



BFS Aktuell

4 Volkswirtschaft

Neuchâtel, Oktober 2007

F+E in der Biotechnologie in der Schweiz

Indikatoren «Wissenschaft und Technologie»

Organisation – Struktur - Finanzen - Personal

Auskunft:

May Lévy, BFS, Tel.: +41 32 71 36828, E-Mail: may.levy@bfs.admin.ch,

Elisabeth Pastor Cardinet, BFS, Tel.: +41 32 71 36299, E-Mail: elisabeth.pastor@bfs.admin.ch

Sektion Struktur und Konjunktur

Bestellnummer: 139-0403

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	5	5 Die biotechnologische F+E der Schweiz im internationalen Kontext	11
1.1 Analysebereich der Biotechnologie	5	6 Auf biotechnologische F+E spezialisierte Unternehmen in der Schweiz	13
1.2 Statistische Rahmenbedingungen und Methoden in der Biotechnologie	5	6.1 Profil der auf biotechnologische F+E spezialisierten Unternehmen	14
1.3 Struktur der Studie	5	6.2 Forschungsstrategie der auf biotechnologische F+E spezialisierten Unternehmen	14
2 Organisation der Biotechnologie	6	7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	18
2.1 Tätigkeitsbereiche der Biotechnologie	6	Bibliographie	19
2.2 Handlungsstrategie der Biotechnologie- Unternehmen	6	Liste der Abkürzungen	19
2.3 Dynamik der Biotechnologie-Cluster	6		
2.4 Netzwerk der Grosskonzerne	6		
3 Unternehmensformen im Bereich der industriellen Biotechnologie	7		
4 Stellung der Biotechnologie in der nationalen F+E	8		
4.1 Unternehmen mit F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie	8		
4.2 Ressourcen in der biotechnologischen F+E	9		
4.3 Struktur der Unternehmen mit F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie	10		

1 Einleitung

1.1 Analysebereich der Biotechnologie

Wie es der Perspektivstab der Bundesverwaltung in seinem Bericht «Herausforderungen 2007-2011» betont, ist die moderne Biotechnologie zu einem vorrangigen wissenschaftlichen, gesellschaftlichen und politischen Thema geworden (S.73). In der Schweiz spielt diese Disziplin als innovativer Tätigkeitsbereich der Forschung und Entwicklung (F+E) eine wichtige Rolle. Häufig sind die Erkenntnisse, die im Rahmen der F+E und namentlich der Biotechnologie gewonnen werden, Ausgangspunkt für Knowhow, Innovationen und Wirtschaftswachstum auf neuen Anwendungsgebieten wie Gesundheit bei Menschen und Tieren, Umwelt oder im Agrar- und Lebensmittelbereich. In dieser innovationsträchtigen Nische ist die Schweizer Industrie stark am expandieren. Auch wenn der Aufschwung von verschiedensten F+E-Aktivitäten getragen wird, so beschränkt sich die vorliegende Studie auf die entsprechenden Tätigkeiten von Privatunternehmen in der Schweiz.

Diesem Analysebereich kommt eine besondere Bedeutung zu. Das Bundesamt für Statistik (BFS) will durch die optimale Ausschöpfung der bestehenden offiziellen Statistiken einen Beitrag zum besseren Verständnis der Biotechnologie leisten. Das Hauptziel der vorliegenden Publikation besteht somit darin, das Profil und die Strategie der F+E-Tätigkeit von Schweizer Unternehmen vorzustellen, die im Bereich Biotechnologie aktiv sind. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf Unternehmen gerichtet, die ausschliesslich auf diesem Gebiet forschen. Zu diesem Zweck werden die Ergebnisse der vom BFS 2004 bei den Privatunternehmen durchgeführten F+E-Erhebung (economiesuisse / BFS, 2006) im Detail analysiert.

1.2 Statistische Rahmenbedingungen und Methoden in der Biotechnologie

Der internationale Forschungskontext, der sich mit dem Bereich der Biotechnologie befasst, ist ausgesprochen dynamisch. Tatsächlich hat die Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD)

kürzlich einen statistischen Rahmen erarbeitet, der Richtlinien zur Messung der F+E und der Produktion von Gütern und Dienstleistungen im Bereich Biotechnologie bietet (OECD, 2005). Im Übrigen legt die OECD derzeit mit einigen Mitgliedsstaaten versuchsweise eine Methode fest, mit der sich die Merkmale der in der Biotechnologie tätigen Unternehmen und ihr Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung messen lässt. Die vorliegende Arbeit stützt sich zum grossen Teil auf diesen Konzeptrahmen. Die Ergebnisse der Schweiz sind somit international vergleichbar.

1.3 Struktur der Studie

Diese Publikation stellt die Tätigkeit der Privatunternehmen im Bereich Biotechnologie in folgenden Abschnitten vor: Abschnitt zwei befasst sich mit den Organisations- und Unternehmensformen im Bereich der industriellen Biotechnologie. In Abschnitt drei folgen eine formelle Definition zur Biotechnologie und eine Gliederung in verschiedene Anwendungsbereiche. Die Bedeutung der Biotechnologie in der Schweiz wird mittels verschiedener Parameter in Abschnitt vier analysiert. In der Rubrik fünf erfolgt dann eine Einordnung dieser Ergebnisse in den internationalen Kontext. Im Zentrum von Abschnitt sechs stehen die wichtigsten Merkmale der Unternehmen, die auf biotechnologische F+E in der Schweiz spezialisiert sind. Schliesslich werden in Abschnitt sieben kurz die wichtigsten Elemente aus den vorangehenden Abschnitten zusammengefasst und in einen längerfristigen Zusammenhang gestellt.

2 Organisation der Biotechnologie

2.1 Tätigkeitsbereiche der Biotechnologie

Vor neuen Krankheiten schützen, die Resistenz von Pflanzen gegen Schädlinge stärken, die Erkennung von Krankheiten verbessern, Unfruchtbarkeit behandeln, die Umweltverschmutzung bekämpfen: Dies sind nur einige Bereiche, in denen dank neuer Erkenntnisse, Methoden und Produkte aus der Biotechnologie Fortschritte erzielt wurden. Aus diesen Entdeckungen in den «Life Sciences» gehen Innovationen hervor, die zum Wandel von Wirtschaft und Gesellschaft beitragen.

Kasten I: Definition (OECD, 2005)

Biotechnologie

Zur Abgrenzung der Biotechnologie stützt sich die OECD auf eine klar umrissene Definition und eine indicative, nicht abschliessende Liste mit biotechnologischen Verfahren.

Die klar umrissene, provisorische Definition des Begriffs Biotechnologie gemäss OECD (2005) ist absichtlich weit gefasst. Sie erstreckt sich sowohl auf die gesamte moderne Biotechnologie als auch auf eine breite Palette klassischer Tätigkeiten und auf Aktivitäten am Rand dieser beiden Segmente: «Biotechnologie ist die Anwendung von Wissenschaft und Technik auf lebende Organismen sowie auf deren Bestandteile, Produkte und Modelle mit dem Ziel, lebende oder nichtlebende Materie zu verändern, um neue Erkenntnisse, Güter und Dienstleistungen bereitzustellen.»

