

60

www.ifo-dresden.de

ifo Dresden Studien

Evaluierung des aktuellen Standes und der
Potenziale der Industriellen Biotechnologie
im Freistaat Sachsen

Annika Ballin
Katja Baum
Jens Freitag
Joachim Ragnitz
Björn Ziegenbalg



ifo Institut
Niederlassung Dresden

ifo Dresden Studie

60

**Evaluierung des aktuellen Standes und der Potenziale der
Industriellen Biotechnologie im Freistaat Sachsen**

Genius GmbH und ifo Institut für Wirtschaftsforschung Dresden

Gutachten im Auftrag
des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft

von

Annika Ballin

Katja Baum

Jens Freitag

Joachim Ragnitz

Björn Ziegenbalg

ifo Institut

für Wirtschaftsforschung

Niederlassung Dresden, 2011

genius
wissenschaft & kommunikation

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

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

(ifo Dresden Studien; 60)
ISBN 13 978-3-88512-514-3

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung
in fremde Sprachen, vorbehalten.

Ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlags ist es auch nicht gestattet,
dieses Buch oder Teile daraus auf photomechanischem Wege (Photokopie,
Mikrokopie) oder auf andere Art zu vervielfältigen.

© by ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München, 2011.

Druck: ifo Institut für Wirtschaftsforschung, München

INHALTSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VII
1. Einleitung	1
2. Methodik und Material.....	9
3. Wirtschaftsstandort Sachsen.....	17
3.1 Beschreibung des traditionellen Industriestandorts.....	17
3.2 Biotechnologiestandort Sachsen.....	22
3.2.1 Fazit Biotechnologiestandort Sachsen.....	28
3.3 Verfügbarkeit biobasierter Rohstoffe in Sachsen.....	29
3.3.1 Fazit Biomasseverfügbarkeit.....	35
4. Bildung	37
4.1 Bildung in Sachsen.....	37
4.2 Empirische Ergebnisse	49
4.3 Vergleich mit anderen Regionen.....	52
4.4 Fazit Bildung	54
5. Forschung.....	57
5.1 Forschung in Sachsen.....	57
5.2 Empirische Ergebnisse	62
5.3 Vergleich mit anderen Regionen.....	67
5.4 Fazit Forschung	72
6. Vernetzung/Kooperationsstrukturen	75
6.1 Vernetzung/Kooperationsstrukturen in Sachsen	75
6.2 Empirische Ergebnisse	77
6.3 Vergleich mit anderen Regionen.....	84
6.4 Europäische Netzwerkaktivitäten.....	87
6.5 Fazit Vernetzung/Kooperationsstrukturen	89

7.	Finanzierung/Förderung.....	91
7.1.	Finanzierung/Förderung in Sachsen.....	91
7.2.	Empirische Ergebnisse.....	103
7.3.	Vergleich mit anderen Regionen.....	110
7.4.	Fazit Finanzierung/Förderung.....	117
8.	Unternehmenslandschaft.....	119
8.1.	Unternehmenslandschaft in Sachsen.....	119
8.2.	Empirische Ergebnisse.....	120
8.3.	Unternehmenslandschaft im Vergleich.....	127
8.4.	Fazit Unternehmenslandschaft.....	135
9.	Zusammenfassende SWOT-Analyse.....	137
10.	Potenzialanalyse.....	145
10.1.	Textilindustrie.....	149
10.2.	Papier- und Holzgewerbe.....	153
10.3.	Bioenergie/Biokraftstoffe.....	156
10.4.	Chemie/Organische Säuren.....	158
10.5.	Biomaterialien.....	161
10.6.	Umwelt(bio)technologie.....	162
	Gesamtfazit.....	167
	Literaturverzeichnis.....	171
	Anhang.....	179
1.A	Fragebogen der Biotechnologieunternehmen.....	180
1.B	Fragebogen der FuE-Einrichtungen.....	187
1.C	Fragebogen der Anwenderunternehmen.....	193
2.A	Interviewleitfaden der Biotechnologieunternehmen.....	200
2.B	Interviewleitfaden der FuE-Einrichtungen.....	203
2.C	Interviewleitfaden der Anwenderunternehmen.....	206
3.A	Think Tanks/Zukunftswerkstätten.....	209

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
Abbildung 2.1: Zeitplan zur Durchführung der Studie	9
Abbildung 3.1: Bruttoinlandsprodukt je Einwohner der Bundesländer 2009 in Relation zu Gesamtdeutschland	19
Abbildung 3.2: Arbeitslosenquote aller zivilen Erwerbspersonen in den Bundesländern 2009	20
Abbildung 3.3: Bereinigte durchschnittliche Entwicklung des Bruttoinlands- produkts je Einwohner der Jahre 2003-2009	21
Abbildung 3.4: Bereinigte durchschnittliche Entwicklung des Bruttoinlands- produkts je Erwerbstätigen der Jahre 2003-2009	22
Abbildung 3.5: Bedeutung diverser Branchen für die Industrielle Biotechnologie nach Ansicht der Biotechnologieunternehmen	23
Abbildung 3.6: Bedeutung diverser Branchen nach Ansicht der Forschungseinrichtungen	24
Abbildung 3.7: Anteil der Erwerbstätigen an Erwerbstätigen insgesamt Juni 2009...	26
Abbildung 3.8: Umweltschutzbezogener Umsatz 2007 nach Umweltschutzbereichen	28
Abbildung 3.9: Ackerland nach Fruchtarten (in %) im Freistaat Sachsen (2009)	30
Abbildung 3.10: Ackerland nach Fruchtarten (in %) in Deutschland (2009)	30
Abbildung 3.11: Biodieselabsatz in Deutschland (in Mill. Tonnen).....	33
Abbildung 3.12: Holznutzung in Deutschland (2005)	34
Abbildung 4.1: Schüler an beruflichen Gymnasien in Sachsen im Schuljahr 2009/2010 nach Fachrichtungen	41
Abbildung 4.2: Studenten an Universitäten in Sachsen nach ausgewählten Fächergruppen.....	44
Abbildung 4.3: Studenten an Fachhochschulen in Sachsen nach ausgewählten Fächergruppen.....	45
Abbildung 4.4: Anteil der Mitarbeiter und Einschätzung der Anwerbung	50
Abbildung 4.5: Selbsteinschätzung der Konkurrenzfähigkeit der Biotechnologieunternehmen sowie Nennung der Heimatregion der Hauptkonkurrenz.....	51
Abbildung 5.1: Biotechnologische Patentanmeldungen beim DEUTSCHEN PATENT- UND MARKENAMT 2005 (je 1.000.000 Einwohner).....	61
Abbildung 5.2: Biotechnologische Patentanmeldungen beim EUROPÄISCHEN PATENTAMT 2005 (je 1.000.000 Einwohner)	61
Abbildung 5.3: Forschungsaktivität der Biotechnologieunternehmen.....	63
Abbildung 5.4: Forschungsaktivität der Forschungsinstitute.....	63

Abbildung 5.5: Innovationshemmende Faktoren aus Sicht der Biotechnologieunternehmen	66
Abbildung 5.6: Innovationshemmende Faktoren aus Sicht der Forschungseinrichtungen	67
Abbildung 5.7: FuE-Angestellte in Biotechnologieunternehmen im Ländervergleich (2004)	68
Abbildung 6.1: Kooperationspartner der Biotechnologieunternehmen	78
Abbildung 6.2: Kooperationspartner der Forschungseinrichtungen	79
Abbildung 6.3: Kooperationspartner der Anwenderunternehmen	80
Abbildung 6.4: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner – Biotechnologieunternehmen	82
Abbildung 6.5: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner – Forschungsinstitute	82
Abbildung 6.6: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner – Anwenderunternehmen	83
Abbildung 7.1: Aufteilung der Förderbereiche in Sachsen	91
Abbildung 7.2: Projektförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung für ausgewählte Bundesländer (in 1.000 €)	100
Abbildung 7.3: Venture-Capital-Investitionen gegliedert nach Regionen (2006)	102
Abbildung 7.4: Aufnahme von Risikokapital der Biotechnologieunternehmen	104
Abbildung 7.5: Bewertung der Förderbedingungen in Sachsen von Biotechnologiefirmen	106
Abbildung 7.6: Bewertung der Förderbedingungen durch FuE-Einrichtungen	107
Abbildung 7.7: Bewertung der Förderbedingungen durch Anwenderunternehmen	108
Abbildung 7.8: Übersicht verschiedener Beratungsanbieter der Biotechnologieunternehmen (regional gegliedert)	109
Abbildung 7.9: Übersicht verschiedener Beratungsanbieter der Anwenderunternehmen (regional gegliedert)	110
Abbildung 7.10: Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt (in %), im Bundesländervergleich 2006 (aktuellste verfügbare Daten)	111
Abbildung 7.11: Internationaler Vergleich der Forschungsintensität/Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt (in %, Stand: 2008)	113
Abbildung 7.12: Risikokapital in ausgewählten EU-Ländern (in Mill. €, 2008-2009)	117
Abbildung 8.1: Bedeutung und Bewertung von Standortfaktoren in Sachsen durch Biotechnologieunternehmen	124

Abbildung 8.2: Bedeutung und Bewertung von Standortfaktoren in Sachsen durch FuE-Einrichtungen	125
Abbildung 8.3: Bedeutung und Bewertung von Standortfaktoren in Sachsen durch Anwenderunternehmen	126
Abbildung 10.1: Potenzial der Industriellen Biotechnologie für verschiedene Bereiche (Biotechnologieunternehmen).....	146
Abbildung 10.2: Potenzial der Industriellen Biotechnologie für verschiedene Bereiche (FuE-Einrichtungen)	147
Abbildung A.1: Vorschläge für Zukunftswerkstätten	209

TABELLENVERZEICHNIS

	<u>Seite</u>
Tabelle 2.1: Kategorien der Desk-Research-Analyse	10
Tabelle 2.2: Beteiligung an der schriftlichen Befragung	12
Tabelle 2.3: Expertenbefragung	13
Tabelle 3.1: Anbau nachwachsender Rohstoffe auf stillgelegten Flächen	31
Tabelle 3.2: Energiepflanzenanbau (mit Energiepflanzenprämie) in Sachsen	32
Tabelle 4.1: Beteiligung von Schülern an bestimmten Neigungs-, Profil- und Leistungskursen an Gymnasien in Sachsen (Schuljahr 2007/2008)	39
Tabelle 4.2: Beteiligung von Schülern an bestimmten Neigungs-, Profil- und Leistungskursen an Gymnasien in Sachsen (Schuljahr 2009/2010)	39
Tabelle 4.3: Studiengänge (biotechnologische Ausrichtung) an Universitäten	42
Tabelle 4.4: Studiengänge (biotechnologische Ausrichtung) an Hochschulen	43
Tabelle 4.5: Studenten an den Hochschulen (insgesamt) nach ausgewählten Fächergruppen im Wintersemester 2009/2010 in % (und in absoluten Studentenzahlen)	45
Tabelle 5.1: Nicht-universitäre Forschungsgesellschaften und ihre Institute (Auswahl)	58
Tabelle 5.2: FuE-Ausgaben für Industrielle Biotechnologie, Innovationserfolge und Marktzugang ausgewählter Befragungsgruppen	64
Tabelle 7.1: Regionale Verteilung des ESF/EFRE	95
Tabelle 7.2: Modalitäten ausgewählter FuE-Programme: Technologieförderung	97
Tabelle 7.3: Modalitäten ausgewählter FuE-Programme: Mittelstandsförderung	98
Tabelle 7.4: Venture-Capital-Kapital je Core-Biotech-Unternehmen im Ländervergleich (2008)	116
Tabelle 8.1: Entwicklung der Beschäftigten und des Umsatzes der Biotechnologieunternehmen	121
Tabelle 8.2: Beschäftigte in der Anwenderbranche	123
Tabelle 8.3: Anzahl der Biotechnologieunternehmen und Mitarbeiterzahl im Vergleich (2009)	128
Tabelle 8.4: Anzahl der Biotechnologieunternehmen und Angestellten im Vergleich	130
Tabelle 9.1: SWOT-Matrix zur sächsischen Industriellen Biotechnologie	144
Tabelle 10.1: Technische Textilien in Sachsen und Anzahl der entsprechenden Firmen	150

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

acatech	Deutschen Akademie der Technikwissenschaften
AG	Aktiengesellschaft
AK VGR (dL)	Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen (der Länder)
BBZ	Biotechnologisch-Biomedizinisches Zentrum
BDZ	Bildungs- und Demonstrationszentrum
BELSPO	Belgian Federal Science Policy Office
BFF	Biotech Fund Flanders
Bill.	Millionen
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BIP/ET	Bruttoinlandsprodukt je Erwerbstätigen
BIP/EW	Bruttoinlandsprodukt je Einwohner
BIPIB	Belgian Interdisciplinary Platform for Industrial Biotechnology
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMW	Bayerische Motorenwerke
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BOL	Bioenergie Oberlausitz GmbH
BSZ	Berufliches Schulzentrum
BTA	Biologisch-technische/r Assistent/in
BWK	Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau
CBP	Chemisch-Biotechnologisches Prozesszentrum Leuna
CBS	Chemisch-Biotechnologisches Prozesszentrum
CETEX	Institut für Textil- und Verarbeitungsmaschinen
CeWOTec	Chemnitzer Werkstoff- und Oberflächentechnik
CTA	Chemisch-technische/r Assistent/in
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DIGH	Dresdner Interessengemeinschaft Holz
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DPMA	Deutsches Patent- und Markenamt
DSC	Dialog Schule - Chemie
DVFA	Deutsche Vereinigung für Finanzanalyse und Asset Management
CEEMP	European Center for Emerging Materials and Processes Dresden

EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EFF	Europäischer Fischereifonds
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EG	Europäische Gemeinschaft
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
EMM	Europäische Metropolregion München
ENQA	European Association for Quality Assurance in Higher Education
EPA	Europäisches Patentamt
ERA-IB	European Research Area Network Industrial Biotechnology
ESF	Europäischer Sozialfonds
ET	Erwerbstätige/r
EU	Europäische Union
EUDP	Programme for Energy Technology Development and Demonstration
e. V.	eingetragener Verein
EW	Einwohner
FH	Fachhochschule
FHG	Fraunhofer-Gesellschaft
FHH	Förderverein Holzbau/Holzwirtschaft e. V.
Fh-Institut	Fraunhofer-Institut
FILK	Forschungsinstitut für Leder und Kunststoffbahnen gGmbH
FNR	Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe
FuE	Forschung und Entwicklung
FZ	Forschungszentrum
GA	Gemeinschaftsaufgabe
GAP	Gemeinsame (europäische) Agrarpolitik
GbR	Gesellschaft bürgerlichen Rechts
GenoMik	Genomforschung an Mikroorganismen
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GMBU	Gesellschaft zur Förderung von Medizin-, Bio- und Umwelttechnologien
GWT-TUD	Gesellschaft für Wissens- und Technologietransfer der TU Dresden mbH
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
HIERO	Hanseatic Institute for Entrepreneurship and Regional Development an der Universität Rostock
IBOS	Integration of Biosynthesis and Organic Synthesis

IBP	Industrielle Prozesse mit biogenen Building Blocks & Performance Proteinen
IB(T)	Industrielle Biotechnologie
IE	Institut für Energie
IFW	Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung
IHD	Institut für Holztechnologie Dresden GmbH
IHI	Internationales Hochschulinstitut Zittau
IHK	Industrie- und Handelskammer
ILK	Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik
IMA	Institut für Materialforschung und Anwendungstechnik
INSM	Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft
IOM	Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung
IPF	Fraunhofer-Institut für Polymerforschung
IT	Informationstechnologie(n)
ITAS	Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse
ITM	Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik
IWAS	Internationale WasserforschungsAllianz Sachsen
IWB	Institut für Wissen und Bildung GbR Plauen
IWU	Fraunhofer-Institut Werkzeugmaschinen und Umformtechnik
IZBI	Interdisziplinäre Zentrum für Bioinformatik der Universität Leipzig
KBBE	Knowledge Based Bio Economy
KET	Kunststoff- und Elasttechnik GmbH
KFHP	Kompetenzzentrum Forst-Holz-Papier
KKP	Kaufkraftparität(en)
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KUZ	Kunststoff-Zentrum
KVB	Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen
MBC	Max-Bergmann-Zentrum
Mill.	Millionen
MINT	M athematik, I nformatik, N aturwissenschaft und T echnik
MINT-EC	Mathematisch-naturwissenschaftliches Excellence-Center
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
MPI	Max-Planck-Institut
Mrd.	Milliarden
NaWaRo	Nachwachsende Rohstoffe
NIW	Niedersächsischen Instituts für Wirtschaftsforschung
NRW	Nordrhein-Westfalen

