m.E.	t-Wert	b.m.E.	t-Wert	m.E.	t-Wert	b.m.E.	t-Wert	b.m.E.	t-Wert
<i>Gründungsjahr (Ref.: 2004)</i>												
1991	<b>-0,309</b>	-1,74					-0,010	-0,08				
1992	-0,140	-0,96					0,071	1,19				
1993	-0,323	-1,91					0,051	0,71				
1994	-0,087	-0,50										
1995	-0,108	-0,70					0,040	0,42				
1996	<b>-0,305</b>	-2,05					0,040	0,53				
1997	<b>-0,236</b>	-1,73					0,064	0,96				
1998	<b>-0,306</b>	-2,28					-0,018	-0,21				
1999	<b>-0,259</b>	-1,96					0,030	0,40				
2000	<b>-0,314</b>	-2,37					0,028	0,38				
2001	-0,184	-1,42					0,057	0,89				
2002	-0,164	-1,19					0,080	1,51				
2003	-0,027	-0,19					0,071	1,12				
ln(Alter in Jahren)			0,110	0,45	<b>0,318</b>	4,61			0,229	0,83	<b>0,439</b>	4,79
<i>Unternehmensmerkmale</i>												
ln(Beschäftigte 1. Jahr)	-0,069	-1,58	0,074	0,62	<b>0,593</b>	17,05	-0,034	-0,89	0,051	0,38	<b>0,557</b>	12,57
ln(Beschäftigte 1. Jahr) <sup>2</sup>	0,018	1,47					0,007	0,69				
Standort in Ostdeutschland	<b>0,087</b>	2,43	0,196	0,65	0,111	1,13	<b>0,073</b>	2,51	0,087	0,26	0,049	0,37
Rechtsform: GmbH <sup>1)</sup>	<b>0,139</b>	2,50	0,541	1,00	0,207	1,60	0,014	0,29	0,583	0,95	<b>0,319</b>	1,78
Rechtsform: AG <sup>1)</sup>	<b>0,133</b>	2,30	<b>2,090</b>	3,36	<b>0,635</b>	3,80	0,010	0,17	<b>2,143</b>	3,12	<b>0,812</b>	3,87
<i>Wissensproduktion</i>												
FuE-Aktivitäten	-0,025	-0,47	-0,224	-0,59	-0,138	-1,20	0,045	0,80	-0,164	-0,36	-0,185	-1,05
Patentaktivität	<b>-0,068</b>	-1,89					-0,014	-0,45				
ln(Zahl der Patentanmeldungen pro Jahr)			<b>0,060</b>	1,65	<b>0,045</b>	3,81			<b>0,112</b>	3,03	<b>0,054</b>	3,74
<i>Höchste Qualifikation der Gründer</i>												
Promotion	0,063	1,15	0,239	0,71	0,094	0,91	-0,011	-0,24	-0,064	-0,15	0,106	0,64
Diplom: Ingenieur	0,014	0,39	-0,200	-0,78	0,014	0,17	0,011	0,34	0,084	0,29	-0,066	-0,59
Diplom: Betriebswirt	0,034	0,24	1,059	0,88	0,564	1,53	-0,141	-0,85	1,660	0,93	<b>0,889</b>	2,24
Promovierte + Betriebswirte im Gründungsteam	-0,024	-0,15	-0,971	-0,77	-0,500	-1,29	0,093	1,21	-1,938	-1,06	<b>-0,914</b>	-2,18
Keine Angaben zur Qualifikation der Gründer	0,056	0,64					-0,023	-0,26				
<i>Finanzierung</i>												
VC-Beteiligung	<b>-0,097</b>	-1,99	<b>1,462</b>	3,66	<b>0,508</b>	3,84	-0,050	-1,17	<b>1,339</b>	3,39	<b>0,507</b>	3,39
Unternehm.bet. (o. VC)	0,038	1,00	<b>0,572</b>	2,13	<b>0,294</b>	3,57	-0,007	-0,22	<b>0,577</b>	1,95	<b>0,286</b>	2,65
Gute Bonitätseinstufung			-0,074	-0,06	-0,032	-0,16			0,102	0,09	-0,156	-1,02
Mittlere Bonitätseinstuf.			-0,046	-0,04	-0,191	-0,82			0,258	0,20	-0,329	-1,43
Keine Angaben zur Bonitätseinstufung			-0,408	-0,33	<b>-0,467</b>	-2,00			0,033	0,03	<b>-0,463</b>	-2,13
Erhalt einer direkten Projektförderung	<b>0,112</b>	3,24					0,026	0,81				
ln(Höhe der direkten Projektförderung/Jahr)			<b>0,072</b>	3,07	<b>0,032</b>	4,40			<b>0,056</b>	2,46	<b>0,031</b>	3,66