2.2 Handlungsstrategie der Biotechnologie-Unternehmen

Damit die biotechnologischen Firmen und Institutionen im Rahmen ihrer wissenschaftlichen Forschungsarbeiten und ihrer Innovationen einen möglichst grossen Mehrwert schaffen und Synergien nutzen können, konzentrieren sie sich meistens auf eine grenzüberschreitende Region. Ihre Aktionsstrategie beruht auf den Grundsätzen Komplementarität, Zusammenarbeit, Ähnlichkeit und Wettbewerb. Der Austausch zwischen den Unternehmen wird durch die sektorielle und geografische Nähe erleich-

tert. Die als «Cluster» (Avenir suisse, 2006 und OECD, 2003) bekannte Organisationsform zeichnet sich im Bereich Biotechnologie durch besonders interessante Bedingungen bezüglich Erfindungen, Innovationen und Ertragschancen aus.

2.3 Dynamik der Biotechnologie-Cluster

In der Schweiz haben sich vier Biotechnologie-Cluster entwickelt, die in den grenzüberschreitenden Regionen Basel (Bio Valley), Zürich (Mednet), Genfersee (Bio Alps) und Tessin (Bio Polo) angesiedelt sind. Diese vier Cluster umfassen rund vier Fünftel der Schweizer Biotechnologie-Unternehmen sowie der Hochschulen, Forschungslaboren, Institutionen ohne Erwerbscharakter, «Venture Capital» Firmen und «Business Angels» aus diesem Bereich. In den Clustern konzentrieren sich Wissen, Ressourcen und Spitzenkompetenzen. Sie erreichen dadurch die kritische Masse für Unternehmensgründungen und erleichtern die Etablierung von Allianzen und Netzwerken.

2.4 Netzwerk der Grosskonzerne

Den grossen Pharmakonzernen kommt im Bereich biotechnologische F+E und Innovation eine besondere Rolle zu. Immer häufiger lagern sie einen Teil ihrer biotechnologischen Tätigkeiten an junge Technologieunternehmen aus. Diese widmen den grössten Teil ihrer Arbeit Innovationsprojekten, der Nutzung von F+E-Ergebnissen und der Entwicklung von Innovationen im Bereich Biotechnologie.

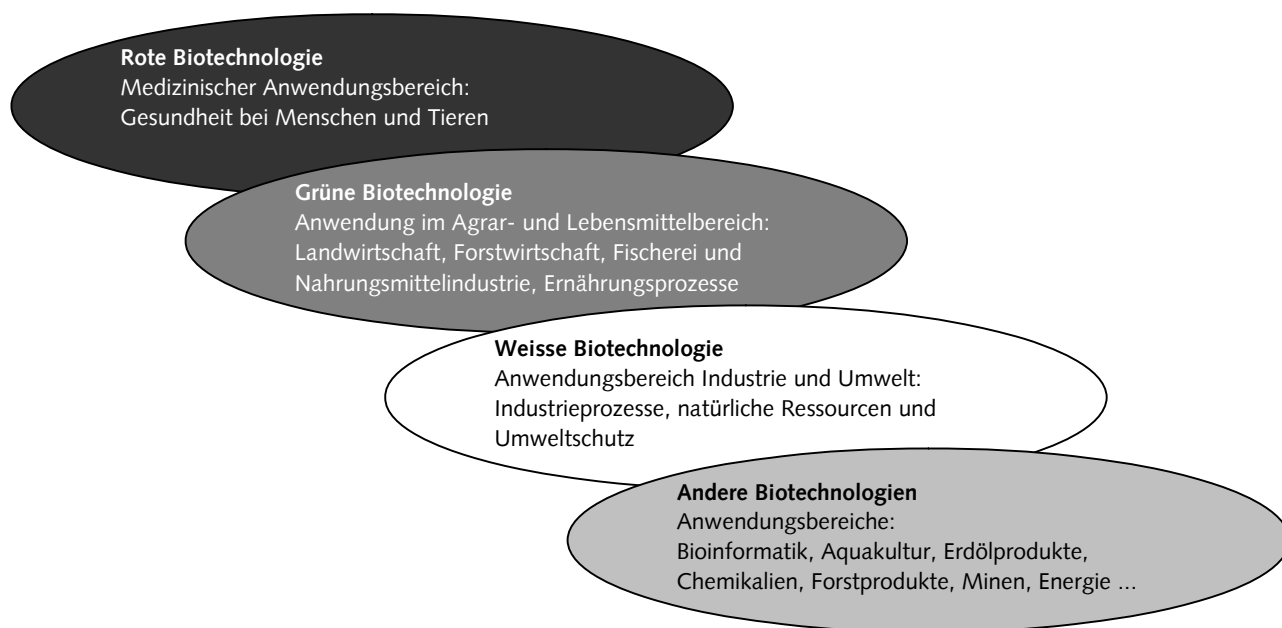
3 Unternehmensformen im Bereich der industriellen Biotechnologie

Der Bereich der industriellen Biotechnologie umfasst alle in der Biotechnologie tätigen Unternehmen. Die OECD (2005) versteht unter «Biotechnologie-Unternehmen» Firmen, die biotechnologischen Kerntätigkeiten nachgehen. Dazu gehören zum Beispiel die Anwendung mindestens eines biotechnologischen Verfahrens bei der Produktion von Gütern und Dienstleistungen und/oder die F+E in der Biotechnologie. Dabei unterscheidet die OECD (2005) zwischen roter, grüner und weisser Biotechnologie sowie der Rubrik «andere Biotechnologien» (siehe G1).

Die Anwendungsbereiche der Biotechnologie entsprechen einer Gliederung nach Wirtschaftszweigen.

Als Kriterium zur Zuordnung eines Unternehmens in die Kategorien rot, grün, weiss oder andere wird der Wirtschaftszweig herangezogen, in dem das Unternehmen tätig ist¹ (OCDE, 2006).

G1 Biotechnologie und ihre Anwendungsbereiche



Quelle: OECD, Biotechnology Statistics

© Bundesamt für Statistik (BFS)

¹ Diese Eingrenzung der verschiedenen Anwendungsbereiche in der Biotechnologie basiert auf den Wirtschaftszweigen. Sie führt zu einer Unterbewertung namentlich für die Unternehmen im Bereich der roten Biotechnologie, da zahlreiche im Gesundheitsbereich tätige Unternehmen der Wirtschaftsbranche «F+E» zugeordnet werden, d.h. dem Anwendungsbereich «andere Biotechnologien».

4 Stellung der Biotechnologie in der nationalen F+E

4.1 Unternehmen mit F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie

Von den Unternehmen, die in der Schweiz F+E betreiben, sind einige zum Teil oder ausschliesslich in der biotechnologischen F+E tätig. Das BFS kommt im Rahmen der F+E-Erhebung von 2004 bei den Privatunternehmen auf 1791 Unternehmen, die in F+E tätig sind, davon haben 156² Unternehmen F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie.