OAVO	Oberstufen- und Abiturprüfungsverordnung
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PAZ	Pilotanlagenzentrum für Polymersynthese und -verarbeitung
PHA	Polyhydroxyalkanoate
PISA	Programme for International Student Assessment
PLA	Polylacticacid
POU	Point of use
PPP	Public Private Partnership
PTS	Papiertechnische Stiftung
PTT	Polytrimethylene-Terephthalate
SAB	Sächsische Aufbaubank
SAXUTEC	Sächsischer Verein für internationalen Umweltschutz und Umwelttechnik
SHOK	Strategisches Zentrum für Wissenschaft, Technologie und Innovation (Finnland)
SIAB	Sächsisches Institut für Angewandte Biotechnologie
SMUL	Sächsischen Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SMWA	Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
SRA	Strategic Research Agenda (Strategische Forschungsagenda)
STFI	Sächsisches Textilforschungsinstitut
StMWIVT	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie
SWOT-Analyse	Analyse der Stärken (S trengths), Schwächen (W eaknesses), Chancen (O pportunities) und Risiken (T hreats)
TIP	Technologie- und Innovations-Programm
TMT	Thermally Modified Timber
TRM	Translationszentrum für regenerative Medizin
TTN Hessen	Technologie Transfer Netz Hessen
TU	Technische Universität
TUD	Technische Universität Dresden
UFZ	Umweltforschungszentrum Halle-Leipzig
USA	United States of Amerika
VC	Venture Capital
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VGR (dL)	Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen (der Länder)
VIB	Flanders Interuniversity Institute for Biotechnology
VLAB	Flanders Action Programme in Biotechnology
VTI	Verband der nord-ostdeutschen Textil- und Bekleidungsindustrie

VW	Volkswagen
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz
WRC	World Resources Company
WS	Wintersemester
WWF	World Wildlife Found
ZINT	Zentrum für integrierte Naturstofftechnik
ZMD	Zentrum für Mikroelektronik Dresden

1. Einleitung

Im globalen Wettbewerb ist die europäische Industrie zunehmend darauf angewiesen, sich durch Innovationen Vorteile gegenüber internationalen Konkurrenten zu verschaffen. Mögliche Nachteile bei den Produktionskosten müssen durch einen Vorsprung an Wissen und Know-how als maßgebliche Wettbewerbsfaktoren kompensiert werden. Die moderne Biotechnologie ist eine branchenübergreifende Schlüssel- und Querschnittstechnologie, die in einer Vielzahl von Forschungs- und Anwendungsfeldern innovationstreibend ist. Bereits heute werden biotechnologische Verfahren und Produkte in vielen Bereichen der Industrie, Landwirtschaft und Medizin genutzt. Sie sind zu einem festen Bestandteil des täglichen Lebens geworden. Je nach Anwendungsfeld werden drei „Hauptsäulen“ der Biotechnologie unterschieden: die Rote (Medizin und Pharmazie), die Grüne (Landwirtschaft) sowie die Weiße Biotechnologie (industrielle Verfahren). Daneben gibt es weitere Abstufungen in der biotechnologischen Farbenlehre, die jedoch nicht immer trennscharf sind, darunter die Blaue (Maritime), die Gelbe (Lebensmittel), die Graue (Abfallaufbereitung) und die Braune Biotechnologie (nachsorgender Umweltschutz) [vgl. PFLAUM (2008)].

Diese Studie wird im Auftrag des SÄCHSISCHEN STAATSMINISTERIUMS FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (SMUL) durchgeführt. Das Hauptaugenmerk liegt auf der Weißen, der Industriellen Biotechnologie.

Die Industrielle Biotechnologie gilt als Zukunftstechnologie für eine nachhaltige „Grüne“ Wirtschaft. Sie kann einen „substantiellen Beitrag zur Bewältigung grundlegender Herausforderungen für unsere industrielle Gesellschaft leisten“ [vgl. DECHEMA (2004)], indem sie Verfahren und Produkte für eine nachhaltige, (kosten)effiziente und umweltfreundliche industrielle Produktion in zahlreichen Industriebranchen bereitstellt [vgl. „Anwendungspotenziale“ weiter unten]. Als besonders relevant für den Standort Sachsen werden die Chancen der Weißen Biotechnologie für die strategischen Ziele Ressourcenschonung, Umwelt- und Klimaschutz betrachtet [www.smul.sachsen.de/umwelt/7612.htm].

Der FREISTAAT SACHSEN hat dieses Potenzial erkannt. Seit dem Jahr 2000 fördert er die Biotechnologie im Rahmen der Biotechnologie-Offensive Sachsen. Innerhalb dieser Initiative fördert das SMUL Projekte in den Bereichen Grüne und Weiße Biotechnologie. Insbesondere der Ausbau der umweltrelevanten Industriellen (Weißen) Biotechnologie ist dabei ein „Leitthema“ des SMUL. Um diese Technologie weiter voranzutreiben, engagiert sich das SMUL als Partner im europäischen Forschungsnetzwerk ERA-IB, einer EU-Initiative zur Koordinierung nationaler und regionaler Forschungsprogramme auf dem Gebiet der Industriellen Biotechnologie. Nach zehn Jahren Biotechno-

logie-Offensive im FREISTAAT SACHSEN gilt es nun, die angestoßenen Entwicklungen auf dem Gebiet der Industriellen Biotechnologie zu erfassen und zu bewerten.

Zielstellung

Ziel der vorliegenden Studie ist es, die bisherigen Anstrengungen und Entwicklungen im FREISTAAT SACHSEN im Bereich der Industriellen Biotechnologie zu evaluieren. Hierzu werden der aktuelle Stand der technologischen Entwicklungen analysiert, die Technologie- und Anwendungsfelder Industrieller Biotechnologie im Freistaat ermittelt und die Position Sachsens im Vergleich zu führenden nationalen und internationalen Biotechnologieregionen bewertet. Strukturelle und inhaltliche Stärken und Schwächen des Biotechnologiestandorts Sachsen werden aufgezeigt.

Weiterhin sollen die Ansätze und Impulse beim Aufbau einer „Grünen“ Wirtschaft verdeutlicht sowie die Potenziale für eine zukünftige Entwicklung der Industriellen Biotechnologie in Sachsen erörtert werden.

Definition

Dieser Studie liegt folgende Definition von „Industrieller Biotechnologie“ zugrunde: *„Unter Industrieller (Weißer) Biotechnologie wird die Anwendung moderner biotechnologischer Verfahren für eine nachhaltige und ökoeffiziente industrielle Herstellung von Chemikalien, Materialien, Kraftstoffen und Energie verstanden. Dies beinhaltet den Einsatz von in der Natur vorkommenden Verfahren und Prozessen, die Nutzung von Enzymen, Biomasse und/ oder biologischen Systemen“*.

Im Fokus der Industriellen Biotechnologie steht demnach die Herstellung von Produkten mit biotechnologischen Verfahren: *„White Biotechnology is the application of nature’s toolset to industrial production“* [vgl. EUROPABIO (2002), DECHEMA(2004)]. Durch die Nutzung biotechnologischer Verfahren wird eine nachhaltige und ökoeffiziente Herstellung von Chemikalien, Materialien, Kraftstoffen und Energie möglich: *„White Biotechnology is the application of Biotechnology for the processing and production of chemicals, materials and energy“* [vgl. EUROPABIO (2002), PFLAUM (2008)]. Hieraus ergeben sich die Potenziale der Industriellen Biotechnologie für die Etablierung einer „Grünen“ Wirtschaft.

Die Begriffe „Industrielle Biotechnologie“ und „Weiße Biotechnologie“ werden in der Fachliteratur synonym verwendet. Im Folgenden wird insbesondere von „Industrieller Biotechnologie“ oder kurz „IBT“ gesprochen, um stärker die Anwendungspotenziale der Technologie im Bereich der industriellen Produktion in den Vordergrund zu rücken.

Rahmenbedingungen

Den politischen Rahmen für die Entwicklung der Biotechnologie setzen europäische, nationale und regionale Roadmaps, Strategien und Initiativen. Hervorzuheben für die Entwicklung der Biotechnologie im FREISTAAT SACHSEN sind vor allem:

- die „Strategy for Europe on life sciences and biotechnology“ (COM(2002)27 der EUROPÄISCHEN KOMMISSION),
- die Hightech Strategie für Deutschland der Bundesregierung,
- das „Rahmenprogramm Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ des BUNDESMINISTERIUMS FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) sowie
- die „Biotechnologie-Offensive“ der SÄCHSISCHEN STAATSREGIERUNG.

Gemeinsam verfolgen diese Initiativen das übergeordnete Ziel, die Potenziale der modernen Biotechnologie besser nutzbar zu machen. Vor allem aber gilt es, den Anschluss an biotechnologisch prosperierende Regionen in den USA zu gewährleisten. Im Hinblick auf die Anwendung biotechnologischer Erkenntnisse, Prozesse und Technologien in Anwendungen und marktfähige Produkte waren die USA in der Umsetzung pragmatischer und schneller.

Im Vordergrund dieser strategischen Bemühungen stehen innovative Ansätze mit dem Ziel:

- wirtschaftliches Wachstum zu garantieren,
- neue Arbeitsplätze zu schaffen,
- die öffentliche Gesundheit zu verbessern,
- Umweltprobleme zu lösen,
- die Energiesicherheit auch in wachsenden Ökonomien zu gewährleisten sowie
- die durch eine global wachsende Weltbevölkerung notwendige Ernährungssicherheit zu gewährleisten.

Die Verwendung biotechnologischer Verfahren in der Industrie eröffnet Potenziale, um erheblich zur Produktionseffizienz beizutragen und gleichzeitig den Verbrauch von Ressourcen, inkl. den von Energie und Wasser, zu reduzieren. Die verabschiedeten Strategien konzentrierten sich auf den Aufbau der benötigten Infrastruktur und Ressourcen sowie der notwendigen Technologie- und Wissensbasis. Die Herausbildung von Netzwerken und Clustern wurde stimuliert. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) sollten gezielter als bisher unterstützt und ihre Wettbewerbsfähigkeit durch einen verbesserten Know-how-Transfer erhalten und gefördert werden. Darüber hinaus sollten Patentierungen in den Biowissenschaften vor allem für KMU erleichtert werden. Aber auch Ansätze, die akademische Forschung und Industrie stärker miteinander zu vernetzen, wurden

gefördert. Weitere Schwerpunkte bildeten die Integration verschiedener Fachgebiete sowie eine Verstärkung der internationalen Kooperation in den Biowissenschaften. Nicht zuletzt zielten diese Bemühungen und Strategien auf einen verbesserten Dialog mit der Gesellschaft. Eine wichtige Basis für diesen Dialog sahen die Verantwortlichen in der transparenten Wissensvermittlung.

Mit diesen Strategien und Initiativen wurde ein Komplex von Rahmenbedingungen gestaltet. Diese Rahmenbedingungen betreffen die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, die Vernetzung von Einrichtungen, die Unterstützung von „Public-Private-Partnerschaften“, die Stimulierung und Förderung eines Know-how- und Technologietransfers sowie die gezielte Förderung von Entrepreneuren. Aber auch die Verbesserung von Forschung und Lehre und eine gezielte Nachwuchsförderung waren Schwerpunktthemen in dieser Entwicklung. Gleichzeitig war es der Versuch, eine noch sehr junge Branche mit dem Potenzial, viele Bereiche der Wirtschaft zu verändern, über die Schwierigkeiten der Krise am „Neuen Markt“ hinwegzuhelfen. Ausgelöst durch den massiven Einbruch von Computer- und Softwarefirmen, der sogenannten „New Economy“, gerieten auch funktionierende Finanzierungsmodelle für die Biotechnologie ins Wanken. Durch die Begleitprogramme konnte diese junge Branche stabilisiert werden.

Anwendungspotenziale, Chancen und Risiken

Die Industrielle Biotechnologie ist die „Dritte Hauptsäule“ der Biotechnologie. Durch die Möglichkeit, erdölabhängige chemische Prozesse durch Mikroorganismen in sogenannten „Zellfabriken“ zu ersetzen, eröffnet sie wichtige Chancen für den Umbau der Industrie in eine „Grüne“ Wirtschaft. Dank der Entwicklung ressourcenschonender und energiesparender Verfahren sind Innovationen auf diesem Gebiet bisher kaum öffentlicher Kritik ausgesetzt. Die öffentliche Akzeptanz der Weißen Biotechnologie ist im Vergleich zu anderen Bereichen der Biotechnologie, insb. der Grünen, aber auch der Roten Biotechnologie relativ hoch [vgl. BOYSEN et al. (2008), BERLEMANN et al. (2008), EUROPEAN COMMISSION (2006)]. Auf Grund dieser Offenheit der Gesellschaft wird von den Produkten und Prozessen der Weißen Biotechnologie eine schnelle Marktdurchdringung erwartet.

Die Industrielle Biotechnologie steht für eine Vielzahl von Produkten und Verfahren, die ökologisch und zunehmend auch ökonomisch interessante Lösungen für verschiedene Industriezweige bieten. Biotechnologische Innovationen dienen der ökologischen, ökonomischen und sozialen Leistungsfähigkeit unserer Gesellschaft. Damit tragen sie zur Realisierung einer nachhaltigen Entwicklung bei. Vor allem für die Wettbewerbsfähigkeit der chemischen Industrie sind Anwendungen der Industriellen Biotechnologie

ein zentrales Thema. Durch diese werden Innovationszyklen verkürzt. Neben der Chemie gibt es zahlreiche weitere potenzielle Abnehmer- bzw. Anwenderindustrien für Produkte und Prozesse der Industriellen Biotechnologie. Impulse werden beispielsweise für breitgefächerte Branchen wie die Lebensmittel-, Textil-, Papier-, Pharma-, Agro-, Kosmetik-, Umwelt- und Energiewirtschaft erwartet.

In der chemischen Industrie werden bereits heute 13 % nachwachsende Rohstoffe eingesetzt [vgl. FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (2010)]. Da Biomasse auf lange Sicht die einzige Alternative zu fossilen Kohlewasserstoffverbindungen ist, kommt dieser Branche eine Schlüsselrolle beim weiteren Ausbau der Industriellen Biotechnologie inklusive innovativer Bioraffineriekonzepte zu. Dabei verfolgt die Chemische Industrie mehrere Strategien zur Schaffung eines Markts für biotechnisch hergestellte Bulkchemikalien:

- **Funktionalitätsstrategie:** Diese beruht darauf, dass das biotechnische Produkt nicht notwendigerweise identisch mit dem petrochemischen sein muss, sofern vergleichbare oder sogar überlegene Funktionalitäten bereitgestellt werden können. Besondere Herausforderungen stellen sich, wenn es sich um neue, bislang auch nicht auf petrochemischer Basis produzierte Produkte handelt, da dann nicht nur biotechnische Herstellverfahren entwickelt, sondern auch die entsprechenden Zielmärkte erstmalig unter hohem Ressourcen- und Zeitbedarf systematisch erschlossen werden müssten.
- **Plattformstrategie:** Diese verfolgt das Konzept von Plattformchemikalien als Ausgangsstoffe für interessante Produktbäume. Diese Strategie fokussiert auf Plattformchemikalien, von denen ausgehend ein großes Produktportfolio durch weitergehende (chemische oder biotechnische) Umsetzungen und Derivatisierungen erschlossen werden kann, und die deshalb in großen Mengen benötigt werden.
- **Ganzpflanzennutzungsstrategie:** Für die Wirtschaftlichkeit von Prozessen, die von Biomasse als Rohstoff ausgehen, ist entscheidend, inwieweit es gelingt, auch Nebenprodukte und Reststoffe einer möglichst hochwertigen Nutzung zuzuführen.

Der Industriellen Biotechnologie wird darüber hinaus eine Schlüsselrolle bei der Abfederung der anthropogen verursachten Effekte auf den Klimawandel zugeschrieben. Gleichzeitig kann sie durch neue Produktionsprozesse dazu beitragen, den global wachsenden Wohlstand zu erhalten. Die Industrielle Biotechnologie kann auf vielfältige Weise zur Einsparung von treibhausrelevanten Gasen führen. Zum Beispiel durch:

- die Erhöhung der Effizienz in der Produktion,
- die Reduzierung des Energieeinsatzes,
- die Senkung von Emissionen und Abfall (geschlossener Materialkreislauf, der nur Rohstoffe, aber keinen Abfall kennt) sowie
- die Nutzung nachwachsender Rohstoffe (erdölbasierte Materialien durch biologische Stoffe - Bioenergie, Biokraftstoffe, Biopolymere, Bioraffinerien - ersetzen).