Tab. 7: Fortsetzung



<i>Anwendungsgebiet</i>												
rote Biotechnologie	0,026	0,52	0,212	0,59	0,048	0,47	-0,031	-0,67	-0,319	-0,73	-0,122	-0,81
grüne Biotechnologie	0,029	0,48	-0,115	-0,26	-0,071	-0,55	0,011	0,22	-0,195	-0,43	-0,156	-1,02
weiße Biotechnologie	0,060	0,97	-0,015	-0,03	-0,163	-1,31	0,044	0,71	-0,507	-0,99	<b>-0,284</b>	-1,73
<i>Geschäftsmodell</i>												
Produzent	0,062	0,65	0,573	0,77	0,288	1,53	-0,041	-0,53	0,624	0,80	0,221	1,28
Dienstleister	0,102	1,16	0,430	0,55	0,161	0,79	-0,100	-0,92	0,395	0,47	0,134	0,65
Zulieferer	0,032	0,30	0,189	0,22	0,208	0,97	-0,271	-1,44	0,130	0,11	0,427	1,48
Berater	0,087	0,72	0,431	0,41	0,310	1,14			0,976	0,61	0,104	0,30
<i>Technologiefeld</i>												
Diagnostika	0,014	0,33	-0,134	-0,47	-0,107	-1,16	0,009	0,27	0,349	1,13	-0,065	-0,56
Therapeutika	-0,062	-1,29	-0,141	-0,39	-0,004	-0,04	<b>-0,076</b>	-1,84	<b>-0,751</b>	-1,96	-0,006	-0,04
Gentechnik	<b>-0,112</b>	-2,50	0,225	0,63	0,023	0,20	-0,059	-1,62	0,314	0,88	0,090	0,73
Bioinformatik	0,029	0,44	0,044	0,10	-0,115	-0,87	-0,016	-0,30	0,118	0,23	-0,167	-0,99
Fermentationstechnik	-0,111	-1,25	<b>1,119</b>	1,69	<b>0,365</b>	1,79	-0,162	-1,57	0,220	0,25	0,301	0,94
Zell- und Gewebetechnik	0,020	0,33	-0,193	-0,45	-0,123	-0,83	<b>0,085</b>	2,28	0,287	0,56	-0,058	-0,29
Protein-/Molekularbiolog.	-0,012	-0,21	-0,179	-0,44	-0,079	-0,61	-0,001	-0,02	-0,483	-1,11	-0,149	-0,92
Konstante	0,688	1,18	-0,144	-0,08	0,581	1,47	1,326	1,40	0,327	0,19	<b>0,846</b>	2,01
Mills Lambda	0,998	0,94					0,755	0,56				
Anzahl d. Beobachtungen	653		501		501		377		333		333	

Gründungen im Biocom-Adressbestand: Biotechnologie-Gründungen, die im Rahmen der ZEW-Analyse identifiziert wurden und die sich Anfang 2006 im Gesamtdatenbestand der Biocom AG befanden.

Biocom-Kategorie-I-Gründungen: Biotechnologie-Gründungen, die im Rahmen der ZEW-Analyse identifiziert wurden und die von der Biocom AG als „Kern-Biotechnologie-Unternehmen“ (Kategorie-I-Unternehmen) klassifiziert wurden (Stand: Dezember 2005).

m.E.: marginale Effekte

b.m.E.: bedingte marginale Effekte unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Selektionsgleichung zur Überlebenswahrscheinlichkeit

Wachstum: durchschnittliche Veränderung der Anzahl der Beschäftigten zwischen erstem Geschäftsjahr und Mitte 2005 pro Jahr der Unternehmensexistenz.

Beschäftigung: Logarithmus der Anzahl der Beschäftigten Mitte 2005.

Koeffizienten, die zumindest auf dem 10%-Niveau statistisch signifikant sind, sind fett gedruckt.