Von den 156 Unternehmen mit biotechnologischer F+E sind 86 Unternehmen spezialisiert in F+E der Biotechnologie (abgekürzt USB), bei den übrigen 70 betrifft die F+E nur teilweise die Biotechnologie (Unternehmen nur teilweise aktiv in F+E der Biotechnologie). 1390 Unternehmen sind ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie (abgekürzt UOB). Es ist nicht auszuschliessen, dass ein Teil davon zu den in der Biotechnologie tätigen Unternehmen gehört, da sie Biotechnologie-Produkte herstellen oder Zulieferer in diesem Bereich sind. Für die übrigen

245 Unternehmen verfügen wir nicht über genaue Angaben zur Art ihrer Forschungstätigkeit (siehe G2).

Kasten II: Definitionen (OECD, 2002)

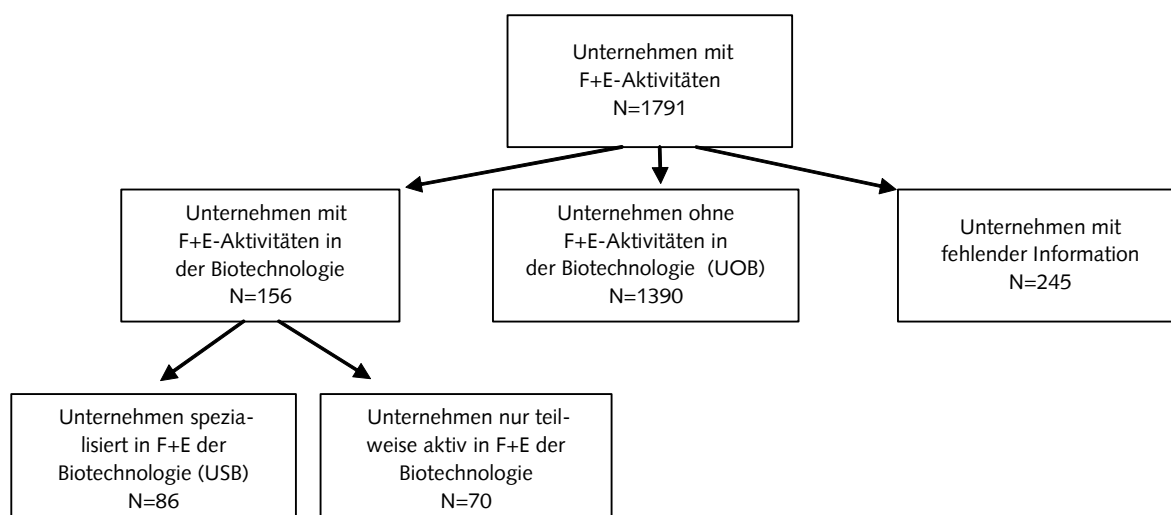
Forschung und experimentelle Entwicklung (F+E)

Forschung und experimentelle Entwicklung ist systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes, einschliesslich der Erkenntnisse über den Menschen, die Kultur und die Gesellschaft sowie deren Verwendung, mit dem Ziel, neue Anwendungsmöglichkeiten zu finden.

Intramuros F+E

Die Intramuros F+E entspricht den gesamten F+E-Aktivitäten, welche das Unternehmen (Arbeitsstätten und Zweigunternehmen eingeschlossen) in seinen eigenen Räumlichkeiten (Laboratorien) in der Schweiz durchgeführt hat, ungeachtet der Finanzierungsquelle.

G2 Unternehmen mit F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie in der Schweiz, 2004



Quelle: economiesuisse / BFS

© Bundesamt für Statistik (BFS)

² Diese Zahl variiert je nach Hochrechnungsmethode beträchtlich.

Kasten II (Fortsetzung):**Extramuros F+E**

Die Extramuros F+E-Aufwendungen beinhalten die gesamten F+E-Aktivitäten, welche das Unternehmen an externe Stellen in der Schweiz oder im Ausland vergibt. Dabei bilden Aufträge und Beiträge für F+E zusammen die Extramuros F+E-Aufwendungen. Der Erwerb von Know-how definiert sich als F+E, welche ausserhalb des Unternehmens durchgeführt wird.

F+E in Biotechnologie

Die F+E in Biotechnologie beinhaltet die biotechnologischen Techniken, Produkte oder Prozesse gemäss der Definition in Rahmen I.

Grundlagenforschung

Die Grundlagenforschung ist experimentelle und theoretische Arbeit, die in erster Linie auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse über den zugrunde liegenden Ursprung von Phänomenen und beobachtbaren Tatsachen gerichtet ist, ohne auf eine besondere Anwendung oder Verwendung abzielen.

Angewandte Forschung

Die angewandte Forschung umfasst alle Aktivitäten, die auf die Gewinnung neuer Erkenntnisse gerichtet sind. Sie ist jedoch in erster Linie auf ein spezifisches, praktisches Ziel oder eine bestimmte Zielsetzung gerichtet.

4.2 Ressourcen in der biotechnologischen F+E

Im Jahr 2004 gaben die Schweizer Privatunternehmen insgesamt 9659 Millionen Franken für Intramuros-F+E (siehe Kasten II, Seiten 8 und 9) aus. Sie beschäftigten dafür 37'819 Personen. Die 156 in der biotechnologischen F+E tätigen Unternehmen wendeten 5147 Millionen Franken für die Intramuros-F+E-Aufwendungen auf, davon 830 Millionen ausschliesslich für die biotechnologische F+E (siehe T1). Das F+E-Personal dieser Unternehmen umfasste 12'970 Personen (economiesuisse / BFS, 2006).

T1 Personal und Intramuros-F+E-Aufwendungen in Biotechnologie, 2004

Anzahl Personen und in Millionen Franken

	F+E-Personal	Forscher	Intramuros-F+E-Aufwendungen	Intramuros-F+E-Aufwendungen in Biotechnologie
Sektor Privatwirtschaft	37 819	13 965	9 659	830
Unternehmen mit F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie (N=156)	12 970	5 691	5 147	830
Unternehmen spezialisiert in F+E der Biotechnologie (N=86)	1 463	581	255	255
Unternehmen nur teilweise aktiv in F+E der Biotechnologie (N=70)	11 507	5 110	4 893	575

Quelle: economiesuisse / BFS

4.3 Struktur der Unternehmen mit F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie

Der grösste Teil der Intramuros-F+E-Aufwendungen im Bereich der Biotechnologie konzentriert sich auf die Unternehmen mit 100 Beschäftigten und mehr (651 Millionen Franken oder 78,4% von insgesamt 830 Millionen Franken).