Bereits kurzfristig können Enzyme und der Einsatz von Mikroorganismen in der industriellen Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln, aber auch in der produzierenden Industrie zu Einsparungen von 204 Mill. Tonnen CO₂ beitragen. Im nächsten Schritt können fossile Brennstoffe durch zellulose-basierte Biotreibstoffe ersetzt werden, was den Ausstoß von Klimagasen um bis zu 1,024 Mrd. Tonnen reduzieren könnte. Mittelfristig soll sich auch der Ersatz erdölbasierter Chemieprodukte durch Bioplastik und biobasierte Grundchemikalien, wie Polyhydroxyfettsäuren (Polyhydroxyalkanoate - PHA), Polytrimethylene-Terephthalate (PTT), Polymilchsäuren (Polylacticacid - PLA), Bernsteinsäure (Succinat), Dicarbonsäuren wie Adipinsäure und aliphatische Kohlenwasserstoffe wie 1-Butanol ermöglicht werden. Den potenziellen Einspareffekt an klimarelevanten Treibhausgasen veranschlagen Experten mit 668 Mill. Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent. Perspektivisch wird durch den Aufbau einer neuen Generation von Bioraffinerien, die weit über die Komplexität heutiger Bioraffinerien in der Zucker-, Stärke-, Ethanol- oder Biodieselproduktion hinausgehen, ein weiteres Einsparpotenzial von 633 Mill. Tonnen CO₂-Äquivalent attestiert. Zusammengerechnet ergibt dies ein gewaltiges Einsparpotenzial von 2,5 Mrd. Tonnen [vgl. WWF DENMARK (2009)]. Damit diese technologischen Durchbrüche realisiert werden können, ist ein starker Schulterschluss zwischen Industrie, Finanzwelt, Politik und Gesellschaft nötig. Nachhaltige Forschungs- und Entwicklungsförderung und die aktive Gestaltung von gesetzlichen Rahmenbedingungen sind notwendig, um die Potenziale der Biotechnologie langfristig nutzbar zu machen.

Im Grenzgebiet von Biologie, Molekularbiologie, Chemie, Ingenieurwissenschaften, Biotechnologie und Informationstechnik entwickelt sich derzeit ein neues Forschungsgebiet, die Synthetische Biologie. Wissenschaftler der verschiedenen Disziplinen arbeiten dabei zusammen, um biologische Systeme mit neuen, definierten Eigenschaften zu entwickeln. Dabei sollen die Systeme nicht nur künstlich generiert bzw. nachgebaut, sondern kreativ gestaltet und mit Komponenten ausgestattet werden, die in der Natur in dieser Form bisher nicht vorkommen. Der gesellschaftliche Diskurs zum Spezialgebiet der Synthetischen Biologie hat bereits begonnen. Einen Rahmen verbunden mit klaren Handlungsempfehlungen markierte die Schrift „Synthetische Biologie – Stellungnah-

me“, welche gemeinsam von der DEUTSCHEN FORSCHUNGSGEMEINSCHAFT (DFG), der NATIONALEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN (Leopoldina) und der DEUTSCHEN AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN (acatech) im Juli 2009 veröffentlicht wurde.¹

Die Möglichkeiten der Synthetischen Biologie sind vielfältig und berühren maßgeblich die Technologie- und Anwendungsfelder der Weißen Biotechnologie. Maßgeschneiderte Bakterien, die Gifte aufspüren und zersetzen, Biodiesel, Biomaterialien oder Medikamente produzieren, sind der Anfang einer neuen Industrie, die sich aus biologischen Ressourcen bedient. Mithilfe von präzise definierten genetischen Bausteinen versuchen Forscher, Lebewesen anhand ingenieurwissenschaftlicher Prinzipien von Grund auf maßgeschneidert zusammenzusetzen. Ziel ist die Erschaffung von Mikroorganismen, die für den Menschen nützliche biologische Funktionen, z. B. die Herstellung neuer pharmazeutischer Wirkstoffe, besonders zuverlässig und überschaubar ausführen. Einen Erfolg auf diesem Weg vermeldeten Wissenschaftler vom J. CRAIG VENTER INSTITUTE im Mai 2010 [vgl. GIPSON et al. (2010)]. Erstmals gelang es, eine sich selbst vermehrende künstliche Bakterienzelle zu schaffen. Während die Synthetische Biologie einerseits als konsequente Weiterentwicklung konventioneller Bio- und Gentechnologie erscheint und ähnliche Sicherheitsbedenken hervorruft, könnte ihr Anspruch, neuartiges Leben zu erschaffen, neue bioethische Herausforderungen mit sich bringen. Maßgeblich an diesen Diskussionen zur Synthetischen Biologie beteiligen sich aktiv neben der DFG und den Akademien auch der DEUTSCHE ETHIKRAT sowie das INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG UND SYSTEMANALYSE (ITAS). Es geht insbesondere darum, eine breite gesellschaftliche Diskussion zu fördern. Im Mittelpunkt der Diskussion steht die Frage, ob der Mensch mit seinen Eingriffen in die grundlegenden Baupläne des Lebens ethische Grenzen überschreitet. Aber auch Fragen nach der Kontrollierbarkeit von „künstlichem Leben“ und darüber, was genau „künstliches Leben“ bedeutet, werden diskutiert. Nicht zuletzt ist es die Frage nach den Auswirkungen der Synthetischen Biologie und den durch diese beförderten Eindruck einer unbegrenzten menschlichen Schöpfungskraft im Umgang mit dem Leben und welche Wirkung dadurch auf unser Selbstverständnis als Mensch ausgeht. Fragen also, die nicht spezifisch für die Industrielle Biotechnologie sind, sondern prinzipiell mit der schöpferischen Tätigkeit des Menschen zu tun haben und damit auch das Feld der Industriellen Biotechnologie berühren.

¹ Vgl. www.dfg.de/dfg_magazin/forschungspolitik_standpunkte_perspektiven/synthetische_biologie/index.html

Gliederung

Die Studie gliedert sich wie folgt: Zunächst werden in Kapitel 2 die Methodik und die Materialbasis der Untersuchung erläutert. In Kapitel 3 wird der Wirtschaftsstandort Sachsen detailliert beschrieben. Dazu gehören neben einer Darstellung des traditionellen Industriestandorts die Beschreibung der Biotechnologiebranche im FREISTAAT SACHSEN. Außerdem wird die Verfügbarkeit biobasierter Rohstoffe im Freistaat analysiert.

Die Kapitel 4 bis 8 sind thematisch strukturiert und fokussieren auf besonders bedeutungsvolle Standortfaktoren zur Bewertung der Biotechnologiebranche in Sachsen. Dazu gehören die Bildung (Kapitel 4), die Forschung (Kapitel 5), die Vernetzung/Kooperationsstrukturen (Kapitel 6), die Finanzierung/Förderung (Kapitel 7) sowie die Unternehmenslandschaft (Kapitel 8). Jedes Kapitel ist jeweils in drei Bereiche untergliedert, die die Ergebnisse des Desk Research (1. Unterkapitel), der quantitativen und qualitativen Befragung (2. Unterkapitel) und die Resultate des Benchmarking (3. Unterkapitel) zusammentragen.

Im darauffolgenden Kapitel (Kapitel 9) werden die Erkenntnisse aller bisherigen Kapitel zusammengefasst und Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Industriellen Biotechnologie in Sachsen abgeleitet.

In Kapitel 10 werden auf Basis der Status-Quo-Analyse Entwicklungspotenziale für einzelne Anwendungsbereiche der Industriellen Biotechnologie im FREISTAAT SACHSEN diskutiert. Die hier ausgearbeiteten Anwendungsbereiche sind Textilindustrie, Papier- und Holzgewerbe, Bioenergie/Biokraftstoffe, Chemie/Organische Säuren, Biomaterialien sowie Umwelttechnologie.

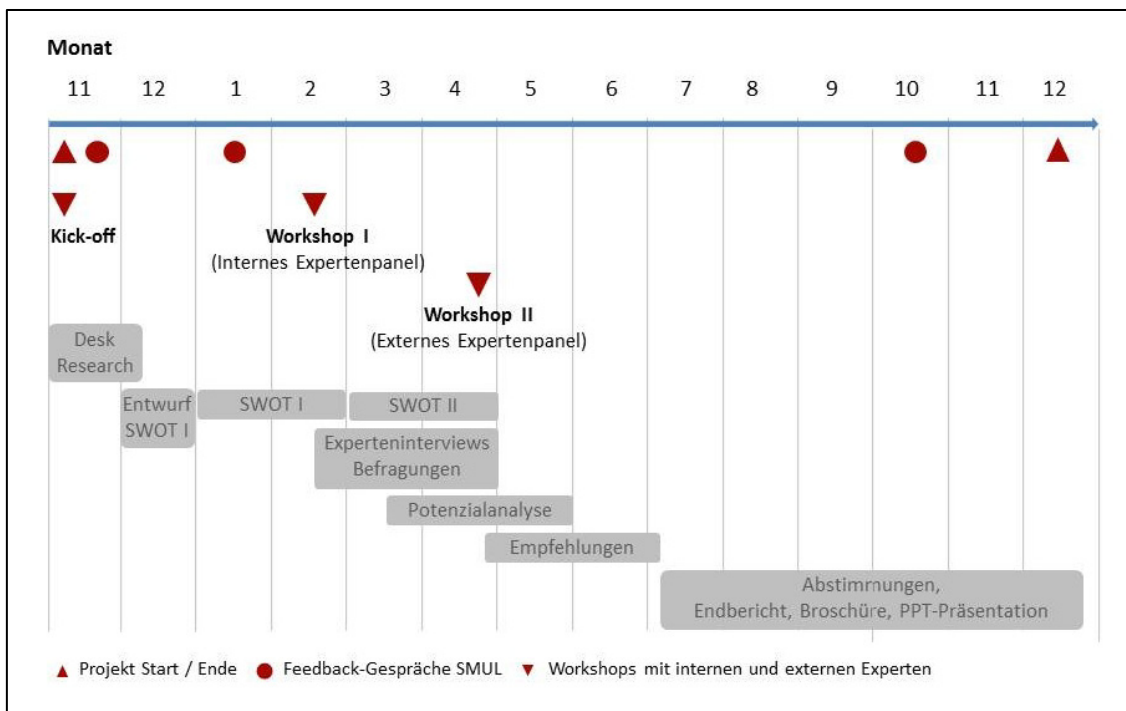
Das abschließende Kapitel 11 fasst die Ergebnisse der Studie zusammen.

2. Methodik und Material

Aufgrund der hohen Komplexität des interdisziplinären Untersuchungsfelds und der hohen Dynamik wissenschaftlicher und technologischer Entwicklungen im Bereich Industrielle Biotechnologie kommt für die Evaluation des Biotechnologiestandorts Sachsen ein umfassender Quellen- und Methodenmix zum Einsatz. Dabei werden sowohl qualitative (z. B. Literaturlauswertungen, Experteninterviews) als auch quantitative Ansätze (z. B. Analyse verfügbarer Statistiken, Primärerhebungen im Rahmen der Studie und aus Sekundärliteratur) genutzt (vgl. Abb. 2.1).

Eine umfassende Literaturrecherche und -analyse bildet die Basis der Status-Quo-Analyse der Industriellen Biotechnologie in Sachsen. Eine quantitative und eine qualitative Befragung liefern die empirischen Daten für die Analyse des Forschungs- und Wirtschaftsstandorts Sachsen.

Abbildung 2.1: Zeitplan zur Durchführung der Studie



Quelle: GENIUS.

Ein parallel verlaufendes Benchmarking vergleicht den Standort Sachsen mit relevanten nationalen und internationalen Biotechnologieregionen auf Basis von Sekundärforschungen. Die bis dahin ausgearbeiteten Ergebnisse fließen in eine umfangreiche SWOT-

Analyse² zur Industriellen Biotechnologie in Sachsen ein. Die darauf aufbauende Potenzialanalyse zeigt das derzeitige Profil und zukünftige Potenzial der Weißen Biotechnologie in Sachsen für spezielle Anwendungsbereiche auf. Abschließend werden Handlungsempfehlungen zur Gestaltung von Rahmenbedingungen für die Industrielle Biotechnologie abgeleitet, um die Entwicklung der „Grünen“ Wirtschaft in Sachsen zu unterstützen. Die angerissenen Methodenbausteine werden nachfolgend detailliert vorgestellt.

Desk Research

Mittels Sekundärliteraturrecherche wurde ein erster Überblick über die Forschungs- und Entwicklungslandschaft im Bereich der Industriellen Biotechnologie sowie über unterschiedliche Anwendungsbereiche dieser Technologie im FREISTAAT SACHSEN erarbeitet. Ausgewählte, über wirtschaftliche Rahmendaten hinausgehende Aspekte, die das besondere Profil des Biotechnologiestandorts Sachsen ausmachen, werden detailliert analysiert und beschrieben. Die folgenden Kategorien fassen die Hauptaspekte der Analyse zusammen (vgl. Tab. 2.1):

Tabelle 2.1: Kategorien der Desk-Research-Analyse

Wirtschaftsstandort Sachsen (Wettbewerbssituation)	Beschreibung des traditionellen Industriestandorts Biotechnologiestandort Sachsen
Forschung und Entwicklung (FuE)	FuE-Aktivität Technologietransfer/ Patentsituation Vernetzung/ Kooperationsmöglichkeiten
Standortfaktoren	Mitarbeiterqualifikation/ Humankapital Finanzierungsbedingungen Förderung Produktion/ Produktionskapazitäten Weiche Standortfaktoren
gesellschaftliches Klima/ politische/rechtliche Rahmenbedingungen	Gesellschaftliche Akzeptanz/ Technikakzeptanz Politische/ rechtliche Rahmenbedingungen (EU, Deutschland, Sachsen)

Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT.

Befragung

Im Februar und März 2010 wurde eine quantitative Befragung von Biotechnologieunternehmen, Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen im Bereich Industrielle Biotechnologie sowie potenziellen industriellen Anwendern dieser Technologie durchge-

² SWOT-Analyse = Analyse der Stärken (Strengths), Schwächen (Weaknesses), Chancen (Opportunities) und Risiken (Threats).

führt, um die für die Akteure relevanten Standortfaktoren im FREISTAAT SACHSEN zu erfassen. Qualitative Experteninterviews mit ausgewählten Akteuren der drei Bereiche lieferten tiefergehende Einblicke in die Situation der Weißen Biotechnologie in Sachsen und untermauern die aus der Umfrage abgeleiteten quantitativen Daten.

Quantitative Befragung

Für die quantitative Befragung wurde ein jeweils spezifisch angepasster Fragebogen für die Akteursgruppen Biotechnologieunternehmen, Einrichtungen der Forschung und Entwicklung (FuE) sowie Anwenderunternehmen verwendet, um eine detaillierte Analyse der speziellen Bedürfnisse zu ermöglichen. Die spezifischen Fragebogenversionen haben eine einheitliche Struktur. Sie gliedern sich in folgende vier Kategorien: „allgemeine Daten/Wirtschaftsindikatoren der Firma“, „FuE“, „Standortfaktoren“ und „Entwicklung der Industriellen Biotechnologie“. Die Unterfragen der einzelnen Kategorien sind auf die jeweilige Zielgruppe zugeschnitten. Ein Teil der Fragen wurde als offene Frage formuliert. Die Einstellung der Befragten zu bestimmten Sachverhalten wurde mittels Likert-Skala, häufig mit drei bzw. fünf Abstufungen, erhoben (vgl. Anhang 1A bis 1C).

Für die Befragung wurden in Firmen- und Forschungsdatenbanken Adressen von sächsischen Forschungseinrichtungen und Biotechnologieunternehmen mit Tätigkeitsschwerpunkt Industrielle Biotechnologie sowie von potenziellen industriellen Anwendern dieser Technologie recherchiert. Als potenzielle Anwenderindustrien werden die Chemie-, Textil-, Papier-/Zellstoff-/Holz-, Pharma- und Lebensmittelindustrie, Kunststoff-, Metallverarbeitung, Abfallverwertung, Nutzung von Enzymen, Mikroorganismen und Biomasse für industrielle Verfahren und Produkte betrachtet [vgl. PFLAUM (2008)].

Alle Forschungseinrichtungen und Biotechnologieunternehmen mit Tätigkeitsschwerpunkt Industrielle Biotechnologie wurden in der Befragung berücksichtigt. Von den identifizierten Anwenderunternehmen wurden Firmen mit mehr als 50 Angestellten bzw. einem Jahresumsatz von mehr als 2 Mill. € ausgewählt und angeschrieben.

Die Fragebögen wurden den Geschäftsführern, den Biotechnologiezuständigen bzw. den Leitern der Abteilung Forschung und Entwicklung oder New Business postalisch zugesandt. Eine Online-Version des Fragebogens sollte die Hürde einer Beantwortung herabsetzen.

Die Tabelle 2.2 zeigt, dass die Rücklaufquoten der verschiedenen Bereiche sehr unterschiedlich sind. Die geringste Quote weisen dabei die Unternehmen der Anwenderbranche auf. Ihre Resonanz beträgt lediglich 3,1 %, was weit unter den Erwartungen liegt.

Hingegen schickten 28,9 % der angeschriebenen Biotechnologieunternehmen ausgefüllte Fragebögen zurück - ein gutes Ergebnis. Die höchste Rücklaufquote konnte bei den FuE-Einrichtungen festgestellt werden. Sie liegt bei 53,6 %.

Tabelle 2.2: Beteiligung an der schriftlichen Befragung

	Biotech- Unternehmen	FuE-Einrichtungen	Anwender
Vollständig ausgefüllte Fragebögen (Rücklaufquote)	11 (28,9 %)	15 (53,6 %)	5 (3,1 %)
Keine Antwort	15 (39,5 %)	9 (32,1 %)	137 (84 %)
Nicht teilgenommen, weil:			
Keine Industrielle Biotechnologie genutzt wird	5 (13,2 %)	3 (10,7 %)	13 (8 %)
Kein Interesse / keine Zeit	7 (18,4 %)	1 (3,6 %)	8 (4,9 %)
Stichprobe Gesamt	n = 38 (100 %)	n = 28 (100 %)	n = 163 (100 %)

Quellen: GENIUS, IFO INSITUT.