1) Für Überlebens-Gleichung: zum Gründungszeitpunkt, für Wachstums-Gleichung: Mitte 2005.

Quelle: ZEW-Gründungspanel. - Berechnungen des ZEW.

Das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW) ist ein Wirtschaftsforschungsinstitut mit Sitz in Mannheim, das 1990 auf Initiative der Landesregierung Baden-Württemberg, der Landeskreditbank Baden-Württemberg und der Universität Mannheim gegründet wurde und im April 1991 seine Arbeit aufnahm. Der Arbeit des ZEW liegen verschiedene Aufgabenstellungen zugrunde:

- ▷ interdisziplinäre Forschung in praxisrelevanten Bereichen,
- ▷ Informationsvermittlung,
- ▷ Wissenstransfer und Weiterbildung.

Im Rahmen der Projektforschung werden weltwirtschaftliche Entwicklungen und insbesondere die mit der europäischen Integration einhergehenden Veränderungsprozesse erfaßt und in ihren Wirkungen auf die deutsche Wirtschaft analysiert. Priorität besitzen Forschungsvorhaben, die für Wirtschaft und Wirtschaftspolitik praktische Relevanz aufweisen. Die Forschungsergebnisse werden sowohl im Wissenschaftsbereich vermittelt als auch über Publikationsreihen, moderne Medien und Weiterbildungsveranstaltungen an Unternehmen, Verbände und die Wirtschaftspolitik weitergegeben.

Recherchen, Expertisen und Untersuchungen können am ZEW in Auftrag gegeben werden. Der Wissenstransfer an die Praxis wird in Form spezieller Seminare für Fach- und Führungskräfte aus der Wirtschaft gefördert. Zudem können sich Führungskräfte auch durch zeitweise Mitarbeit an Forschungsprojekten und Fallstudien mit den neuen Entwicklungen in der empirischen Wirtschaftswissenschaften vertraut machen.

Die Aufgabenstellung des ZEW in der Forschung und der praktischen Umsetzung der Ergebnisse setzt Interdisziplinarität voraus. Die Internationalisierung der Wirtschaft, vor allem aber der europäische Integrationspro-

zeß werfen zahlreiche Probleme auf, in denen betriebs- und volkswirtschaftliche Aspekte zusammentreffen. Im ZEW arbeiten daher Volkswirte und Betriebswirte von vornherein zusammen. Je nach Fragestellung werden auch Juristen, Sozial- und Politikwissenschaftler hinzugezogen.

Forschungsprojekte des ZEW sollen Probleme behandeln, die für Wirtschaft und Wirtschaftspolitik praktische Relevanz aufweisen. Deshalb erhalten Forschungsprojekte, die von der Praxis als besonders wichtig eingestuft werden und für die gleichzeitig Forschungsdefizite aufgezeigt werden können, eine hohe Priorität. Die Begutachtung von Projektanträgen erfolgt durch den wissenschaftlichen Beirat des ZEW. Forschungsprojekte des ZEW behandeln vorrangig Problemstellungen aus den folgenden Forschungsbereichen:

- ▷ Internationale Finanzmärkte und Finanzmanagement,
- ▷ Arbeitsmärkte, Personalmanagement und Soziale Sicherung,
- ▷ Industrieökonomik und Internationale Unternehmensführung,
- ▷ Unternehmensbesteuerung und Öffentliche Finanzwirtschaft,
- ▷ Umwelt- und Ressourcenökonomik, Umweltmanagement sowie der Forschungsgruppe
- ▷ Informations- und Kommunikationstechnologien und der Querschnittsgruppe
- ▷ Wachstums- und Konjunkturanalysen.

Zentrum für Europäische  
Wirtschaftsforschung GmbH (ZEW)

L 7, 1 · D-68161 Mannheim

Postfach 10 34 43 · D-68034 Mannheim

Telefon: 06 21 / 12 35-01, Fax - 224

Internet: [www.zew.de](http://www.zew.de)