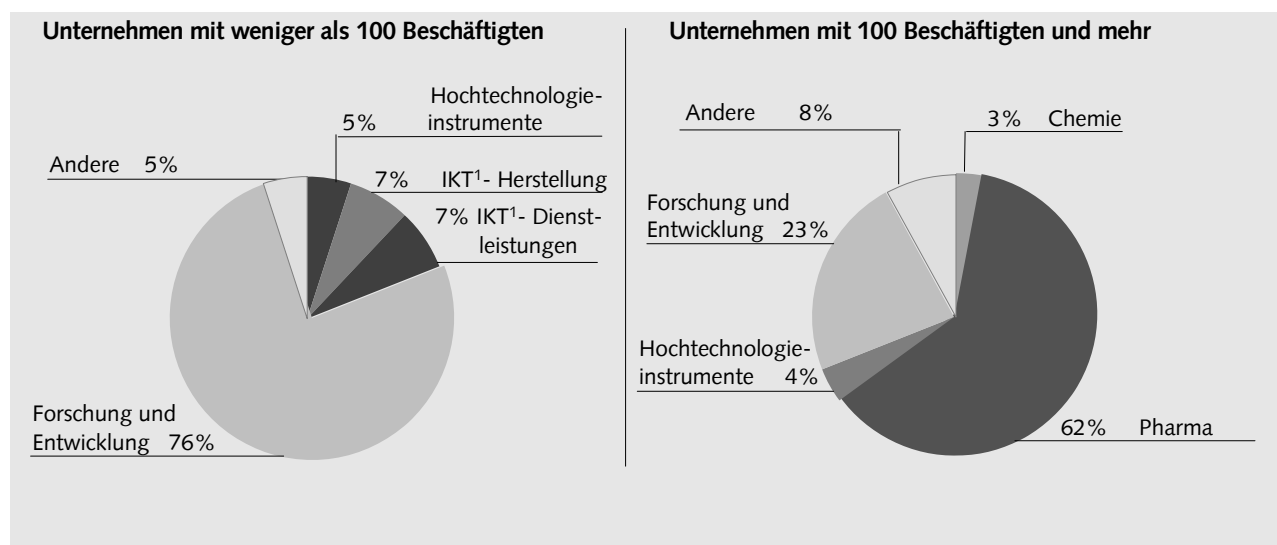
Speziell aktiv in F+E im Biotechnologiebereich sind einerseits Unternehmen mit 100 Beschäftigten und mehr der Pharmabranche und andererseits Unternehmen der Branche «Forschung und Entwicklung» mit weniger als 100 Beschäftigten (siehe G3), (economiesuisse / BFS, 2006).

Kasten III: Liste der Wirtschaftszweige (gemäss economiesuisse / BFS, 2006)

- 1 Nahrungsmittel
- 2 Chemie
- 3 Pharma
- 4 Metall
- 5 Maschinen
- 6 Hochtechnologieinstrumente
- 7 IKT-Herstellung
- 8 IKT-Dienstleistungen
- 9 Forschung und Entwicklung

G3 Intramuros-F+E-Aufwendungen in Biotechnologie nach Wirtschaftszweig und Unternehmensgrösse, 2004

In %, gerundete Zahlen



1 IKT: Informations- und Kommunikationstechnologien

Quelle: economiesuisse / BFS

© Bundesamt für Statistik (BFS)

5 Die biotechnologische F+E der Schweiz im internationalen Kontext

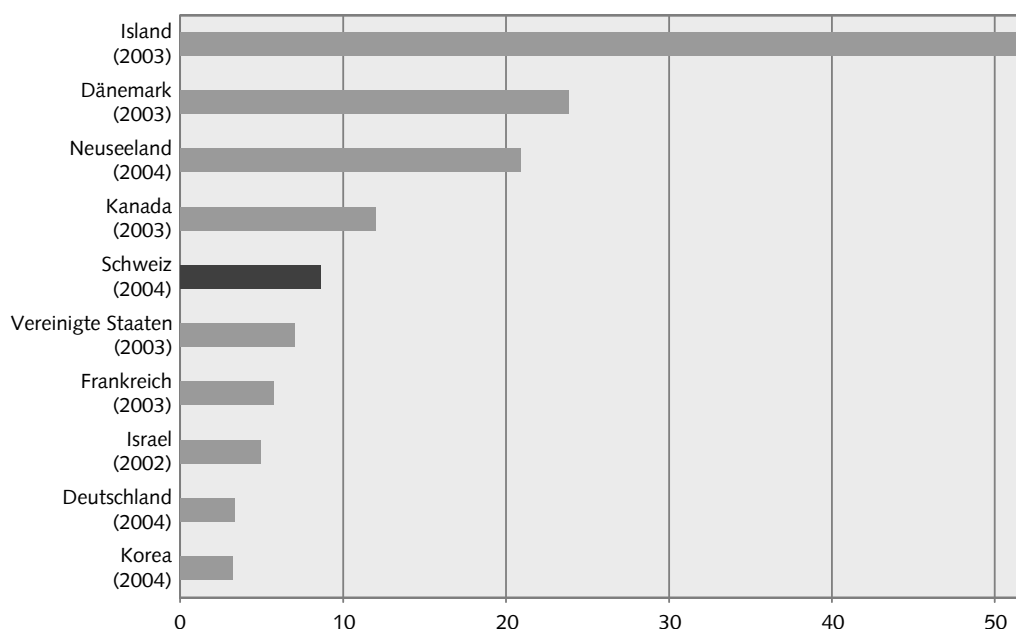
Mit den Ausgaben der Privatunternehmen für die biotechnologische F+E (830 Millionen Franken oder 469 Millionen US-Dollar KKP³) gehört die Schweiz zu den OECD-Ländern mit den umfangreichsten F+E-Ressourcen. Allerdings liegt die Schweiz damit weit hinter den Vereinigten Staaten (OECD, 2006). Diese Rangliste ist jedoch irreführend, da sie der Grösse und der Struktur der Volkswirtschaften nicht Rechnung trägt. Ein relativer Vergleich zwischen den Ausgaben ergibt treffendere Hinweise zur Bedeutung der Biotechnologie. In der Schweiz fliessen 8,6% der gesamten Intramuros-F+E-Aufwendungen der Privatwirtschaft in die Biotechnologie. Damit be-

findet sich das Land in der Spitzengruppe der OECD-Länder, unmittelbar hinter Island, Dänemark, Neuseeland und Kanada, aber noch vor den USA (siehe G4).

Gemäss der Analyse zur Verteilung der Unternehmen auf die verschiedenen Tätigkeitsbereiche innerhalb der Biotechnologie (rot: medizinischer Anwendungsbereich, weiss: Anwendungsbereich Industrie und Umwelt, grün: Anwendungsbereich Ernährung und Landwirtschaft) zählt die Schweiz zu den OECD-Ländern mit dem grössten Anteil von Unternehmen, die in der roten Biotechnologie tätig sind⁴. Hingegen weist die Schweiz wie auch Dänemark, Vereinigtes Königreich (UK) und Schweden ein

G 4 Intramuros-F+E-Aufwendungen in Biotechnologie der Privatwirtschaft im internationalen Vergleich, 2004

In % der gesamten Intramuros-F+E-Aufwendungen der Privatwirtschaft



Quelle: OECD, Biotechnology Statistics

© Bundesamt für Statistik (BFS)

³ Kaufkraftparitäten (KKP) sind die Währungsumrechnungskurse, die die Kaufkraft verschiedener Währungen ausgleichen.

⁴ Ein relativ bedeutender Teil der Firmen konnte nicht einem dieser drei Anwendungsbereiche der Biotechnologie zugeordnet werden (in der Schweiz 39%).

relativ geringes Engagement in der grünen Biotechnologie auf (siehe T2). Zusammen mit Dänemark, Norwegen und Kanada belegt die Schweiz auch im Bereich der weissen Biotechnologie einen Platz im hinteren Teil der Rangliste (OECD, 2006).