Allerdings muss hierbei auch auf den geringen absoluten Stichprobenumfang, besonders bei den Anwenderunternehmen hingewiesen werden. Lediglich fünf Unternehmen von insgesamt 163 befragten potenziellen Anwenderunternehmen der Industriellen Biotechnologie sendeten einen vollständig ausgefüllten Fragebogen zurück. Außerdem teilten 13 Unternehmen mit, dass sie keinen Kontakt mit Industrieller Biotechnologie haben und den Fragebogen daher nicht ausfüllen können. Weiterhin wurden Fragebögen an 38 Biotechnologieunternehmen versendet, von denen 11 geantwortet haben. An FuE-Einrichtungen wurden insgesamt 28 Fragebögen versendet, von denen 15 vollständig ausgefüllt zurück kamen. Auch wenn – Vollerfassung unterstellt – ein hinreichend hoher Anteil von Biotechnologieunternehmen bzw. Forschungseinrichtungen geantwortet hat, reicht der Stichprobenumfang wohl nicht aus, um repräsentative Ergebnisse abzuleiten.

Qualitative Befragung

Für die qualitativen Experteninterviews wurden für die Biotechnologieunternehmen, Anwenderunternehmen und Forschungseinrichtungen jeweils spezifische Interviewleitfäden ausgearbeitet. Die Leitfäden gliedern sich in folgende fünf Fragekategorien: „Allgemeine Rahmendaten“, „Eigene Forschung/Anwendungen“, „Bedarf an Hilfestellungen zu weiteren Entwicklungen und Kommerzialisierung“ und „Erwartete Marktentwicklung und eigene Positionierung“. Die Unterfragen der einzelnen Kategorien wurden zielgruppenspezifisch formuliert (vgl. Anhang 2A bis 2C).

Es wurden insgesamt 35 Experten in leitender Position vorausgewählter Unternehmen bzw. Forschungseinrichtungen für ein Interview angesprochen (je 14 Biotechnologieunternehmen und FuE-Einrichtungen sowie 7 Anwenderunternehmen). Es wurden 12 Expertengespräche über die Akteursgruppen hinweg realisiert und diese bilden die Basis für die Integration der Expertenmeinungen und Erfahrungen im FREISTAAT SACHSEN (vgl. Tab. 2.3). Da sich kein Anwenderunternehmen zu einem Interview bereit erklärte, wurden zwei industrienahen Forschungsinstitute aus der Textil- bzw. der Papierbranche befragt. Diese Institute übernehmen FuE-Aufgaben für die Industrie und sind durch die Produktnähe mit den industriellen Prozessen sehr gut vertraut.

Tabelle 2.3: Expertenbefragung

Biotech-Unternehmen	FuE-Einrichtungen	Industriennahe FuE-Einrichtungen
<ul style="list-style-type: none"> • C-LECTA (Enzyme) • UHDE GMBH (Anlagenbau) • LINDE-KCA (Anlagenbau) • BIOP BIOPOLYMER TECHNOLOGIES AG (Biopolymere) • INNOTERE GMBH (Tissue Engineering) 	<ul style="list-style-type: none"> • UNIVERSITÄT LEIPZIG, Biochemie • TU DRESDEN, Biochemie • TU DRESDEN, Bioverfahrenstechnik • SÄCHSISCHES INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BIOTECHNOLOGIE • UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM HALLE-LEIPZIG 	<ul style="list-style-type: none"> • PTS THE PAPER TECHNOLOGY SPECIALIST (FuE für die Papierindustrie) • SÄCHSISCHES TEXTILFORSCHUNGSINSTITUT (FuE für die Textilindustrie)

Quellen: GENIUS, IFO INSITUT.

Benchmarking

Die Position der Industriellen Biotechnologie in Sachsen im Vergleich zu führenden nationalen und internationalen Biotechnologieregionen wird mittels einer Benchmarking-Analyse evaluiert. Dazu werden Stärken und Schwächen der sächsischen Biotechnologieregion herausgearbeitet und potenzielle Konkurrenten und Kooperationspartner, die sich aufgrund einer ähnlichen bzw. komplementären Schwerpunktsetzung der Regionen ergeben, ausgemacht.

Als nationale Vergleichsregionen sollten Biotechnologiecluster bzw. -regionen ausgewählt werden, die eine „Leuchtturmfunktion“ für die deutsche Industrielle Biotechnologiebranche übernehmen. Als Indikator für diese Leuchtturmfunktion wurde der BMBF-Clusterwettbewerb „BioIndustrie2021“ ausgemacht [vgl. PROJEKTRÄGER JÜLICH(2009) unter www.fz-juelich.de/ptj/bioindustrie].

Mit dem Clusterwettbewerb „BioIndustrie2021“ fördert die Bundesregierung den Ausbau der Industriellen Biotechnologie im Rahmen der Hightech-Strategie für Deutschland. Bis zum Jahr 2011 fließen bis zu 60 Mill. € an Fördermitteln sowie weitere Mittel aus der Wirtschaft in Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit einem Gesamtvolumen von 150 Mill. €. Der 2006 ausgelobte Clusterwettbewerb fördert fünf führende Industrielle Biotechnologie-Regionen in Deutschland mit dem Ziel, die Vernetzung von Akteuren verschiedener Institutionen und Disziplinen auf dem Gebiet der Industriellen Biotechnologie zu forcieren und durch die Förderung von interdisziplinären FuE-Projekten Innovationen sowie einen besseren Technologietransfer zu erzielen. Die fünf Gewinnerregionen sind: das Cluster „Clip2021“ (Nordrhein-Westfalen, Fokus: Feinchemie, 20 Mill. €), Cluster „Biokatalyse2021“ (Hamburg, Fokus: Biokatalyse, 20 Mill. €), Cluster „Biopolymere/Biowerkstoffe“ (Baden-Württemberg, Fokus: Biopolymere, 10 Mill. €), Cluster „Integrierte BioIndustrie“ (Hessen, Fokus: Enzymkatalyse, 5 Mill. €), Cluster „Industrielle Prozesse mit biogenen Building Blocks & Performance Proteinen“ (IBP) (Bayern, Fokus: Bioraffinerie, 5 Mill. €). Diese Biotechnologiecluster können als prosperierende Industrielle Biotechnologieregionen mit vielen Biotechnologieunternehmen, renommierten Forschungseinrichtungen und hoher Innovationskraft betrachtet werden. Die intensive Clusterförderung wird die Spitzenstellung dieser Cluster in Deutschland weiter vorantreiben.

Als nationale Vergleichsregionen wurden die Regionen Nordrhein-Westfalen, Hessen, Baden-Württemberg und Bayern ausgewählt, da diese aufgrund ihrer Schwerpunktsetzung Anknüpfungspunkte für die sächsische Biotechnologie bieten.

Sachsen hatte sich zusammen mit Sachsen-Anhalt als „Projektgruppe Weiße Biotechnologie Mitteldeutschland“ ebenfalls am Wettbewerb beteiligt, aber keinen Zuschlag bekommen. Die sächsische Expertise wird heute jedoch in allen fünf geförderten Cluster genutzt: die Unternehmen C-LECTA und LINDE-KCA-DRESDEN sind dabei Projektpartner in je zwei Clustern [vgl. www.bmbf.de/press/2059.php (2007)].

Der internationale Vergleich bezieht die Länder Dänemark, Finnland, die Niederlande und Belgien (Flandern) ein. Diese Länder wurden aufgrund ihrer international konkurrenzfähigen industriellen Biotechnologiebranche und der möglichen Synergien mit Sachsen ausgewählt. Somit waren die Relevanz der Biotechnologiecluster für die sächsischen Biotechnologiestandorte, aber auch die prinzipielle Verfügbarkeit von Datenmaterial Auswahlkriterien für die Benchmarking-Analyse.

SWOT-Analyse

Zur strukturierten Darstellung der aktuellen Situation und der regionalen Spezifitäten der Industriellen Biotechnologie in Sachsen wird eine SWOT-Analyse durchgeführt. In diese Analyse der Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken fließen die Ergebnisse des Desk Research, der quantitativen Befragung und Experteninterviews sowie die Ergebnisse des Benchmarkings ein.

Potenzialanalyse

Mit Hilfe einer Potenzialanalyse werden auf Basis der Status-Quo-Analyse und einer detaillierten Analyse relevanter Standortfaktoren die zukünftigen Entwicklungspotenziale des Biotechnologiestandorts Sachsen prognostiziert. Hierbei werden die Potenziale ausgewählter Anwendungsfelder der Weißen Biotechnologie detailliert betrachtet, darunter: Textilindustrie, Papier- und Holzgewerbe, Bioenergie/Biokraftstoffe, Chemie/Organische Säuren, Biomaterialien und Umwelttechnologie.

Weiterhin soll eine Prognose über die zukünftige Markt- und Technologiedurchdringung der Industriellen Biotechnologie als Schlüsseltechnologie für eine „Grüne“ Wirtschaft in Sachsen erarbeitet werden.

In die Potenzialanalyse fließen die Ergebnisse aller vorherigen Arbeitspakete ein. Es werden kritische Erfolgsfaktoren für die Weiterentwicklung, Anwendung und Diffusion der Industriellen Biotechnologie am Standort Sachsen identifiziert sowie mögliche ökonomische und ökologische Auswirkungen der Industriellen Weißen Biotechnologie diskutiert.

Die daraus entwickelten Handlungsszenarien bilden die Grundlage für die Ausarbeitung konkreter Handlungsempfehlungen.

3. Wirtschaftsstandort Sachsen

3.1 Beschreibung des traditionellen Industriestandorts

Die sächsische Industrie blickt auf eine lange Tradition zurück. Ein großes Plus des Standorts Sachsen ist seine Branchenvielfalt. Neben den traditionellen Branchen der Automobilindustrie, dem Maschinenbau und der Textilindustrie sind insbesondere die jungen Bereiche Mikroelektronik und Umwelttechnik in Sachsen Innovationsbranchen. Am Standort Sachsen sind zahlreiche Sparten der Textilindustrie vertreten, von textilen Ketten, der Textilforschung, der Garn- und Flächenproduktion, über die Textilveredlung und Konfektion bis zur Seilerei, Band- und Posamentenherstellung (Applikationen an Textilien). Die Entwicklung innovativer Produkte, Technologien und Dienstleistungen ist eine große Stärke der sächsischen Textilindustrie, sodass die Region heute zu den vier wichtigsten Zentren der deutschen Textil- und Bekleidungsindustrie zählt.

Der Standort Sachsen ist eine erfolgreiche Produktionsstätte der Automobilindustrie. Bereits 1990 eröffnete VOLKSWAGEN (VW) die VOLKSWAGEN SACHSEN GMBH. Seit dem sind hier ca. 3.000.000 Volkswagen und 8.000.000 VW-Motoren gebaut worden. Im Jahr 1999 wurde von der PORSCHE AG in Leipzig ein modernes Montagewerk errichtet, wo heute der Luxusgeländewagen CAYENNE gefertigt wird. Auch in Dresden entstand 2001 mit der Gläsernen Manufaktur eine weitere Produktionsstätte der VOLKSWAGEN AG. 2002 begann BMW den Bau einer Fertigungsfabrik im Freistaat. Aktuell werden in Leipzig die 1er und 3er Reihe von BMW in Serie gefertigt, nachdem das Werk zuletzt wegen der hohen Auslastung erweitert wurde.

Insgesamt gibt es momentan im FREISTAAT SACHSEN vier Automobilhersteller. Neben den bereits genannten VOLKSWAGEN, PORSCHE und BMW fertigt die NEOPLAN AG in Plauen Busse. Daneben sind mehr als 500 Zulieferer in Sachsen angesiedelt.

Die Ursprünge des deutschen Maschinenbaus sind in Sachsen zu finden. Heute sind mehr als 450 Maschinenbauer in Sachsen vertreten. Hervorzuheben sind der Werkzeugmaschinenbau mit der NILES-SIMMONS-HEGENSCHEIDT GRUPPE in Chemnitz, die KOENIG & BAUER AG in Radebeul als Marktführer bei Bogenoffset-Druckmaschinen und der Sondermaschinenbau, ein Spezialgebiet der USK KARL UTZ SONDERMASCHINEN GMBH.

SILICON SAXONY, der Name, der seit 1998 die sächsische Mikroelektroniklandschaft beschreibt, ist international bekannt, was die starke Stellung Sachsens im Halbleitergeschäft verdeutlicht. Die Erfolgsgeschichte Sachsens begann bereits 1961 mit der Gründung des ZENTRUMS FÜR MIKROELEKTRONIK DRESDEN (ZMD). 1994 wurde das SIEMENS MICROELECTRONICS CENTER in Dresden eröffnet. Nach der Ausgliederung des

Halbleitergeschäfts aus der SIEMENS AG im Jahr 1999 wurde auch der Dresdner Standort in INFINEON TECHNOLOGIES DRESDEN umbenannt.

Der internationale Durchbruch als Mikroelektronikstandort gelang 1998 mit der Gründung von AMDs europäischem Produktentwicklungszentrum. Nach zahlreichen Erweiterungen des Dresdner Werkes wurde im März 2009 die Produktion als neu gegründetes Unternehmen GLOBALFOUNDRIES aufgenommen.

Wirtschaftssituation im Land Sachsen

Das Potenzial der Industriellen Biotechnologie in Sachsen wird durch drei Akteursgruppen bestimmt. Maßgeblich sind zunächst die eigentlichen *Biotechnologieunternehmen*, welche in erster Linie Forschungsarbeit betreiben mit dem Ziel der Erstellung neuer marktfähiger biotechnologischer Produkte und der Entwicklung optimierter biotechnologischer Prozesse für die Industrie. Die Zusammenarbeit mit *öffentlichen Forschungseinrichtungen* und biotechnologischen Forschergruppen an Hochschulen spielt hierbei eine bedeutende Rolle. Gut entwickelte Kooperationen zwischen privatwirtschaftlichen Unternehmen und akademischen Forschungseinrichtungen entwickelten sich zu einer Basis effizienter Forschungs- und Entwicklungsansätze. Etablierte „Public-Private“-Partnerschaften (PPP) und die räumliche Nähe der Akteure aus Wissenschaft und Wirtschaft garantieren einen effektiven und zeitnahen Transfer von Wissen und Technologien („Knowledge-Spillover“). Neben dieser Gruppe der forschungsbetreibenden Unternehmen und Einrichtungen ist die *Anwenderindustrie* industrieller biotechnologischer Produkte und Prozesse die dritte maßgebliche Determinante für die Entwicklung der Industriellen Biotechnologie in Sachsen.

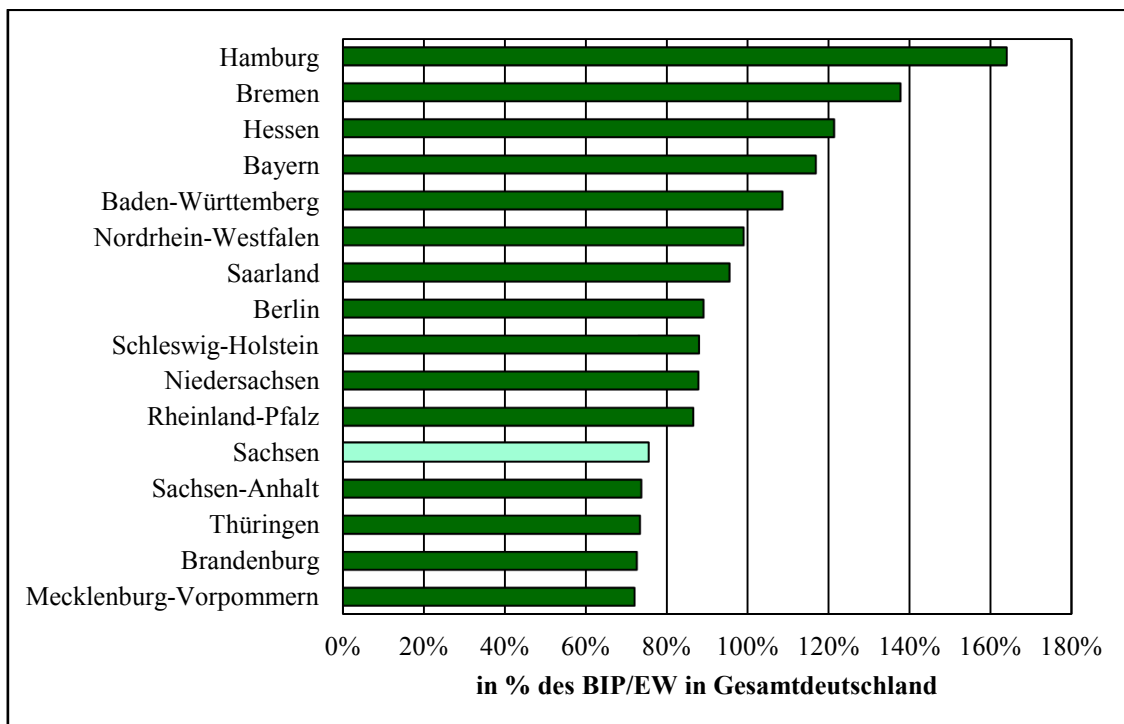
Die Industrielle Biotechnologie ist ein sehr forschungsintensiver Bereich. Die Entwicklung, Herstellung und Vermarktung von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen erfordert hohe Investitionen. Die Unternehmen werden diese kostenintensive Entwicklungstätigkeit daher nur durchführen, wenn eine dauerhafte lukrative Marktsituation vorliegt und diese hohen Anfangsausgaben amortisiert werden können.