---

## In der Reihe ZEW-Dokumentation sind bisher erschienen:

Nr.	Autor(en)	Titel
93-01	Johannes Velling Malte Woydt	Migrationspolitiken in ausgewählten Industriestaaten. Ein synoptischer Vergleich Deutschland - Frankreich - Italien - Spanien - Kanada.
94-01	Johannes Felder, Dietmar Harhoff, Georg Licht, Eric Nerlinger, Harald Stahl	Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Ergebnisse der Innovationserhebung 1993
94-02	Dietmar Harhoff	Zur steuerlichen Behandlung von Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen. Eine internationale Bestandsaufnahme.
94-03	Anne Grubb Suhita Osório-Peters (Hrsg.)	Abfallwirtschaft und Stoffstrommanagement. Ökonomische Instrumente der Bundesrepublik Deutschland und der EU.
94-04	Jens Hemmelskamp (Hrsg.)	Verpackungsmaterial und Schmierstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen.
94-05	Anke Saebetzki	Die ZEW-Umfrage bei Dienstleistungsunternehmen: Panellaufbau und erste Ergebnisse.
94-06	Johannes Felder, Dietmar Harhoff, Georg Licht, Eric Nerlinger, Harald Stahl	Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Methodenbericht zur Innovationserhebung 1993.
95-01	Hermann Buslei	Vergleich langfristiger Bevölkerungsvorausberechnungen für Deutschland.
95-02	Klaus Rennings	Neue Wege in der Energiepolitik unter Berücksichtigung der Situation in Baden-Württemberg.
95-03	Johannes Felder, Dietmar Harhoff, Georg Licht, Eric Nerlinger, Harald Stahl	Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Ein Vergleich zwischen Ost- und Westdeutschland.
95-04	Ulrich Anders	G-Mind – German Market Indicator: Konstruktion eines Stimmungsbarometers für den deutschen Finanzmarkt.
95-05	Friedrich Heinemann Martin Kukuk Peter Westerheide	Das Innovationsverhalten der baden-württembergischen Unternehmen – Eine Auswertung der ZEW/infas-Innovationserhebung 1993
95-06	Klaus Rennings Henrike Koschel	Externe Kosten der Energieversorgung und ihre Bedeutung im Konzept einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung.
95-07	Heinz König Alfred Spielkamp	Die Innovationskraft kleiner und mittlerer Unternehmen – Situation und Perspektiven in Ost und West
96-01	Fabian Steil	Unternehmensgründungen in Ostdeutschland.
96-02	Norbert Ammon	Financial Reporting of Derivatives in Banks: Disclosure Conventions in Germany, Great Britain and the USA.
96-03	Suhita Osório-Peters Karl Ludwig Brockmann	Nord-Süd Agrarhandel unter veränderten Rahmenbedingungen.
96-04	Heidi Bergmann	Normsetzung im Umweltbereich. Dargestellt am Beispiel des Stromeinspeisungsgesetzes.
96-05	Georg Licht, Wolfgang Schnell, Harald Stahl	Ergebnisse der Innovationserhebung 1995.
96-06	Helmut Seitz	Der Arbeitsmarkt in Brandenburg: Aktuelle Entwicklungen und zukünftige Herausforderungen.
96-07	Jürgen Egel, Manfred Erbsland, Annette Hügel, Peter Schmidt	Der Wirtschaftsstandort Vorderpfalz im Rhein-Neckar-Dreieck: Standortfaktoren, Neugründungen, Beschäftigungsentwicklung.
96-08	Michael Schröder, Friedrich Heinemann, Kathrin Kölbl, Sebastian Rasch, Max Steiger, Peter Westernheide	Möglichkeiten und Maßnahmen zur Wahrung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Baden-Württembergischen Wertpapierbörse zu Stuttgart.
96-09	Olaf Korn, Michael Schröder, Andrea Szczesny, Viktor Winschel	Risikomessung mit Shortfall-Maßen. Das Programm MAMBA – Metzler Asset Management Benchmark Analyzer.
96-10	Manfred Erbsland	Die Entwicklung der Steuern und Sozialabgaben – ein internationaler Vergleich.
97-01	Henrike Koschel Tobias F. N. Schmidt	Technologischer Wandel in AGE-Modellen: Stand der Forschung, Entwicklungsstand und -potential des GEM-E3-Modells.
97-02	Johannes Velling Friedhelm Pfeiffer	Arbeitslosigkeit, inadäquate Beschäftigung, Berufswechsel und Erwerbsbeteiligung.
97-03	Roland Rösch Wolfgang Bräuer	Möglichkeiten und Grenzen von Joint Implementation im Bereich fossiler Kraftwerke am Beispiel der VR China.
97-04	Ulrich Anders, Robert Dornau, Andrea Szczesny	G-Mind – German Market Indicator. Analyse des Stimmungsindikators und seiner Subkomponenten.
97-05	Katinka Barysch Friedrich Heinemann Max Steiger	Bond Markets in Advanced Transition: A Synopsis of the Visegrád Bond Markets.
97-06	Suhita Osório-Peters, Nicole Knopf, Hatice Aslan	Der internationale Handel mit Agrarprodukten – Umweltökonomische Aspekte des Bananenhandels.
97-07	Georg Licht, Harald Stahl	Ergebnisse der Innovationserhebung 1996.
98-01	Horst Entorf, Hannes Spengler	Kriminalität, ihr Ursachen und ihre Bekämpfung: Warum auch Ökonomen gefragt sind.
98-02	Doris Blechinger, Alfred Kleinknecht, Georg Licht, Friedhelm Pfeiffer	The Impact of Innovation on Employment in Europe – An Analysis using CIS Data.