T2 Unternehmen mit Aktivitäten in Biotechnologie nach Anwendungsbereich

In % des Totals der Unternehmen mit Aktivitäten in Biotechnologie

Land (Jahr)	Medizinischer Anwendungsbereich (Rote Biotechnologie)	Anwendung im Agrar- und Lebensmittelbereich (Weisse Biotechnologie)	Anwendungsbereich Industrie und Umwelt (Grüne Biotechnologie)	Andere Anwendungs- bereiche der Biotechnologie
Deutschland (2004)	66	14	21	..
USA (2003)	65	12	12	11
China (2003)	63	15	17	4
Dänemark (2003)	58	3	4	35
Kanada (2003)	54	8	28	11
UK (2003)	53	10	8	30
Norwegen (2003)	53	3	19	25
Finnland (2003)	52	25	18	5
Schweden (2003)	52	12	8	28
Israel (2002)	49	16	24	11
Schweiz (2004)	49	6	6	39
Australien (2003)	47	24	23	6
Irland (2003)	46	17	10	27
Frankreich (2003)	41	..	17	41
Belgien (2003)	33	..	15	52

Quelle: OECD, Biotechnology Statistics

6 Auf biotechnologische F+E spezialisierte Unternehmen in der Schweiz

Bei den Unternehmen spezialisiert in F+E der Biotechnologie (abgekürzt USB) handelt es sich oft um junge Technologieunternehmen, die aus Hochschulen hervorgegangen sind und sich in Technologieparks entwickeln. Diese Unternehmen konzentrieren ihre Forschungsaktivitäten vollumfänglich auf die Biotechnologie und haben einen wesentlichen Anteil an den Fortschritten auf diesem Gebiet. Diese Studie will anhand spezifischer Analysen die Merkmale und Besonderheiten dieser Unternehmen beschreiben. Sie beruht auf der Grundhypothese, dass diese Unternehmen ein spezifisches Profil aufweisen und sich in ihrer Forschungsstrategie von Unternehmen abheben, die auf anderen Gebieten forschen.

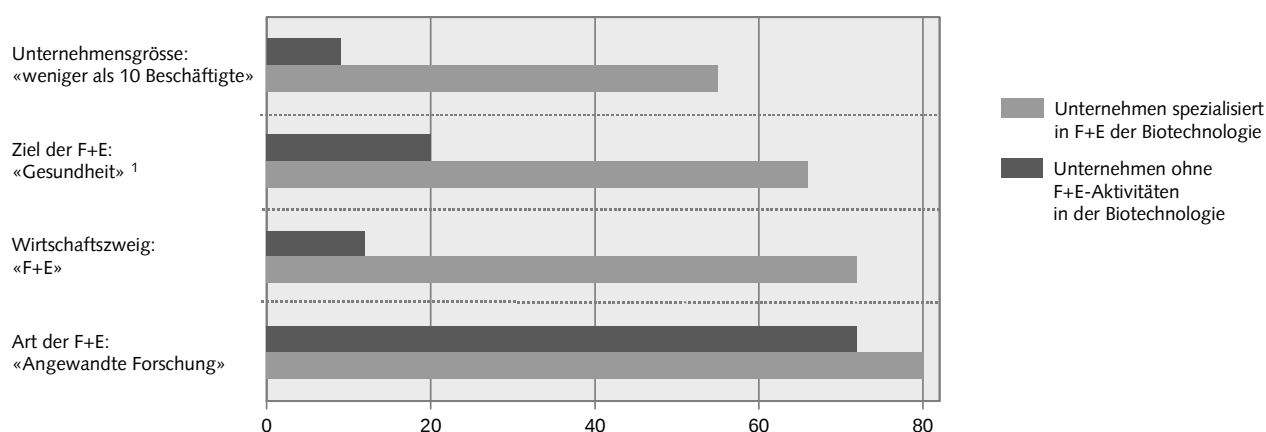
Die Unternehmen der Kategorie USB werden deshalb

nicht mit allen anderen Biotechnologie-Unternehmen, sondern nur mit Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie (abgekürzt UOB) verglichen.

Bei den USB handelt es sich mehrheitlich um Kleinunternehmen mit weniger als 10 Beschäftigten, während die Kategorie der UOB vorwiegend aus Firmen mit 100 Beschäftigten und mehr besteht. Die Ergebnisse dieser Studie beinhalten daher einen Grösseneffekt, da die beobachteten Unterschiede zwischen den beiden Kategorien zum Teil auf die unterschiedliche Grösse der jeweiligen Unternehmen zurückzuführen sind. Dieser Effekt ist jedoch nicht so ausgeprägt, dass er die Auswirkungen der übrigen getesteten Variablen aufhebt.

G5 Profil der Unternehmen spezialisiert in F+E der Biotechnologie und Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie nach Unternehmensgrösse, Ziel der F+E, Wirtschaftszweig und Art der F+E, 2004

Anteil der Unternehmen der jeweiligen Unternehmenskategorie (in %)



¹ Ziel der F+E: «Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit»

Aus den Analysen⁵ geht hervor, dass das Unternehmensprofil durch vier Variablen bestimmt wird: Wirtschaftszweig, Unternehmensgrösse, Art der F+E und Ziel der F+E (siehe Kasten IV). Was die typische Forschungsstrategie betrifft, lässt sich diese mit Variablen beschreiben, die wir in drei Kategorien einteilen: Zusammenarbeit, Finanzierung der F+E-Aktivitäten und Rekrutierung des F+E-Personals.

Kasten IV: Liste der Ziele von F+E

(gemäss economiesuisse / BFS, 2006)

- 1 Erforschung und Nutzung der irdischen Umwelt
- 2 Infrastrukturmassnahmen und Raumgesamtplanung
- 3 Fernmeldesysteme
- 4 Umweltschutz
- 5 Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit
- 6 Erzeugung, Verteilung und rationelle Nutzung der Energie
- 7 Landwirtschaftliche Produktion und Technologie
- 8 Industrielle Produktion und Technologie
- 9 Elektronikindustrie und verwandte Industrien
- 10 Erzeugnisse der chemischen Industrie
- 11 Fahrzeugbau
- 12 Gesellschaftliche Strukturen und Beziehungen
- 13 Weltraumforschung und -nutzung
- 14 Nicht zielorientierte Forschung (allgemeine Erweiterung des Wissens)
- 15 Landesverteidigung, Rüstung
- 16 Nicht zuteilbare Forschung

6.1 Profil der auf biotechnologische F+E spezialisierten Unternehmen

Gemäss Grafik G5 konzentrieren sich 72% der in F+E der Biotechnologie spezialisierten Unternehmen (USB) auf die Branche «Forschung und Entwicklung»; sie heben sich damit deutlich von den Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie (UOB) ab, bei denen lediglich 12% auf diesen Wirtschaftszweig entfallen. Die übrigen 28% der USB verteilen sich im Wesentlichen auf die Wirtschaftszweige «Chemie», «Pharma», «Hochtechnologieinstrumente» und «IKT (Herstellung und Dienstleistungen)» (siehe Kasten III).

Während die Mehrheit der Unternehmen spezialisiert in F+E der Biotechnologie (55%) weniger als 10 Mitarbeitende beschäftigen, trifft dies auf lediglich 9% der Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in Biotechnologie zu.