Durch einen stabilen sächsischen Absatzmarkt können Kostenvorteile erzielt werden. Die meisten biotechnologischen Unternehmen sind zwar nicht nur regional ausgerichtet, die räumliche Nähe zu Kunden und Lieferanten im Freistaat ermöglicht jedoch Wissensspillover-Effekte, die Innovationen begünstigen und so durch verbesserte Produktionsmöglichkeiten zu Einsparpotenzialen führen.

Im folgenden Abschnitt soll die Wirtschaftskraft am Standort Sachsen anhand diverser Indikatoren im Vergleich zu den anderen deutschen Bundesländern und Gesamtdeutschland beschrieben werden.

Der FREISTAAT SACHSEN zählt zu den wirtschaftsstärksten Regionen der neuen Bundesländer. Abbildung 3.1 stellt das Bruttoinlandsprodukt je Einwohner (BIP/EW) der deutschen Bundesländer in Relation zu Gesamtdeutschland für das Jahr 2009 dar. Sachsen wies zu diesem Zeitpunkt ein BIP/EW von 22.228 € auf, was einem Niveau von 76 % des gesamtdeutschen Wertes entspricht. Dieser Wert ist der größte in der Gruppe der ostdeutschen Bundesländer, was auf die vergleichsweise solide wirtschaftliche Basis und die günstige konjunkturelle Entwicklung der letzten Jahre zurückzuführen ist. Dennoch ist zu erwähnen, dass der maßgebliche Teil des Angleichungsprozesses in den frühen Jahren der deutschen Wiedervereinigung vollzogen wurde. Der Abstand zu den führenden Bundesländern Deutschlands ist derzeit immer noch beachtlich. Die Bundesländer Hamburg und Bremen, die im bundesweiten Vergleich das höchste normierte BIP/EW aufweisen, müssen als Stadtstaaten gesondert betrachtet werden (gleiches gilt im Übrigen auch für Berlin). Selbst das schwächste westdeutsche Flächenland Rheinland-Pfalz weist mit einem BIP/EW von 25.511€ (87 % des gesamtdeutschen Niveaus) ein deutlich besseres Ergebnis auf als Sachsen und die übrigen neuen Bundesländer.

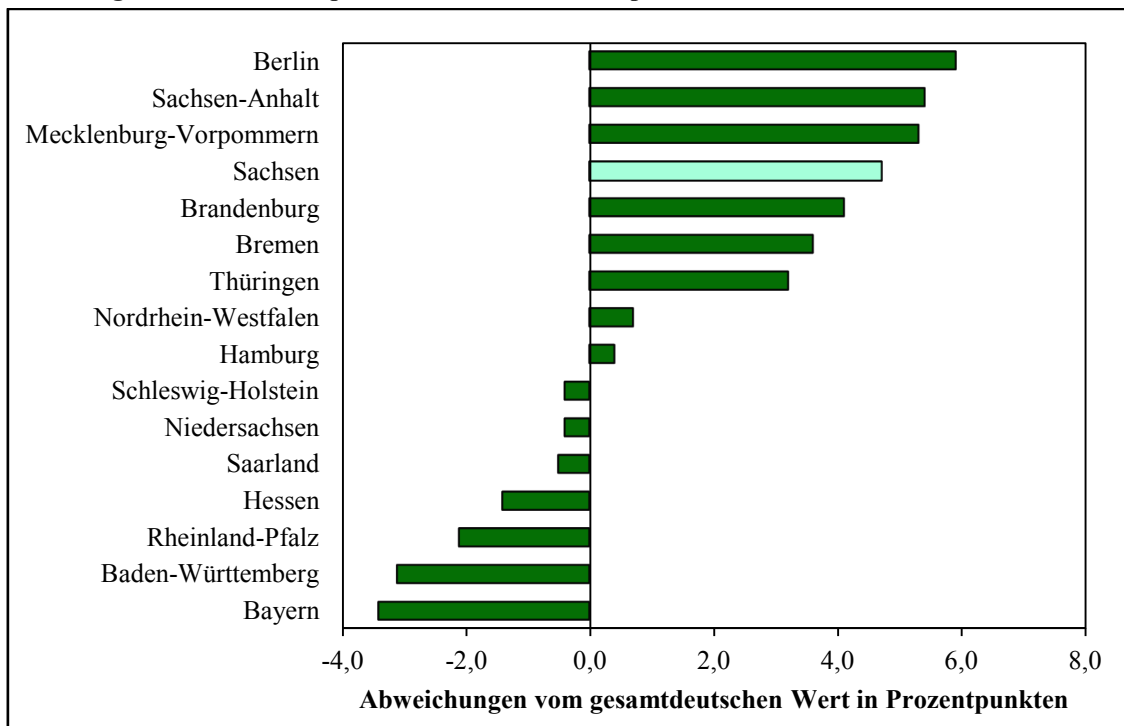
Abbildung 3.1: Bruttoinlandsprodukt je Einwohner der Bundesländer 2009 in Relation zu Gesamtdeutschland



Quellen: AK VGR DL (2010), Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Ein ähnliches Bild liefert die Abbildung 3.2, welche die auf die gesamtdeutsche Arbeitslosenquote normierte Arbeitslosenquote der einzelnen Bundesländer für das Jahr 2009 darstellt. Das Land Sachsen weist eine gegenüber dem Bundesdurchschnitt um 4,7 Prozentpunkte höhere Arbeitslosenquote auf und liegt damit im Mittelfeld der ostdeutschen Bundesländer. Auch hier weisen die westdeutschen Länder insgesamt eine sehr viel bessere Basis auf.

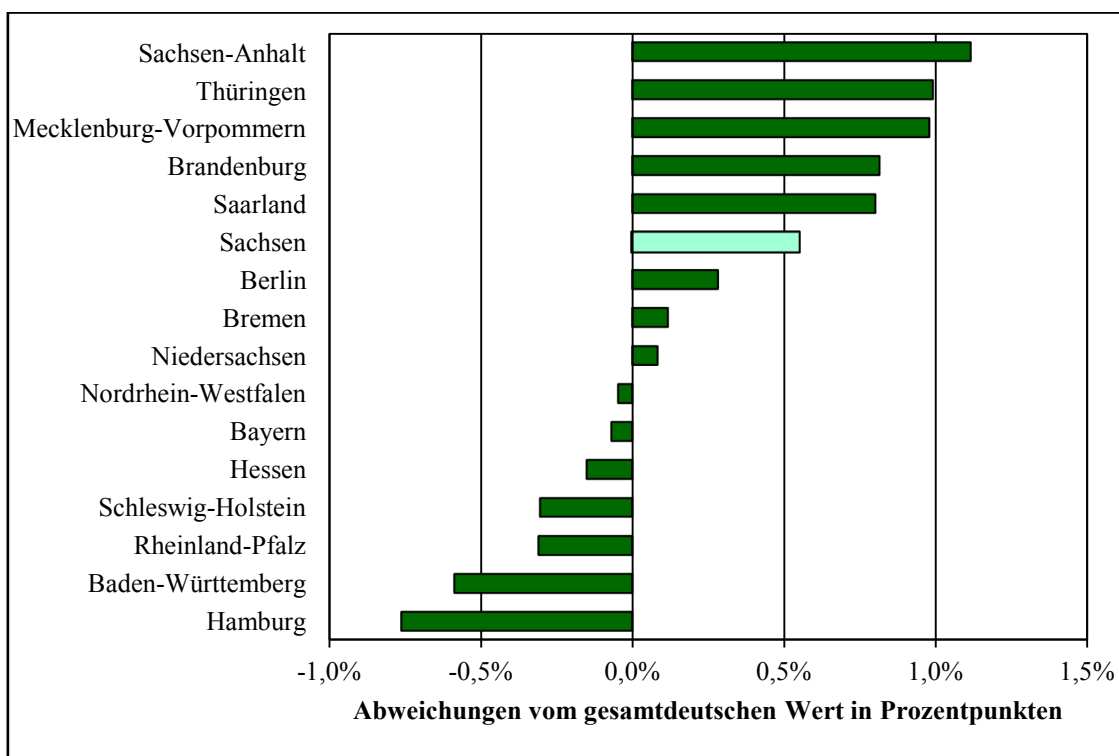
Abbildung 3.2: Arbeitslosenquote aller zivilen Erwerbspersonen in den Bundesländern 2009



Quellen: BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT, Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Betrachtet man die Entwicklung der Wirtschaftsleistung der deutschen Bundesländer (vgl. Abb. 3.3) in den vergangenen sechs Jahren, so fällt auf, dass sich das BIP/EW in Sachsen um durchschnittlich etwa 0,6 Prozentpunkte pro Jahr stärker entwickelt hat als es in Gesamtdeutschland der Fall gewesen ist. Die anderen ostdeutschen Bundesländer sowie das Saarland weisen hier allerdings einen noch günstigeren Verlauf auf, wobei die Zahlen zum Teil durch deutliche Bevölkerungsrückgänge in diesen Ländern, einschließlich Sachsen, nach oben verzerrt sind. Jedoch ist insbesondere im Zeitraum 2003 bis 2006 die Wirtschaftsleistung pro Kopf in Sachsen stärker gestiegen, 2007 lag das Plus lediglich 0,2 Prozentpunkte über dem Deutschlandwert und 2008 sogar 0,6 darunter. Allerdings ist im Krisenjahr 2009 das BIP/EW auch um 1,7 Prozentpunkte weniger geschrumpft als in Deutschland insgesamt.

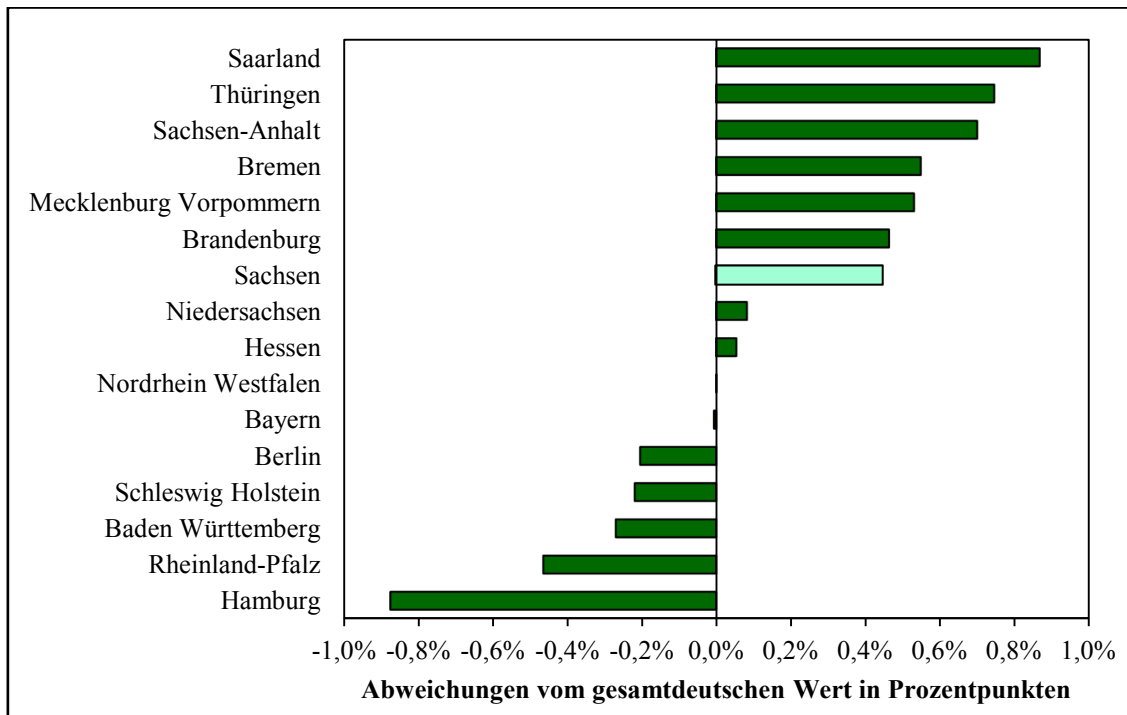
Abbildung 3.3: Bereinigte durchschnittliche Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts je Einwohner der Jahre 2003-2009



Quellen: AK VGR DL (2010), Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Einen weiteren Indikator für die Wirtschaftsleistung eines Landes – neben dem BIP/EW – stellt das BIP je Erwerbstätigen (BIP/ET) dar. Diese Größe kann als Produktivitätsmaß interpretiert werden, da die Wirtschaftsleistung pro Erwerbstätigen angegeben wird. Abbildung 3.4 stellt die durchschnittliche Entwicklung des BIP/ET für die Bundesländer im Zeitraum 2003 bis 2009 dar. Es zeigt sich hier ein ähnliches Bild wie in Abbildung 3.3. Der Freistaat Sachsen liegt mit einer jährlichen Zuwachsrate von 1,6 % etwa 0,4 Prozentpunkte über dem deutschen Gesamtwert. Auch hier zeigt sich, dass sich die Produktivitätswerte der übrigen ostdeutschen Länder sowie des Saarlandes in den letzten Jahren noch etwas besser entwickelten. Zudem kann auch der Stadtstaat Bremen eine bessere Entwicklung aufweisen.

Abbildung 3.4: Bereinigte durchschnittliche Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts je Erwerbstätigen der Jahre 2003-2009



Quellen: AK VGR DL (2010), Berechnungen des IFO INSTITUTS.

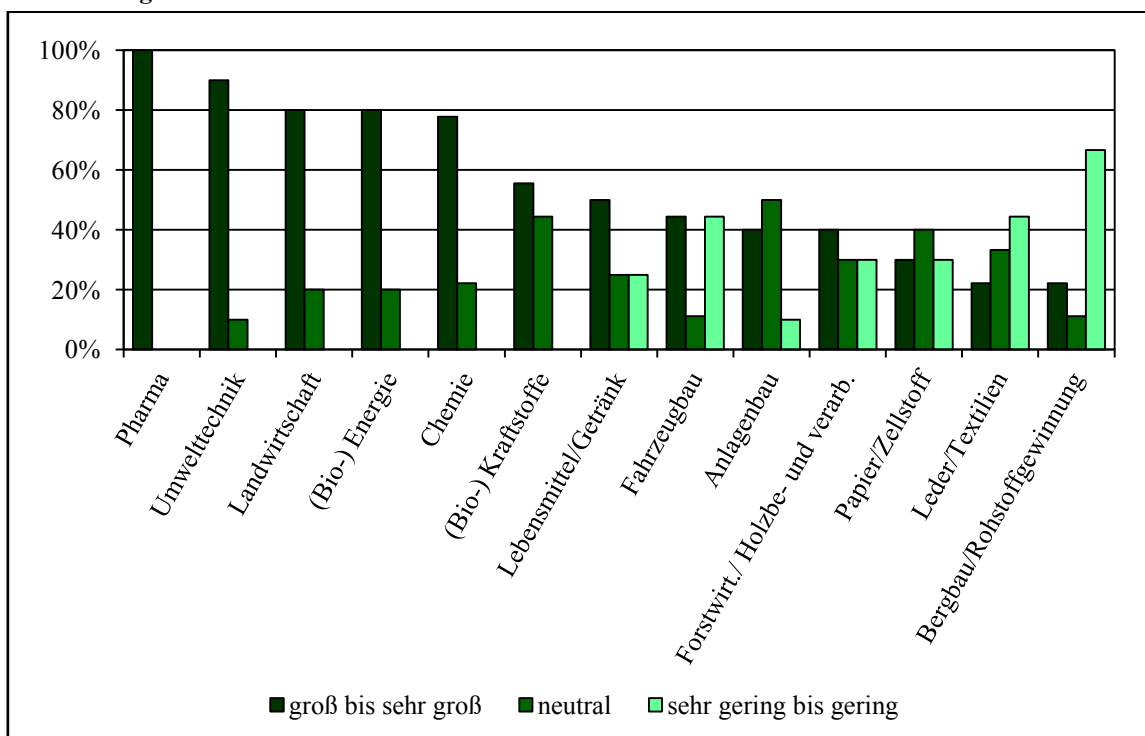
3.2 Biotechnologiestandort Sachsen

Die Biotechnologie-Offensive wurde im Jahr 2000 von der sächsischen Regierung ins Leben gerufen. Ziel dieses Projektes war, die Entwicklung der Biotechnologiebranche in Sachsen voran zu treiben. In den beiden Regionen Dresden und Leipzig haben sich die Biotechnologieunternehmen schwerpunktmäßig angesiedelt. Das Hauptziel der beiden Innovationszentren - BIOINNOVATIONSZENTRUM DRESDEN und BIO CITY LEIPZIG – liegt in der Vernetzung der Akteure und der Zusammenführung von Wissenschaft und Wirtschaft. Alle Aktivitäten wurden bis 2009 von der landeseigenen Koordinierungsstelle BIOSAXONY betreut. Seit 2010 übernimmt der Verein BIOSAXONY E. V. diese Aufgabe. Die Akteure aus der Region Dresden konzentrieren sich auf die Medizinische (Rote) Biotechnologie. In der BIO CITY LEIPZIG liegt der Tätigkeitsschwerpunkt in den Bereichen Diagnostik und Tissue Engineering. Der Großteil der sächsischen Biotechnologiefirmen ist dem Bereich der Medizinischen Biotechnologie zuzuordnen, nur einzelne Unternehmen sind schwerpunktmäßig auf dem Feld der Industriellen Biotechnologie aktiv. Hervorzuheben ist das Unternehmen C-LECTA, welches nach ERNST & YOUNG als einziges Core-Biotech-Unternehmen der Industriellen Biotechnologie zu zählen ist [vgl. ERNST & YOUNG (2010)]. Zieht man den alternativen, im Auftrag des BMBF erstellten

Branchenreport „Biotechnologie 2010“ hinzu, sind zwei dezidierte Biotechnologieunternehmen im Freistaat Sachsen beheimatet: Die NAMOS GMBH aus Dresden wird neben C-LECTA in diesem Report genannt.