98-03	Liliane von Schuttenbach Krzysztof B. Matusiak	Gründer- und Technologiezentren in Polen 1997.
98-04	Ulrich Kaiser Herbert S. Buscher	Der Service Sentiment Indicator – Ein Konjunkturklimaindikator für den Wirtschaftszweig unternehmensnahe Dienstleistungen.
98-05	Max Steiger	Institutionelle Investoren und Corporate Governance – eine empirische Analyse.
98-06	Oliver Kopp, Wolfgang Bräuer	Entwicklungschancen und Umweltschutz durch Joint Implementation mit Indien.
98-07	Suhita Osório-Peters	Die Reform der EU-Marktordnung für Bananen – Lösungsansätze eines fairen Handels unter Berücksichtigung der Interessen von Kleinproduzenten .
98-08	Christian Geßner Sigurd Weinreich	Externe Kosten des Straßen- und Schienenverkehrslärms am Beispiel der Strecke Frankfurt – Basel.
98-09	Marian Beise, Birgit Gehrke, u. a.	Zur regionalen Konzentration von Innovationspotentialen in Deutschland
98-10	Otto H. Jacobs, Dietmar Harhoff, Christoph Spengel, Tobias H. Eckerle, Claudia Jaeger, Katja Müller, Fred Ramb, Alexander Wünsche	Stellungnahme zur Steuerreform 1999/2000/2002.
99-01	Friedhelm Pfeiffer	Lohnflexibilisierung aus volkswirtschaftlicher Sicht.
99-02	Elke Wolf	Arbeitszeiten im Wandel. Welche Rolle spielt die Veränderung der Wirtschaftsstruktur?
99-03	Stefan Vögele Dagmar Nelissen	Möglichkeiten und Grenzen der Erstellung regionaler Emittentenstrukturen in Deutschland – Das Beispiel Baden-Württemberg.
99-04	Walter A. Oechsler Gabriel Wiskemann	Flexibilisierung von Entgeltsystemen – Voraussetzung für ein systematisches Beschäftigungsmanagement.
99-05	Elke Wolf	Ingenieure und Facharbeiter im Maschinen- und Anlagenbau und sonstigen Branchen – Analyse der soziodemographischen Struktur und der Tätigkeitsfelder.
99-06	Tobias H. Eckerle, Thomas Eckert, Jürgen Egel, Margit Himmel, Annette Hügel, Thomas Kübler, Vera Lessat, Stephan Vaterlaus, Stefan Weil	Struktur und Entwicklung des Oberrheingrabens als europäischer Wirtschaftsstandort (Kurzfassung).
00-01	Alfred Spielkamp, Herbert Berteit, Dirk Czarnitzki, Siegfried Ransch, Reinhard Schüssler	Forschung, Entwicklung und Innovation in produktionsnahen Dienstleistungsbereichen. Impulse für die ostdeutsche Industrie und Perspektiven.
00-02	Matthias Almus, Dirk Engel, Susanne Prantl	The „Mannheim Foundation Panels“ of the Centre for European Economic Research (ZEW).
00-03	Bernhard Boockmann	Decision-Making on ILO Conventions and Recommendations: Legal Framework and Application.
00-04	Otto H. Jacobs, Christoph Spengel, Gerd Gutekunst, Rico A. Hermann, Claudia Jaeger, Katja Müller, Michaela Seybold, Thorsten Stetter, Michael Vituschek	Stellungnahme zum Steuersenkungsgesetz.
00-05	Horst Entorf, Hannes Spengler	Development and Validation of Scientific Indicators of the Relationship Between Criminality, Social Cohesion and Economic Performance.
00-06	Matthias Almus, Jürgen Egel, Dirk Engel, Helmut Gassler	Unternehmensgründungsgeschehen in Österreich bis 1998. ENDBERICHT zum Projekt Nr. 1.62.00046 im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr (BMWV) der Republik Österreich.
00-07	Herbert S. Buscher, Claudia Stirböck, Tereza Tykvová, Peter Westerheide	Unterschiede im Transmissionsweg geldpolitischer Impulse. Eine Analyse für wichtige Exportländer Baden-Württembergs in der Europäischen Währungsunion.
00-08	Helmut Schröder Thomas Zwick	Identifizierung neuer oder zu modernisierender, dienstleistungsbezogener Ausbildungsberufe und deren Qualifikationsanforderungen Band 1: Gesundheitswesen; Botanische/Zoologische Gärten/Naturparks; Sport Band 2: Werbung; Neue Medien; Fernmeldedienste; Datenverarbeitung und Datenbanken Band 3: Technische Untersuchung und Beratung; Architektur- und Ingenieurbüros; Unternehmens- und Public-Relations-Beratung Band 4: Verwaltung von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen; Mit dem Kredit- und Versicherungsgewerbe verbundene Tätigkeiten; Wirtschaftsprüfung und Steuerberatung; Messewirtschaft Band 5: Vermietung beweglicher Sachen ohne Bedienungspersonal; Gewerbsmäßige Vermittlung und Überlassung von Arbeitskräften; Personen- und Objektschutzdienste; Verkehrsvermittlung; Reiseveranstalter und Fremdenführer
00-09	Wolfgang Franz, Martin Gutzeit, Jan Lessner, Walter A. Oechsler, Friedhelm Pfeiffer, Lars Reichmann, Volker Rieble, Jochen Roll	Flexibilisierung der Arbeitsentgelte und Beschäftigungseffekte. Ergebnisse einer Unternehmensbefragung.
00-10	Norbert Janz	Quellen für Innovationen: Analyse der ZEW-Innovationserhebungen 1999 im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor.