Die Intramuros-F+E-Aufwendungen der USB belaufen sich auf 255 Millionen Franken. In absoluten Zahlen wirkt dieser Betrag im Vergleich zu den Ausgaben der UOB von 3916 Millionen Franken bescheiden. Bei einem relativen Vergleich hingegen (durchschnittliche Ausgaben pro Unternehmen) besteht zwischen den beiden Unternehmenskategorien praktisch kein Unterschied (je gegen 3 Millionen Franken).

Bei den Kriterien Forschungsart und Ziel der F+E (siehe Kasten IV) heben sich die zwei hier verglichenen Unternehmenskategorien deutlich voneinander ab. Die USB betreiben häufiger angewandte Forschung (80% gegenüber 72% bei den UOB). Was die durchschnittlichen Ausgaben pro Unternehmen betrifft, investieren die USB hingegen 2,5 Mal mehr in die Grundlagenforschung (siehe Kasten II).

Zudem fällt auf, dass sich die USB auf die rote Biotechnologie konzentrieren: 66% der Unternehmen dieser Kategorie betreiben Forschung mit dem Ziel «Schutz und Förderung der menschlichen Gesundheit», gegenüber lediglich 20% bei den UOB. Die F+E im Gesundheitsbereich macht 87% der gesamten F+E-Ausgaben der USB aus, gegenüber 7% bei den UOB. Bei dieser zuletzt genannten Kategorie ist dagegen der Anteil der Unternehmen grösser, die das Forschungsziel «Industrielle Produktion und Technologie» verfolgen (59% bzw. 23%). Zudem ist der Prozentsatz der F+E-Ausgaben, die zu diesem Zweck eingesetzt werden, in dieser Unternehmenskategorie mit 36% grösser als bei den USB mit 4%. Für die übrigen Forschungszwecke (siehe Kasten IV) setzen die USB nur einen minimalen Anteil ihrer F+E-Ausgaben ein (siehe G5).

Für die Unterschiede zwischen den zwei hier verglichenen Unternehmenskategorien bezüglich Art und Ziel der F+E kommen verschiedenste Gründe in Frage. Ein möglicher Grund besteht darin, dass die USB ihre kleine Grösse nutzen, um innovative Produkte zu erfinden, welche die UOB kaufen und zur Marktreife bringen, nachdem sie neue Industrieverfahren entwickelt haben. Diese Argumentation spricht für die Hypothese einer Aufgabenteilung zwischen den verschiedenen Biotechnologie-Akteuren. Sie ist jedoch nur einer der möglichen Gründe. Anhand des verfügbaren statistischen Materials lässt sich die Hypothese nicht überprüfen und es ist deshalb derzeit nicht möglich, diese Verhaltensunterschiede genauer zu untersuchen.

⁵ Die detaillierten Daten dieser Analysen sind auf Anfrage erhältlich.

6.2 Forschungsstrategie der auf biotechnologische F+E spezialisierten Unternehmen

Mit den in Abschnitt 6.1. analysierten Variablen (Wirtschaftszweige, Unternehmensgrösse, Art und Ziel der F+E) lassen sich die Hauptmerkmale der in F+E der Biotechnologie spezialisierten Unternehmen aus struktureller Sicht bestimmen. Die diesen Unternehmen eigene Dynamik geht aus diesem Profil allerdings nicht hervor. Um das Verhalten der Unternehmen zu beschreiben, wird auf weitere Variablen, die 2004 in der Untersuchung zur F+E bei den Privatunternehmen erhoben wurden, zurückgegriffen: Extramuros-F+E-Aufwendungen, Finanzierung der Intramuros-F+E-Aufwendungen und F+E-Personal. Die Ergebnisse dieser Analysen, die in diesem Abschnitt präsentiert werden, geben Aufschluss über das spezifische Verhalten und die besonderen F+E-Strategien der auf biotechnologische F+E spezialisierten Unternehmen (USB).

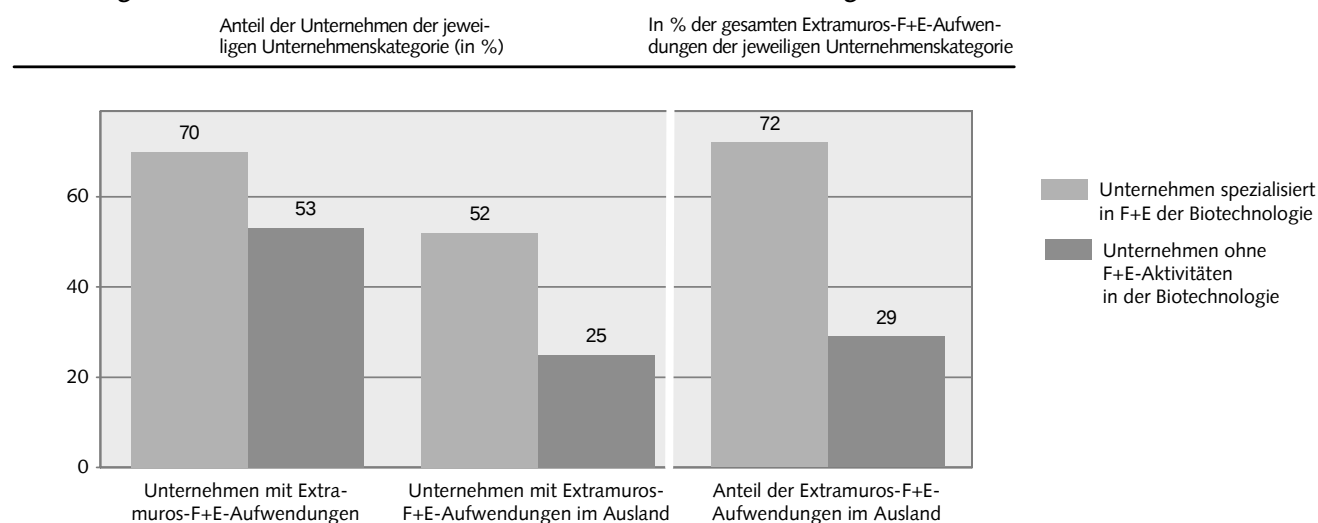
6.2.1 Zusammenarbeit

Um einen Einblick darüber zu erhalten, wie die Unternehmen der Kategorie USB mit anderen F+E-Unternehmen oder –Einrichtungen im Forschungsbereich zusammenarbeiten, untersuchen wir ihre Extramuros-F+E-Aufwendungen. Es geht dabei um die Beträge, die ein Unternehmen an andere Firmen oder Einrichtungen (Hochschule, Laboratorium, Forschungszentrum usw.) für die Durch-

führung von F+E-Arbeiten entrichtet. Diese Aufwendungen beinhalten den Kauf von Ergebnissen aus der F+E, die von anderen Unternehmen oder Einrichtungen durchgeführt wurde, sowie finanzielle Beiträge zur Durchführung dieser Arbeiten. Anhand der Extramuros-F+E-Aufwendungen kann auf eine mehr oder weniger intensive Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen bzw. zwischen Unternehmen und anderen Partnern geschlossen werden. Tatsächlich müssen die Unternehmen, die F+E einkaufen oder massgeschneiderte F+E durchführen lassen, Kontakt mit den Firmen oder Einrichtungen aufnehmen, die diese Arbeiten für sie realisieren und bereitstellen könnten. In der Folge kommt es zu einer Form der Zusammenarbeit zwischen diesen Institutionen.