Nachfolgend wird die Branchenstruktur im FREISTAAT SACHSEN beschrieben. Die Anwendungsmöglichkeiten für industrielle biotechnologische Produkte und Prozesse erstrecken sich über ein breites Anwendungsfeld, wobei die Mehrheit dieser Anwenderbranchen aus dem Produzierenden Gewerbe, insbesondere dem Verarbeitenden Gewerbe stammt. Als Schwerpunktbranchen der Industriellen Biotechnologie zu nennen sind hier vor allem die Feinchemie, die Pharmabranche und die Lebensmittelindustrie. Die befragten Biotechnologieunternehmen in Sachsen haben das Potenzial der Industriellen Biotechnologie für diverse Branchen eingeschätzt. Die Beurteilung erstreckte sich über eine Skala von sehr gering über neutral bis sehr groß. Die Antworten sind in Abbildung 3.5 dargestellt.

Abbildung 3.5: Bedeutung diverser Branchen für die Industrielle Biotechnologie nach Ansicht der Biotechnologieunternehmen

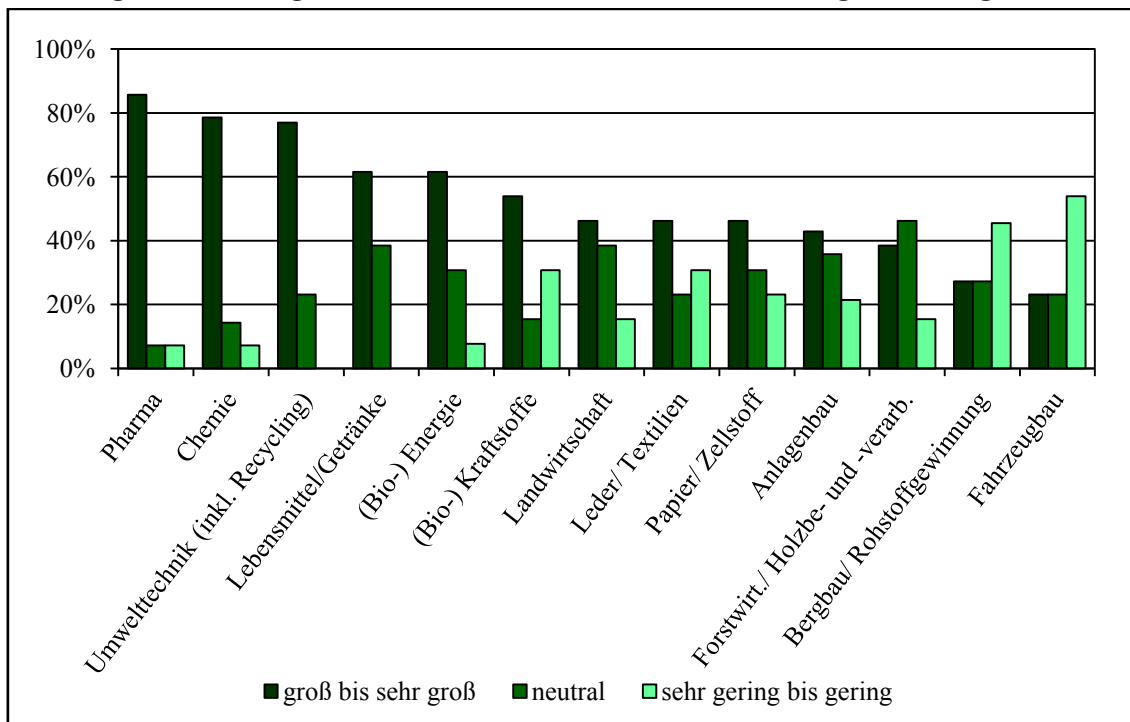


Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Auch die Forschungseinrichtungen sollten die zukünftige Bedeutung der Industriellen Biotechnologie für diverse Branchen beurteilen (vgl. Abb. 3.6). Von den Forschungseinrichtungen wird ebenfalls am häufigsten die Pharmabranche genannt, welche von der Entwicklung der Industriellen Biotechnologie in Zukunft am stärksten profitieren könn-

te. Es ist anzunehmen, dass hier keine klare Trennung zwischen Roter und Weißer Biotechnologie vorgenommen wurde. Daneben wird der Chemischen Industrie (79 %), der Umwelttechnik (77 %) und der Lebensmittelbranche (62 %) die größte wirtschaftliche Bedeutung vorausgesagt. Kaum oder nur geringe Relevanz hat, nach Meinung dieser Befragungsgruppe, die Industrielle Biotechnologie für den Fahrzeugbau, den Bergbau und die Forstwirtschaft.

Abbildung 3.6: Bedeutung diverser Branchen nach Ansicht der Forschungseinrichtungen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Die teilweise sehr differenzierte Bewertung der beiden Befragungsgruppen lässt den Schluss zu, dass sich selbst Brancheninsider nicht völlig einig sind, welche Bedeutung die Industrielle Biotechnologie in den diversen Anwendungsfeldern in Zukunft einnehmen wird. Hier wird es darauf ankommen, auf welchen Gebieten maßgebliche Forschungsergebnisse verbucht werden können und mit welchen Kosten die Einführung dieser Innovationen für die Anwenderbetriebe verbunden sein wird.

Das FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SYSTEM- UND INNOVATIONSFORSCHUNG zählte für die Chemische Industrie 2004 bereits 4 bis 6 % der deutschlandweiten Umsätze zum Bereich der Weißen Biotechnologie. Im Jahr 2025 werden schätzungsweise 11 bis 21 % auf den Bereich der Industriellen Biotechnologie entfallen. In der Pharmabranche, wo 2004 etwa 4 % der Erlöse mit Produkten der Industriellen Biotechnologie erzielt wur-

den, steigt der Anteil in 2025 auf schätzungsweise 9 bis 17 %. In der Lebensmittelindustrie werden bereits heute bis zu 23 % der Umsätze mit biotechnologischen Anwendungen erzielt [vgl. NUSSER et al. (2007a)]. Weitere Anwendungsbranchen sind die Textilindustrie, das Ledergewerbe, das papierverarbeitende Gewerbe sowie die Forstwirtschaft und Holzbe- und -verarbeitung.

In der Chemischen Industrie ist insbesondere der Einsatz von Naturstoffen, wie Enzymen und Aminosäuren bei Wasch- und Reinigungsmitteln ein Schwerpunktanwendungsfeld. Weiterhin werden Verfahren und Produkte für die Pharmaindustrie entwickelt, wie Nukleinsäuren und Proteinderivate. Das weite Anwendungsfeld in der Lebensmittelindustrie reicht von Hefekulturen, Joghurt, Käse, Zucker bis hin zu alkoholischen und nichtalkoholischen Getränken. Daneben spielt der Bereich der naturbelassenen Lebensmittel und der Lebensmittel mit gesundheitlichem Zusatznutzen (functional food) eine immer bedeutsamere Rolle.

Die Verknappung und die damit einhergehende Verteuerung von natürlichen Ressourcen sowie der Klimawandel machen zudem die Nutzung alternativer Energiequellen immer wichtiger. Für die Industrielle Biotechnologie ergeben sich daher vor allem Anwendungsbereiche bei der Umstellung der Rohstoffbasis auf Biomasse.

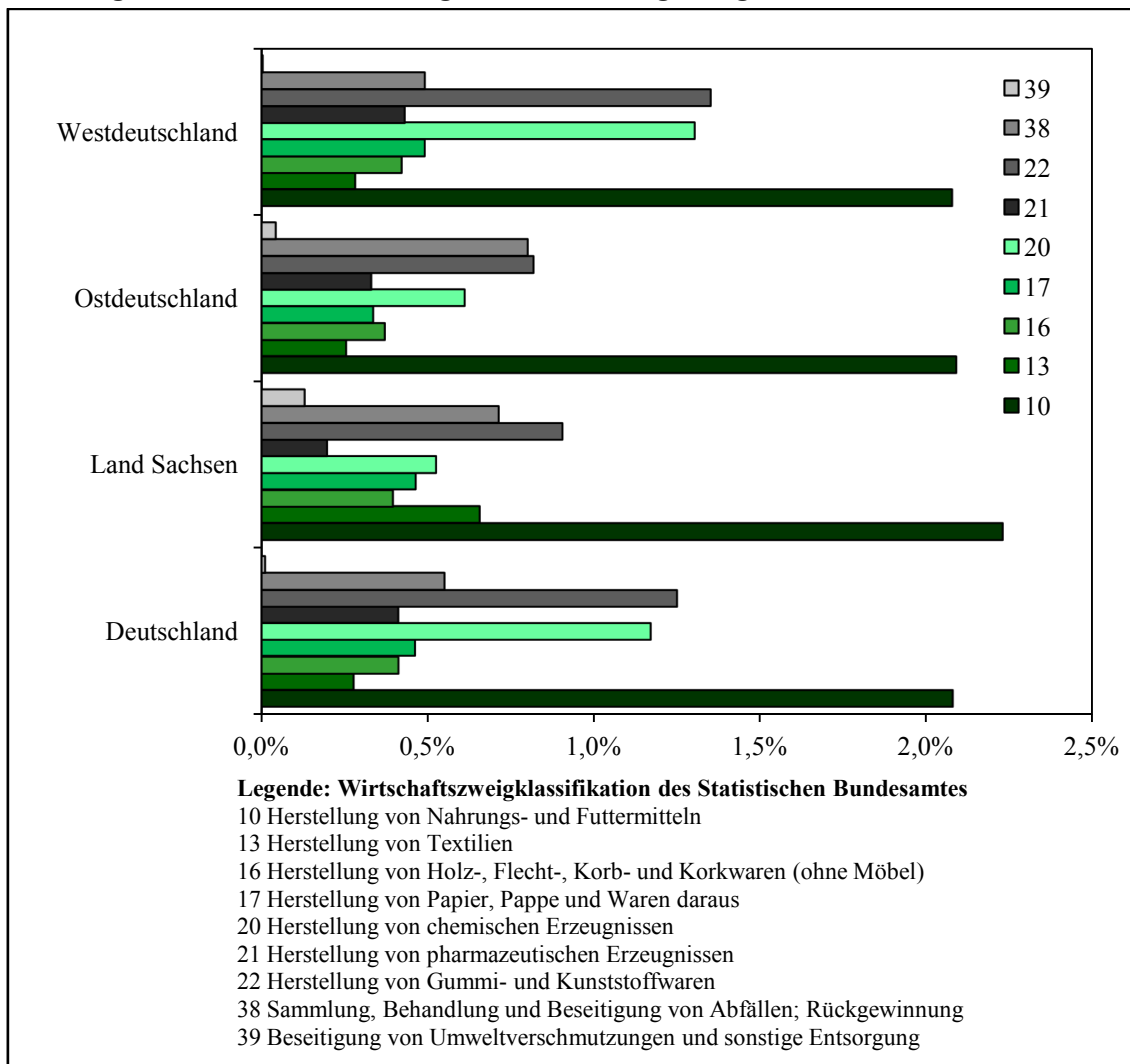
Weiterhin werden zahlreiche biotechnologische Verfahren im Umweltschutz stark genutzt. Zu nennen sind insbesondere Verfahren der Wasser- und Abwasserbehandlung sowie der Weiterbehandlung von festen Abfällen und Reststoffen durch Kompostierung. Auch die Gewinnung von Biogas ist auf diesem Weg möglich. Daneben kommen biologische Reinigungsfilter in der Abgasbehandlung zur Anwendung. Eine umweltschonende Beseitigung von toxischen Stoffen und Geruchssubstanzen ist somit möglich. Auch stark verschmutzte Flächenareale und Böden können durch den Einsatz biotechnologischer Verfahren dekontaminiert werden.

Die Entwicklungen neuer Produkte und Prozesse aus dem Bereich der Weißen Biotechnologie erstrecken sich somit schwerpunktmäßig auf ausgewählte Wirtschaftsbereiche der Verarbeitenden Industrie, der Forstwirtschaft und Umweltwirtschaft. Zusätzlich ergibt sich jedoch ein bedeutender Vorleistungseffekt, welcher durch Investitionstätigkeiten und den Kauf von Vorleistungsgütern induziert wird. Das FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SYSTEM- UND INNOVATIONSFORSCHUNG sieht sogar einen größeren Beschäftigungseffekt für Deutschland bei den Zulieferfirmen gegenüber der direkten Beschäftigungswirkung bei der Anwenderindustrie [vgl. NUSSER et al. (2007a)].

Betrachtet man den Anteil der Erwerbstätigen ausgewählter Wirtschaftszweige an allen Erwerbstätigen für das Bundesland Sachsen im Vergleich zu Gesamtdeutschland, Ostdeutschland (mit Berlin) und Westdeutschland (vgl. Abb. 3.7), fällt auf, dass diverse

Anwenderbranchen der Industriellen Biotechnologie in Deutschland anteilmäßig stark vertreten sind. Insbesondere die Textilbranche (13) und die beiden Umweltschutzbereiche Abfallbeseitigung (38) und Beseitigung von Umweltverschmutzungen (39) sind im Land Sachsen im Vergleich stärker repräsentiert.

Abbildung 3.7: Anteil der Erwerbstätigen an Erwerbstätigen insgesamt Juni 2009



Quellen: BUNDESAGENTUR FÜR ARBEIT, Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Sachsens starke Stellung in der Textil- und Bekleidungsindustrie blickt auf eine lange Tradition zurück. Zudem verfügt die Branche über eine hohe Innovationskraft. Moderne Textilprodukte z. B. für medizinische Verwendungszwecke und hochwertige Funktions-textilien werden im Land hergestellt. Auch die Herstellung technischer Textilien ist wichtiger Bestandteil der sächsischen Textilindustrie. Anwendungen finden diese Produkte u. a. in Airbags, textilen Dichtungen und Filtern in der Industrie, Faserverbund-

werkstoffen, Textilbeton im Bauwesen und textilen Implantaten in der Medizin. Auch biotechnologische Verfahren werden seit einigen Jahren in der Textilherstellung und -veredelung eingesetzt, u. a. bei der Bereitstellung von Faserrohstoffen, der Aufarbeitung und Veredelung, der Beseitigung von Hilfsstoffen und der Entwicklung von „intelligenten Textilien“.