00-10	Norbert Janz	Quellen für Innovationen: Analyse der ZEW-Innovationserhebungen 1999 im Verarbeitenden Gewerbe und im Dienstleistungssektor.
00-11	Matthias Krey, Sigurd Weinreich	Internalisierung externer Klimakosten im Pkw-Verkehr in Deutschland.
00-12	Karl Ludwig Brockmann Christoph Böhringer Marcus Stronzik	Flexible Instrumente in der deutschen Klimapolitik – Chancen und Risiken.
00-13	Marcus Stronzik, Birgit Dette, Anke Herold	„Early Crediting“ als klimapolitisches Instrument. Eine ökonomische und rechtliche Analyse.
00-14	Dirk Czarnitzki, Christian Rammer Alfred Spielkamp	Interaktion zwischen Wissenschaft und Wirtschaft in Deutschland. Ergebnisse einer Umfrage bei Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen.
00-15	Dirk Czarnitzki, Jürgen Egel Thomas Eckert, Christina Elschner	Internetangebote zum Wissens- und Technologietransfer in Deutschland. Bestandsaufnahme, Funktionalität und Alternativen.
01-01	Matthias Almus, Susanne Prantl, Josef Brüderl, Konrad Stahl, Michael Woywode	Die ZEW-Gründerstudie – Konzeption und Erhebung.
01-02	Charlotte Lauer	Educational Attainment: A French-German Comparison.
01-03	Martin Gutzeit Hermann Reichold Volker Rieble	Entgeltflexibilisierung aus juristischer Sicht. Juristische Beiträge des interdisziplinären Symposiums „Flexibilisierung des Arbeitsentgelts aus ökonomischer und juristischer Sicht“ am 25. und 26. Januar 2001 in Mannheim.
02-01	Dirk Engel, Helmut Fryges	Aufbereitung und Angebot der ZEW Gründungsindikatoren.
02-02	Marian Beise, Thomas Cleff, Oliver Heneric, Christian Rammer	Lead Markt Deutschland. Zur Position Deutschlands als führender Absatzmarkt für Innovationen. Thematische Schwerpunktstudie im Rahmen der Berichterstattung zur Technologischen Leistungsfähigkeit im Auftrag des bmb+f (Endbericht).
02-03	Sandra Gottschalk, Norbert Janz, Bettina Peters, Christian Rammer, Tobias Schmidt	Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft: Hintergrundbericht zur Innovationserhebung 2001.
03-01	Otto H. Jacobs, Ulrich Schreiber, Christoph Spengel, Gerd Gutekunst, Lothar Lammersen	Stellungnahme zum Steuervergünstigungsabbaugesetz und zu weiteren steuerlichen Maßnahmen.
03-02	Jürgen Egel, Sandra Gottschalk, Christian Rammer, Alfred Spielkamp	Spinoff-Gründungen aus der öffentlichen Forschung in Deutschland.
03-03	Jürgen Egel, Thomas Eckert Heinz Griesbach, Christoph Heine Ulrich Heublein, Christian Kerst, Michael Leszczensky, Elke Middendorf, Karl-Heinz Minks, Brigitta Weitz	Indikatoren zur Ausbildung im Hochschulbereich. Studie zum Innovationssystem Deutschlands.