Seit einigen Jahren verzeichnen die Extramuros-F+E-Aufwendungen einen steilen Aufwärtstrend, der von einer wachsenden Notwendigkeit zur Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Biotechnologie-Akteuren zeugt (Unternehmen, Hochschulen, Institutionen ohne Erwerbscharakter usw.). 2004 liegt die Priorität der Unternehmen im Allgemeinen bei Aufträgen und Beiträgen an andere Privatunternehmen in der Schweiz, immer häufiger werden aber auch ausländische Einrichtungen berücksichtigt. Diese Auslagerung der F+E ist Voraussetzung, um sich Zugang zu neuen Erkenntnissen in technischen Disziplinen wie der Biotechnologie zu verschaffen, die sich auch im Ausland sehr dynamisch entwickeln.

G6 Extramuros-F+E-Aufwendungen der Unternehmen spezialisiert in F+E der Biotechnologie und der Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie



Besonders augenfällig ist diese Strategie der Öffnung bei den Unternehmen, die auf biotechnologische F+E spezialisiert sind (USB). Die Unternehmen dieser Kategorie sind im Vergleich mit den Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie (UOB) offener gegen aussen. 70% der USB weisen Extramuros-F+E-Aufwendungen aus, gegenüber lediglich 53% bei den UOB. Zudem zeigt sich bei der Strategie der USB in Sachen Zusammenarbeit ein Trend zur Internationalisierung. Mehr als die Hälfte dieser Firmen arbeiten auf Auftragsbasis mit Einrichtungen im Ausland zusammen (52%). Durchschnittlich belaufen sich ihre Extramuros-F+E-Aufwendungen im Ausland auf 1,04 Millionen Franken, was einem Anteil von 72% ihrer gesamten Extramuros-F+E-Aufwendungen entspricht. Die Unternehmen der Kategorie UOB geben lediglich 29% oder durchschnittlich 131'000 Franken für F+E-Aufträge oder -Beiträge im Ausland aus (siehe G6).

6.2.2 Finanzierung der F+E-Tätigkeit

Im Allgemeinen tragen die Unternehmen ihre F+E-Ausgaben selbst. Mit einem Anteil von 89% stand 2004 die Selbstfinanzierung bei den Schweizer Privatunternehmen an erster Stelle. Auch die USB kamen für über 80% ihrer F+E-Ausgaben selber auf. Dieser Anteil ist ähnlich hoch wie bei den Unternehmen der Kategorie UOB.

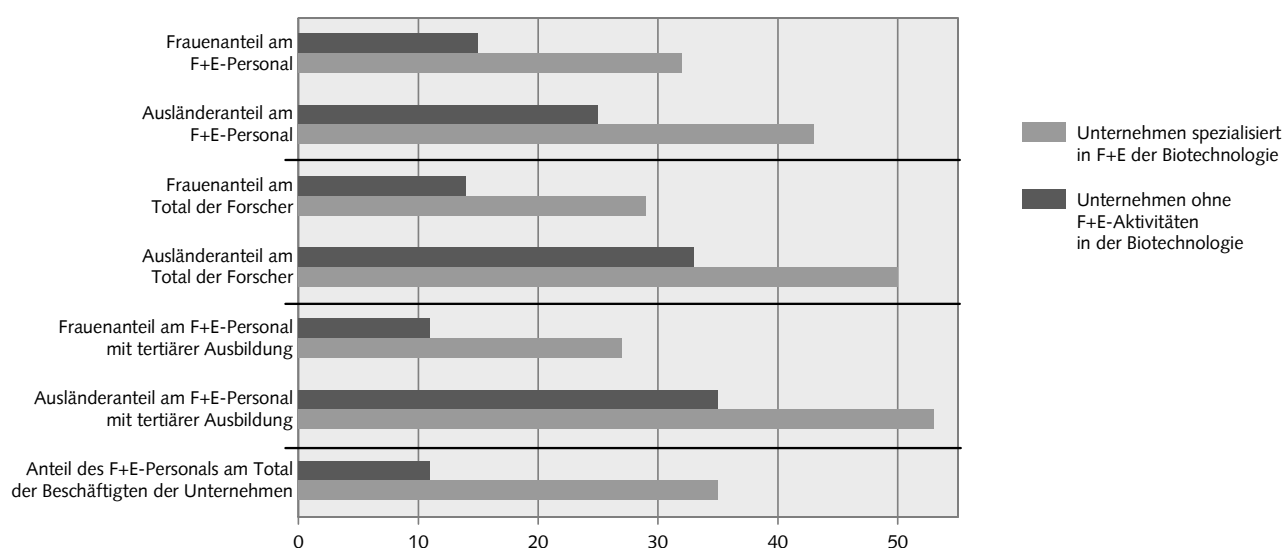
Unterschiede zeigen sich zwischen den beiden Unternehmenskategorien hingegen bei den externen Finanzierungsquellen. Bei den UOB werden die nicht selbst finanzierten F+E-Ausgaben vorwiegend durch andere Unternehmen und zu einem kleinen Teil durch weitere Quellen gedeckt (Hochschulen, Laboratorien oder Forschungszentren, Institutionen ohne Erwerbscharakter, Öffentliche Hand usw.). Die Unternehmen der Kategorie USB können häufiger Gelder von Institutionen ohne Erwerbscharakter und vor allem des öffentlichen Sektors in Anspruch nehmen. Wichtigste externe Geldgeber für Unternehmen dieser Kategorie sind staatliche Technologietransferzentren wie die Kommission für Technologie und Innovation (KTI). Mit dieser speziellen Finanzierungsquelle der USB kommt der politische Wille zum Ausdruck, diesen Spitzensektor durch öffentliche Mittel zu fördern.

6.2.3 Rekrutierung des F+E-Personals

Was die Personalrekrutierung bei den Schweizer Privatunternehmen betrifft, ist die F+E noch weitgehend eine Männerdomäne: 2004 stellten die Frauen lediglich 23% des gesamten F+E-Personals und 21% der Forschenden. 32% des F+E-Personals in den Schweizer Unternehmen besitzen einen ausländischen Pass, bei den Forschenden beträgt dieser Anteil 40%.

G7 Personal von Unternehmen spezialisiert in F+E der Biotechnologie und von Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie

In % der jeweiligen Unternehmenskategorie



Quelle: economieuisse / BFS

© Bundesamt für Statistik (BFS)

Unternehmen, die auf biotechnologische F+E spezialisiert sind, zeigen sich besonders offen gegenüber Frauen, ausländischen Staatsangehörigen und gut ausgebildetem Personal. Der Anteil des F+E-Personals an der gesamten Belegschaft ist bei diesen drei Mal höher als bei den Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie (35% bzw. 11%), die Frauen sind beim F+E-Personal doppelt so gut vertreten (32% bzw. 15%), und der Prozentsatz der ausländischen Staatsangehörigen ist deutlich grösser (43% gegenüber 25%).