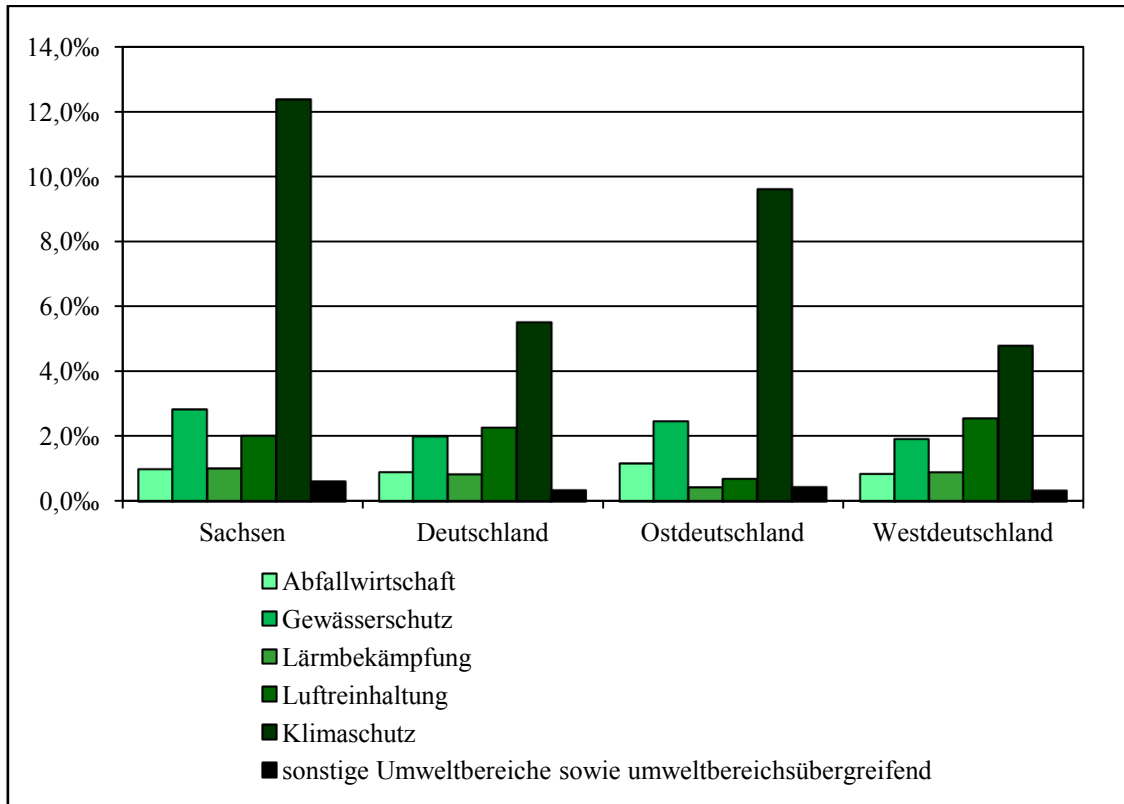
Angesichts der Bedeutung, die die Industrielle Biotechnologie für die Umweltwirtschaft haben kann, soll dieser Sektor im Folgenden etwas genauer betrachtet werden. Der FREISTAAT SACHSEN verfügt im Umweltschutzbereich über komparative Vorteile, welche die starke Stellung im Land gegenüber Gesamtdeutschland erklären. Hierzu zählen vor allem die qualitativ bessere Ausstattung mit Produktionsfaktoren, die geringere Lohnkostenbelastung sowie das günstige Arbeitskräfteangebot. Die Produktion von Umweltschutzgütern befand sich nach der deutschen Wiedervereinigung weit unter dem Stand westlicher Industrieländer. Die Übernahme der hohen Umweltschutzstandards der BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND und EUROPÄISCHEN UNION erforderten hohe Umweltschutzinvestitionen. Der Restrukturierungsprozess in der Wirtschaft machte die Erschließung neuer Märkte notwendig. Vor allem bei Umweltschutzdienstleistungen war und ist von einem wachsenden Markt auszugehen, insbesondere im Bereich des Klimaschutzes und der neuen Energiedienstleistungen. Ferner wurde der Umweltschutzsektor durch umfangreiche Fördermaßnahmen unterstützt.

Die Abbildung 3.8 zeigt den Umsatz einzelner Umweltschutzmaßnahmen nach Umweltbereichen für die vorherigen Vergleichsregionen. Hier ist der Umsatz für die sechs Umweltschutzbereiche Abfallwirtschaft, Gewässerschutz, Lärmbekämpfung, Luftreinhaltung, Klimaschutz und sonstige Umweltbereiche dargestellt.

Von den 1.815,8 Mill. € Umsatz im Umweltschutzbereich in Sachsen entfiel der Großteil auf den Klimaschutz mit einem Volumen von 1.145 Mill. € bzw. einem Anteil von 12,3 % des BIP des entsprechenden Jahres. Für Deutschland insgesamt lag dieser Anteil bei lediglich 5,5 %. Auch Ostdeutschland liegt mit einem Anteil an der Wirtschaftsleistung von 9,6 % deutlich hinter dem Freistaat zurück. Maßgebliche Anwendungsfelder der Biotechnologie sind hier der Einsatz von Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung der Emission von Treibhausgasen und zur Steigerung der Energieeffizienz. Ebenfalls überproportional ist der Umsatz im Bereich Gewässerschutz mit einem Volumen von 257 Mill. € bzw. 2,8 % des BIP in Sachsen (Deutschland: 2,0 % des BIP). Auch hier ergeben sich zahlreiche Einsatzmöglichkeiten biotechnologischer Verfahren, insbesondere bei der Beseitigung von Schadstoffen. Zudem fallen im Land Sachsen die Umsätze in den sonstigen Umweltbereichen mit einem Anteil am BIP von 0,6 % vergleichsweise stark aus. In Deutschland entfallen lediglich 0,3 % des BIP auf diesen Bereich, auch Ostdeutschland liegt mit 0,4 % hinter dem sächsischen An-

teilswert. Der Einsatz der Biotechnologie führt auch bei diesen Umweltbereichen zu einem effizienteren Ressourceneinsatz bei geringerer Umweltbelastung.

Abbildung 3.8: Umweltschutzbezogener Umsatz 2007 nach Umweltschutzbereichen



Quellen: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Berechnungen des IFO INSTITUTS.

3.2.1 Fazit Biotechnologiestandort Sachsen

Im FREISTAAT SACHSEN existieren laut dem „Biotechnologiebericht 2010“ des BMBF zwei Core-Biotech-Unternehmen. C-LECTA ist ein Spezialunternehmen zur Enzymoptimierung und Enzymproduktion. Die NAMOS GMBH ist ein Experte bei technischen Anwendungen und Oberflächenbeschichtungen. Größte Potenziale für die Anwendung der Industriellen Biotechnologie (IBT) werden dem Pharmabereich und der Umweltbiotechnologie bescheinigt. Auch die Chemie, die Lebensmittelindustrie sowie die Energiewirtschaft und die Landwirtschaft werden laut Expertenmeinung durch die IBT Impulse und innovative Veränderungen erfahren.

Sachsen ist Vorreiter bei den Investitionen in Umwelt- und Klimaschutz. Diese Bereiche schaffen eine hervorragende Basis für die Integration biotechnologischer Innovationen, z. B. bei der Abwasserreinigung, bei der Verminderung von Treibhausgasemissionen.

nen, der Reduzierung von Schadstoffen in der Prozessabluft oder durch die Entwicklung von abfallfreien Bioraffinerien („zero waste bioraffinery“).

3.3 Verfügbarkeit biobasierter Rohstoffe in Sachsen

Ein großes Potenzial der Industriellen Biotechnologie wird u. a. in der Entwicklung ressourceneffizienter Verfahren gesehen. Diese wird vor allem durch die Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen anstelle von fossilen Rohstoffen erreicht. Die OECD sieht die Schwerpunkte der Industriellen Biotechnologie im Ersatz von endlichen fossilen Energieträgern durch nachwachsende Rohstoffe. So können beispielsweise biotechnologische Verfahren dazu beitragen, die Effizienz der Bioenergie noch weiter zu erhöhen und damit ihrer wachsenden Bedeutung gerecht zu werden. Unter den erneuerbaren Energieträgern nimmt die Biomasse eine wichtige Rolle ein. Rund 70 % der erneuerbaren Energien stammen bereits heute aus Biomasse. Unter der Biomasse versteht man im Allgemeinen die Gesamtheit der Masse an organischem Material in einem definierten Ökosystem, das biochemisch synthetisiert wurde. Sie enthält also die Masse aller Lebewesen, der abgestorbenen Organismen und die organischen Stoffwechselprodukte. Bei der energetischen Nutzung wird Biomasse zur Erzeugung von Wärme, Strom und Kraftstoffen eingesetzt [vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (2005, 2008)].

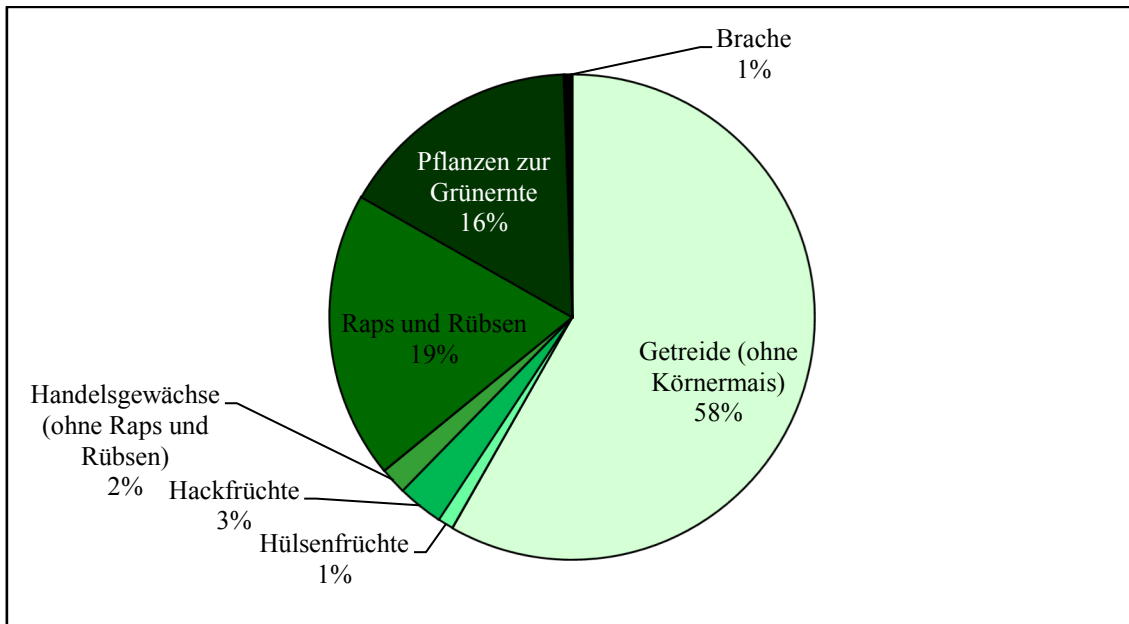
Die Stromgewinnung mit Hilfe von Biomasse ist neben der Stromgewinnung aus Sonne, Wind und Wasser sowie der Geothermie die bisher einzig bekannte Alternative zu fossilen Energieträgern [vgl. MEYER-MARQUART und FELDWISCH (2006)] und insbesondere unter Klimagesichtspunkten ist sie attraktiv. Die Biomasse unterscheidet sich von anderen alternativen Energiequellen vor allem dadurch, dass sie Kohlenstoff liefert, der den Grundbaustein für Energieträger wie Benzin oder Diesel bildet. Mit Hilfe von Biomasse und biotechnologischen Verfahren können somit Kraftstoffe hergestellt werden, die die fossilen und endlichen Treibstoffe für Verbrennungsmotoren ersetzen können.

Biomasse in Sachsen

Im Jahr 2009 verfügte der FREISTAAT SACHSEN über eine landwirtschaftlich genutzte Fläche von ca. 914.920 ha. Davon wurden 721.222 ha als Ackerland, 188.020 ha als Dauergrünland und 5.679 ha als sonstige landwirtschaftlich genutzte Fläche ausgewiesen. Das Ackerland wurde mit unterschiedlichen Fruchtarten bestellt. Dazu gehören Getreide (ohne Körnermais), Hülsenfrüchte, Hackfrüchte, Handelsgewächse (ohne Raps

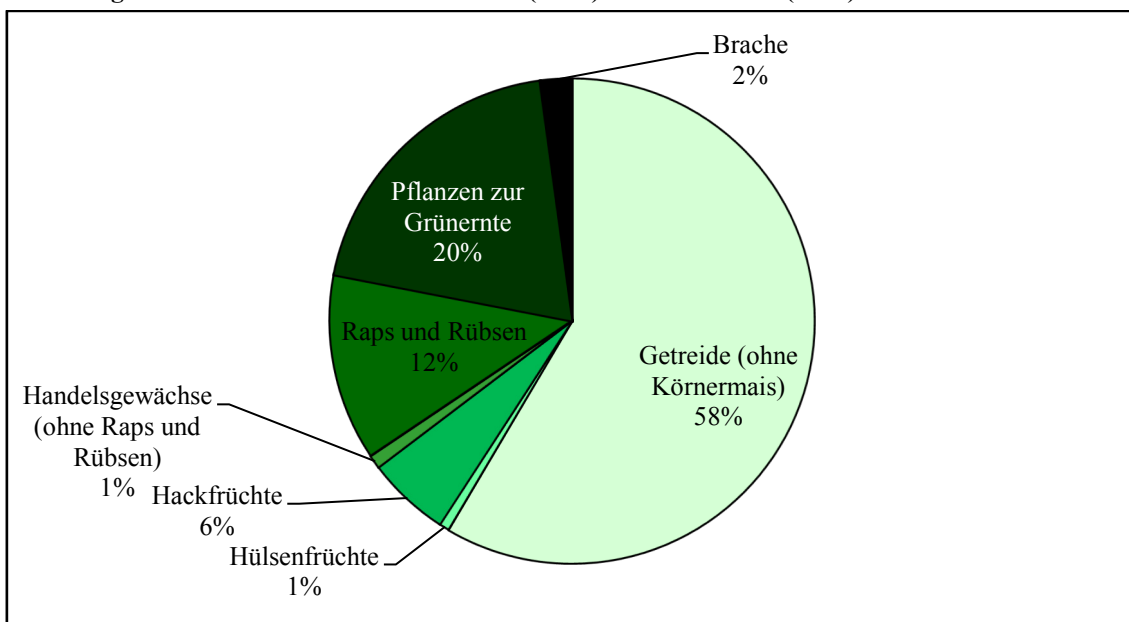
und Rübsen), Raps und Rübsen sowie Pflanzen zur Grünernte. Ein Teil der Ackerfläche lag brach. Die Verteilung der Fruchtarten auf die gesamte Ackerfläche ist in Abbildung 3.9 dargestellt. Zum Vergleich zeigt Abbildung 3.10 die Aufteilung des Ackerlandes nach Fruchtarten für die gesamte Bundesrepublik.

Abbildung 3.9: Ackerland nach Fruchtarten (in %) im Freistaat Sachsen (2009)



Quellen: STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATS SACHSEN, Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Abbildung 3.10: Ackerland nach Fruchtarten (in %) in Deutschland (2009)



Quellen: STATISTISCHES BUNDESAMT, Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Mit der Flächenstilllegung im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik der EUROPÄISCHEN UNION (GAP)³ im Jahr 1992 wurde festgelegt, dass lediglich nachwachsende Rohstoffe auf den stillgelegten Flächen angebaut werden dürfen, jedoch keine Kulturen, die im Lebensmittelbereich verwendet werden. Die Verordnung (EG) Nr. 1107/2007 hat die Stilllegungsverpflichtung für die Europäischen Mitgliedsstaaten aufgehoben. Somit gibt es keine Beschränkung mehr für den Einsatz der erzeugten Rohstoffe. Tabelle 3.1 gibt einen Überblick über die Entwicklung des Anbaus nachwachsender Rohstoffe im FREISTAAT SACHSEN.

Tabelle 3.1: Anbau nachwachsender Rohstoffe auf stillgelegten Flächen

Kulturart	Anbaufläche (in ha)							
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
OO-Raps	45.280	41.170	43.365	41.127	29.708	38.231	38.349	41.497
Eruca-Raps	3.140	2.547	1.928	2.002	1.523	1.862	1.621	-
Sonnenblumen	295	103	107	421	90	36	51	39
Öllein	43	-	-	-	-	-	-	-
Winterweizen	-	-	-	-	-	374	783	183
Anderes Getreide	-	3	-	-	-	-	113	-
Silomais	9	-	-	17	18	-	262	232
Getreideganzpflanzen	-	-	-	-	30	126	44	310
Miscanthus/Pappeln	73	72	72	72	70	72	72	110
Anderere	-	-	84	24	-	-	82	62
Summe	48.840	43.895	45.556	43.663	31.439	40.701	41.377	42.433

Quellen: BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG, Darstellung des IFO INSTITUTS.

Tabelle 3.2 zeigt die Entwicklung der Energiepflanzenanbaufläche im FREISTAAT SACHSEN von 2003 bis 2009. Für den Anbau von Energiepflanzen erhielten die Landwirte eine zusätzliche Prämie von 45 €/ha. Die erzeugten Rohstoffe durften jedoch nur energetischen Verwertungslinien zugeführt werden. Die Energiepflanzenprämie wurde im Jahr 2009 letztmalig gezahlt.

Wie bereits erwähnt, ist eine genaue Angabe der Anbaufläche der für die Energieerzeugung genutzten Kulturen für 2008 nicht mehr möglich. Mit der oben beschriebenen Gesetzesänderung ist der gewaltige Rückgang der Anbaufläche für bestimmte Energiepflanzen zu erklären. So verringerte sich beispielsweise die Anbaufläche von Raps, der für die Biodieselherstellung angebaut wurde, in nur einem Jahr um etwa 60 %. Außerdem zeigt Tabelle 3.2, dass Raps zur Biodieselherstellung in den Jahren 2006 bis 2009 den größten Teil der Anbaufläche eingenommen hat. Der Maisanbau zur Biogaserzeugung

³ GAP: gemeinsame europäische Agrarpolitik, die die zwei Bereiche „Marktordnung“ und die Entwicklung des ländlichen Raumes umfasst.

gung hat hingegen in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen und nimmt im Jahr 2009 mehr als ein Drittel der gesamten Energiepflanzenanbaufläche (3.614 ha) ein.