03-04	Jürgen Egel, Sandra Gottschalk, Christian Rammer, Alfred Spielkamp	Public Research Spin-offs in Germany.
03-05	Denis Beninger	Emploi et social en France: Description et évaluation.
03-06	Peter Jacobebbinghaus, Viktor Steiner	Dokumentation des Steuer-Transfer-Mikrosimulationsmodells STSM.
03-07	Andreas Ammermüller, Bernhard Boockmann, Alfred Garloff, Anja Kuckulenz, Alexander Spermann	Die ZEW-Erhebung bei Zeitarbeitsbetrieben. Dokumentation der Umfrage und Ergebnisse von Analysen.
03-08	David Lahl Peter Westerheide	Auswirkungen der Besteuerung von Kapitaleinkünften und Veräußerungsgewinnen auf Vermögensbildung und Finanzmärkte – Status quo und Reformoptionen.
03-09	Margit A. Vanberg	Die ZEW/Creditreform Konjunkturumfrage bei Dienstleistern der Informationsgesellschaft. Dokumentation der Umfrage und Einführung des ZEW-Indikators der Dienstleister der Informationsgesellschaft.
04-01	Katrin Schleife	Dokumentation der Ruhestandsregelungen in verschiedenen Ländern.
04-02	Jürgen Egel, Thomas Eckert, Christoph Heine, Christian Kerst, Birgitta Weitz	Indikatoren zur Ausbildung im Hochschulbereich.
05-01	Jürgen Egel Christoph Heine	Indikatoren zur Ausbildung im Hochschulbereich.
05-02	Margit Kraus Dan Stegarescu	Non-Profit-Organisationen in Deutschland. Ansatzpunkte für eine Reform des Wohlfahrtsstaats.
06-01	Michael Gebel	Monitoring und Benchmarking bei arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen.
06-02	Christoph Heine, Jürgen Egel, Christian Kerst, Elisabeth Müller, Sang-Min Park	Bestimmungsgründe für die Wahl von ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen. Ausgewählte Ergebnisse einer Schwerpunktstudie im Rahmen der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands.
06-03	Christian Rammer, Jörg Ohmstedt, Hanna Binz, Oliver Heneric	Unternehmensgründungen in der Biotechnologie in Deutschland 1991 bis 2004.
06-04	Alfred Spielkamp Christian Rammer	Balanceakt Innovation. Erfolgsfaktoren im Innovationsmanagement kleiner und mittlerer Unternehmen.

06-05 ZEW: Thies Büttner, Thomas Cleff, Innovationsbarrieren und internationale Standortmobilität. Eine Studie im Auftrag der IG BCE,  
Jürgen Egel, Georg Licht, Chemieverbände Rheinland-Pfalz und der BASF Aktiengesellschaft.  
Georg Metzger, Michael Oberesch,  
Christian Rammer  
DIW: Heike Belitz, Dietmar Edler,  
Hella Engerer, Ingo Geishecker,  
Mechthild Schrooten, Harald Trabold,  
Axel Werwatz, Christian Wey