Schliesslich beschäftigt eine Mehrheit (83%) der in F+E der Biotechnologie spezialisierten Unternehmen Forschende; bei den Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie beträgt dieser Anteil 55%. In den Forschungsteams ist der Frauenanteil bei der erst genannten Unternehmenskategorie doppelt so hoch wie bei den Unternehmen der zweiten Kategorie (29% bzw. 14%). Die ausländischen Staatsangehörigen stellen bei den in biotechnologischer F+E spezialisierten Unternehmen 50% der Forschenden, bei den Unternehmen der anderen Kategorie sind es 33%.

Fast alle Firmen, die zur Kategorie der in F+E der Biotechnologie spezialisierten Unternehmen gehören, beschäftigen F+E-Personal mit tertiärer Ausbildung (95%). Bei den Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie beläuft sich dieser Anteil auf 77%.

In den Unternehmen, die in F+E der Biotechnologie spezialisiert sind, ist der Anteil des weiblichen F+E-Personals mit tertiärer Ausbildung höher als in den Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie. Der Prozentsatz des ausländischen F+E-Personals mit tertiärer Ausbildung ist hier ebenfalls grösser als in den Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie (53% bzw. 35%) (siehe G7).

Diese Besonderheiten bei der Zusammensetzung der Beschäftigten widerspiegeln die charakteristische Struktur der in F+E der Biotechnologie spezialisierten Unternehmen, die häufig recht viel mit der Hochschulwelt gemeinsam haben. Es sind vorwiegend kleine, im Wirtschaftszweig «Forschung und Entwicklung» tätige Unternehmen, die im Wesentlichen ihre Zeit der Forschung widmen. Da bei ihnen Produktion und Verkauf eher unbedeutend sind, benötigen sie weniger administratives Personal. Deshalb ist in diesen Unternehmen die Dichte der Forscher zwangsläufig höher als in Unternehmen, die durch ihre unterschiedlichen Tätigkeiten deutlich mehr Verwaltungspersonal beanspruchen. So hängt auch der grössere Anteil an Frauen und gut ausgebildetem Personal damit

zusammen, dass die Tätigkeiten der in F+E der Biotechnologie spezialisierten Unternehmen ganz offensichtlich «wissenschaftliche» Strukturen und Merkmale aufweisen. Der relativ geringe Anteil von Forschungsarbeiten mit dem Ziel der «Industrielle Produktion und Technologie» zeugt zudem von der geringeren Bedeutung der Produktion im engeren Sinn und weist auf eine Struktur mit einem hohen Anteil von Tertiärausbildungen hin. Trotzdem lässt sich das spezifische Verhalten der in F+E der Biotechnologie spezialisierten Unternehmen in diesem Punkt nicht genau klären, da die Erhebung keine entsprechenden Fragen enthält. Ein Zusatzmodul zur Erhebung mit gezielten Fragen zu diesen Elementen würde für die vorliegende Analyse zweifellos eine interessante Ergänzung darstellen.

7 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Publikation wurden verschiedene Analyseebenen zur F+E in der Biotechnologie besprochen. Wie in der Einführung erwähnt, beruhen diese Analysen auf den Ergebnissen der Umfrage 2004 bei den Privatunternehmen. Seit dem Referenzjahr 1996 finden solche Erhebungen alle vier Jahre statt. Daten zur biotechnologischen F+E hingegen sind nur in den Erhebungen 2000 und 2004 enthalten.

Auf nationaler Ebene profitiert die Schweiz stark von der Dynamik, die von den vier Biotechnologie-Clustern und den hohen Ausgaben der grossen Unternehmen ausgeht. Insgesamt setzen die Schweizer Unternehmen ihren Schwerpunkt im Bereich der roten Biotechnologie, d.h. in der Medizin und Pharmazie. Verantwortlich für dieses Ergebnis sind in erster Linie die hohen Intramuros-F+E-Aufwendungen im Bereich Biotechnologie von Unternehmen mit mindestens 100 Beschäftigten, die schliesslich zu Anwendungen in der Pharmazie führen. Die Unternehmen mit weniger als 100 Beschäftigten, die mehrheitlich im Wirtschaftszweig «Forschung und Entwicklung» tätig sind, leisten ebenfalls einen bedeutenden Beitrag zur Entwicklung der medizinischen Biotechnologie, der aber relativ gesehen etwas weniger ins Gewicht fällt.

Was die auf biotechnologische F+E spezialisierten Unternehmen angeht, zeigen die Analysen der vorliegenden Publikation, dass es sich typischerweise um ein kleines Unternehmen handelt, das einen wesentlichen Teil seiner F+E-Ausgaben für die Grundlagenforschung einsetzt. Das häufigste Forschungsgebiet dieser Unternehmen ist die medizinische Anwendung der Biotechnologie. Für die Umsetzung ihrer F+E-Aktivitäten und ihre Weiterentwicklung setzen diese Unternehmen auf die Zusammenarbeit mit anderen Akteuren aus der Biotechnologie. Daher sind ihre Extramuros-F+E-Aufwendungen relativ gesehen höher als bei den Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie. Im Übrigen vergibt das typische auf biotechnologische F+E spezialisierte Unternehmen gerne F+E-Aufträge an Forschungseinrichtungen im Ausland.

Charakteristisch für die auf biotechnologische F+E spezialisierten Unternehmen sind auch die externen Finanzierungsquellen. Im Vergleich zu den anderen Unternehmen kommen sie deutlich häufiger in den Genuss von Mitteln der öffentlichen Hand und von Institutionen ohne Erwerbscharakter. Beim Personal schliesslich zeichnen sich auf biotechnologische F+E spezialisierte Unternehmen durch mehr und besser ausgebildete F+E-Mitarbeitende aus. Zudem beschäftigen sie mehr weibliches und ausländisches F+E-Personal (insbesondere Forschende).

Bibliographie

Avenir Suisse (2006): Comtesse, Xavier et Van der Poel, Cédric, Le feu au lac, éd. du Tricorne, Genève.

economiesuisse / BFS (2006): Forschung und Entwicklung in der schweizerischen Privatwirtschaft 2004, Zürich / Neuchâtel.

OECD (2002): Frascati Manual. Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, Paris.

OECD (2005): A Framework for Biotechnology Statistics, Paris.

OECD (2006): Van Beuzekom, Brigitte and Arundel, Anthony, Biotechnology Statistics 2006, Paris.

OECD (2003): Ouimet, Mathieu, Amara, Nabil et Landry, Réjean, Les « clusters » comme outil de développement régional - de l'idée aux outils d'intervention, 3ème atelier annuel sur l'innovation, Observatoire de Développement économique Canada (ODEC), Montréal.

Perspektivstab der Bundesverwaltung, Herausforderungen 2007-2011, Bericht vom 3. April 2007, Bern.

Liste der Abkürzungen

BFS	Bundesamt für Statistik
F+E	Forschung und experimentelle Entwicklung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologien
KKP	Kaufkraftparität
KTI	Kommission für Technologie und Innovation
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
ODEC	Observatoire de Développement économique Canada
UOB	Unternehmen ohne F+E-Aktivitäten in der Biotechnologie
USB	Unternehmen spezialisiert in F+E der Biotechnologie