Tabelle 3.2: Energiepflanzenanbau (mit Energiepflanzenprämie) in Sachsen

Kulturart	Anbaufläche						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Raps	5.177	4.566	6.171	6.806	10.928	4.381	3.614
Winter- und Sommerweizen	811	10	6.155	5.693	4.690	67	84
Winterroggen		2.248	3.879	2.224	2.408	265	349
Triticale		268	651	504	532	182	277
Winter- und Sommergerste		66	23	49	2.480	37	194
Hafer, Ackergräser			10	99	220	170	99
Silomais			411	1.627	2.585	3.043	3.119
Andere, Ganzpflanzen, Mähweiden	362		109	457	25	117	475
Schnellwachsende Baumarten			--	11	29	50	76
Gesamt	6.350	7.158	17.409	17.470	23.897	8.312	8.287

Quellen: BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG, Darstellung des IFO INSTITUTS.

Sowohl der Anbau nachwachsender Rohstoffe auf Stilllegungsflächen als auch der Energiepflanzenanbau wurden bis dato von der BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT flächenmäßig erfasst (vgl. Tab. 3.1 und 3.2), weil die im Rahmen der obligatorischen Stilllegung erzeugte Biomasse nur im Nonfood-Bereich und demzufolge zur stofflichen und/oder energetischen Nutzung und die im Rahmen des Energiepflanzenanbaus erzeugte Biomasse lediglich für energetische Zwecke (Biodiesel, Biogas etc.) eingesetzt werden durften. Mit Wegfall der Stilllegungsverpflichtung und der Energiepflanzenprämie ist dieser Nachweis nicht mehr erforderlich, sodass leider auch keine Aussagen mehr zum Flächenanteil möglich sind, der für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen/Energiepflanzen beansprucht wird.

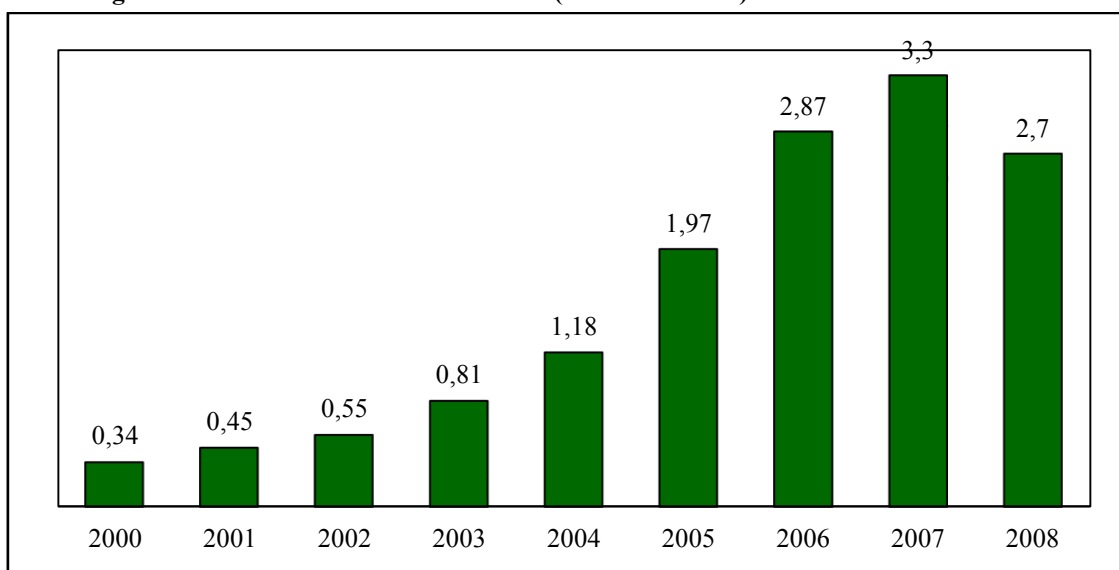
Auffällig ist in o. g. Anbaustatistik der hohe Rapsanteil, der vor allem auf die Steuerbefreiung für Biodiesel und der daraus resultierenden hohen Rapsnachfrage zurückzuführen ist. Mit Inkrafttreten des novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) gewann auch der Einsatz von Mais und Getreide zur Biogaserzeugung an Bedeutung, sodass sich zwar der Anbauumfang für Energieraps (bis auf das Jahr 2004) nicht wesentlich geändert, das Kulturartenspektrum insgesamt sich aber erweitert hat.

Ob und in welchem Umfang der Anbau nachwachsender Rohstoffe/Energiepflanzen erweitert wird, ist von verschiedenen Faktoren, wie z. B. der generellen wirtschaftlichen Entwicklung, der Preisentwicklung im Energie- und Lebensmittelbereich und den damit

in den Verwertungslinien zu erzielenden Erlösen und nicht zuletzt auch von den bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen abhängig.

Das Inkrafttreten des Gesetzes zur Neuregelung der Besteuerung von Energieerzeugnissen und zur Änderung des Stromsteuergesetzes zum 01.08.2006 und die damit verbundene Besteuerung von Biokraftstoffen haben zwar grundsätzlich zu einem Rückgang der Nachfrage bei Biodiesel als Reinkraftstoff geführt, sich jedoch erst ab 2008 auf den Anbau und den Biodieselabsatz ausgewirkt (vgl. Abb. 3.11).

Abbildung 3.11: Biodieselabsatz in Deutschland (in Mill. Tonnen)



Quellen: VERBAND DER DEUTSCHEN BIODIESELINDUSTRIE E. V., Darstellung des IFO INSTITUTS.

Der Einsatz von Biokraftstoffen innerhalb der Landwirtschaft ist steuerfrei. Dennoch ist der landwirtschaftliche Absatzmarkt für Biodiesel und Pflanzenöl nicht groß genug, um eine ausreichende Absatzalternative für diese Produkte darzustellen [vgl. STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT DES FREISTAATES SACHSENS (2008)]. Außerdem führen eine zunehmende Steuerlast im Allgemeinen und steigende Rohstoffkosten zu einer Verschärfung der Wettbewerbssituation dieses Kraftstoffs.

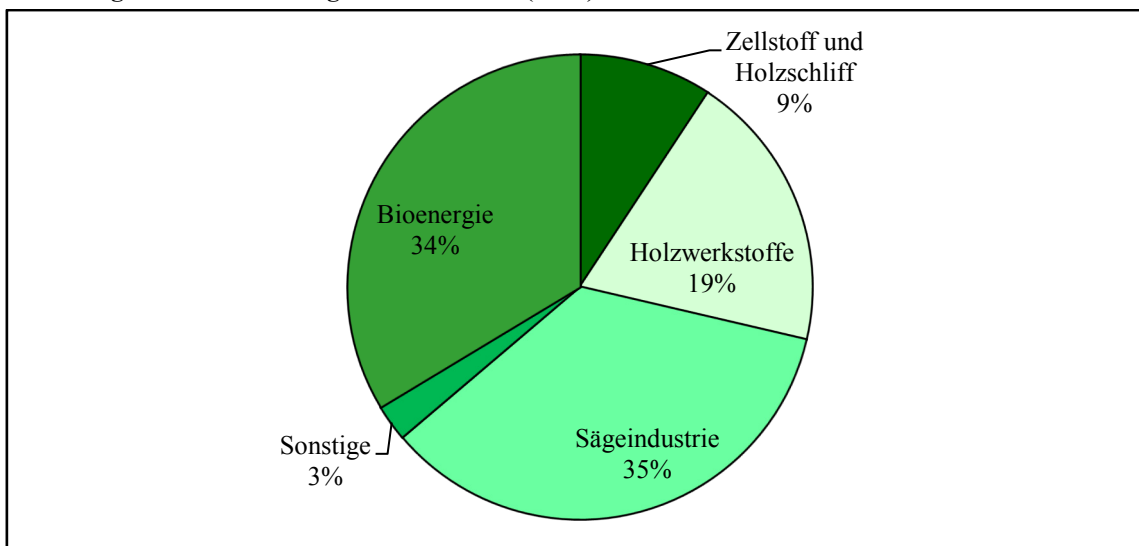
Auch in Sachsen hat die Energiegewinnung mit Hilfe von nachwachsenden Rohstoffen an Bedeutung gewonnen. Es gibt neben den bundesweiten Programmen, die die Förderung von erneuerbaren Energien inkl. Biomasse unterstützen (z. B. EEG, Biomasseverordnung, Ökologische Steuerreform/Ökosteuern, Bundeswaldgesetz/Verordnung) spezielle Fördermaßnahmen für den Anbau und die Verwertung von Biomasse für energetische Zwecke, wodurch ein völlig neuer Betriebszweig entstand. Laut dem SÄCHSISCHEN LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (2007) weist die Biomasse in Sachsen ein

technisch nutzbares Potenzial von etwa 8.400 GWh/a auf. Die Potenziale der Solarthermie und der Geothermie (<400 m Tiefe) werden jedoch mit etwa 17.000 GWh/a fast doppelt so hoch eingeschätzt.

Holz als nachwachsender Rohstoff

Holz gehört zu der Kategorie der festen Biomassebrennstoffe. Sachsen besitzt eine Waldfläche von 521.285 ha [STAATSBETRIEB SACHSENFORST (2010)] und einen gesamten Holzvorrat von etwa 126 Mill. m³ [vgl. BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2002)]. Dieses Holz wird v. a. in den stofflichen, aber auch vermehrt in den energetischen Bereichen eingesetzt. Diese beiden Bereiche stehen in einer starken Konkurrenz um das Holz. Zu den stofflichen Bereichen gehören die Sägeindustrie (Nachfrage: ca. 1.610.000 m³ Holz), die Holzwerkstoffindustrie (Nachfrage: ca. 1.200.000 m³ Holz) und die Papier- und Zellstoffindustrie (Nachfrage: ca. 12.500 m³ Holz). Der energetische Bereich, der das Holz für die Pelletherstellung, für Biomassekraftwerke und für häusliche Kleinfeuerungsanlagen benötigt, hat einen gegenwärtigen Bedarf von etwa 1,6 Mill. t pro Jahr. Die Holznutzung im Jahr 2005 für Deutschland ist in Abbildung 3.12 dargestellt. Ein Großteil des Holzes wird in der Sägeindustrie verwendet, dicht gefolgt von der Nutzung im Bereich der Bioenergie.

Abbildung 3.12: Holznutzung in Deutschland (2005)



Quellen: FACHAGENTUR FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (www.nachwachsenderohstoffe.de/service/daten-und-fakten/industrielle-nutzung/rohstoffmengen.html#c3340), Darstellung des IFO INSTITUTS.

Der weltweite Klimawandel und die damit einhergehenden Klimaschutzprogramme führen zu einer stärkeren Nutzung erneuerbarer Energieressourcen. Holz hat im Vergleich zu anderen Energieträgern relativ günstige Reduktionskosten für 1,0 t CO₂ und könnte somit aus Kostensicht eine Option als Energielieferant sein. Dennoch hat die zweite Bundeswaldinventur im Jahr 2002⁴ gezeigt, dass Sachsen lediglich einen Holzvorrat von 262 m³ je Hektar Waldfläche aufweist und damit noch unter dem bundesweiten Durchschnitt von 320 m³ je Hektar liegt. Die süddeutschen Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg weisen die höchsten Holzvorräte je Hektar auf (403 m³/365 m³ je Hektar).

3.3.1 Fazit Biomasseverfügbarkeit

Die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen in der Landwirtschaft hat nur bedingt Einfluss auf die Entwicklung der Weißen Biotechnologie im FREISTAAT SACHSEN. Dem nationalen Trend folgend wird der Anteil von nachwachsenden Rohstoffen auch in der sächsischen Landwirtschaft weiter wachsen. Bundesweit wird von einer maximalen Verdopplung der heute im Anbau befindlichen 2 Mill. ha ausgegangen. Als bevölkerungsstarkes Land ist jedoch der Rohstoffversorgung in Sachsen durch Nutzungskonkurrenzen (Nahrung, Futter, Energie und stoffliche Nutzung) Grenzen gesetzt. Potenziale liegen in der Verwertung von Rest- und Abfallstoffen und einer (bedingten) Ganzpflanzennutzung. Erst durch effizientere Methoden eines Lignozelluloseaufschlusses kann sich die Verfügbarkeit biogener Ressourcen nachhaltig positiv entwickeln.

⁴ Die nächste Bundeswaldinventur ist für die Jahre 2011/2012 geplant.

4. Bildung

4.1 Bildung in Sachsen

Die Verfügbarkeit von Humankapital ist eine wichtige Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit eines Landes. Unter Humankapital versteht man dabei das Leistungspotenzial der Arbeitskräfte, welches vornehmlich durch Bildung entsteht. Gerade dieses Humankapital, ausgedrückt in der Verfügbarkeit und der Qualifikation der benötigten Fachkräfte, ist sehr bedeutend für die unterschiedlichen Befragungsgruppen (vgl. Abschnitt 8.2). Im Folgenden soll deshalb die Bildungssituation im FREISTAAT SACHSEN detaillierter beschrieben und an geeigneten Stellen mit den Benchmarkregionen verglichen werden.

Es gibt verschiedene Indikatoren, die die Bildungssituation in einem Land beschreiben können. Dazu gehören z. B. die öffentlichen Bildungsausgaben in Relation zum BIP, die Bildungsausgaben pro Schüler/Studierendem und die Bildungsbeteiligung. Diese Indikatoren sind jedoch sehr allgemein und beziehen sich nicht im Speziellen auf den Bereich der Industriellen Biotechnologie in Sachsen. Deshalb werden in diesem Abschnitt andere Faktoren untersucht, um die Bildungssituation in Sachsen bezogen auf die Biotechnologie tiefgründiger darzustellen. Dazu wird zum einen die Beteiligung von Schülern an bestimmten Neigungs-, Profil- und Leistungskursen an Gymnasien in Sachsen aufgezeigt und zum anderen wird ein Überblick über die schulische Bildung und über das außerschulische Angebot mit dem Schwerpunkt Biotechnologie gegeben. Eine Betrachtung der beruflichen Aus- und Weiterbildung, der Fachhochschulen und Studienakademien sowie der Universitäten in Sachsen erfolgt außerdem.

In der BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND ist das Bildungssystem föderal organisiert. Das bedeutet, dass jedes Bundesland für bestimmte Aufgaben, so auch für die Bildung, selbst zuständig ist und über eigene Kompetenzen, Rechte und Legitimität verfügt. Für diese Studie bedeutet der Bildungsföderalismus, dass ein genauer Vergleich der Bildungssituation der einzelnen Bundesländer nur schwer möglich ist, da sie teilweise unterschiedliche Bildungsstrategien verfolgen.

Bildungssituation in Sachsen

Im Sächsischen Technologiebericht wurde u. a. die Beteiligung von Schülern an bestimmten Neigungs-, Profil- und Leistungskursen an Gymnasien für das Schuljahr 2007/2008 untersucht. Diese Kurse sind aufgeteilt in gesellschaftswissenschaftliche, künstlerische, naturwissenschaftliche, sprachliche und sportliche Profile. Aus diesen Bereichen müssen die Schüler der Klassenstufe 8 einen auswählen, den sie normaler-

weise bis zum Ende der 10. Klassenstufe besuchen. Die Schüler in Sachsen haben zusätzlich die Möglichkeit, über die Pflichtfächer hinaus Grundkurse oder fachübergreifende Wahlgrundkurse zu belegen. Nach der Kategorisierung des STATISTISCHEN LANDESAMTES DES FREISTAATS SACHSEN sind für das Feld der Biotechnologie lediglich die naturwissenschaftlich ausgerichteten Fächer von Bedeutung, insbesondere Biologie und Chemie. Die Oberstufen- und Abiturprüfungsverordnung (OAVO) des FREISTAATS SACHSEN vom 12. April 2007 schreibt fest, dass das Fach Biologie im Gymnasium nicht (mehr) als Leistungskursfach belegt werden kann, Chemie nur in Ausnahmefällen [vgl. SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR KULTUS (2007)]. Die fachliche Schwerpunktsetzung in der Schule, dies sich insbesondere in der Wahl der Leistungskurse und Prüfungsfächer in allgemeinbildenden Schulen ausdrückt, ist jedoch in hohem Maße entscheidend für die Wahl von natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen. Im beruflichen Schulsystem steht die Wahl der Schule bzw. des fachlichen Schulzweigs in einem engen Zusammenhang mit der späteren Studienwahl [vgl. LESZCZENSKY et al. (2010)]. Das Leistungsfach Biologie hat sich in der Vergangenheit zudem als gute fachliche Grundlage für die Ausbildung von lebenswissenschaftlichem Nachwuchs bewährt. Eine zunehmend eingeschränkte Möglichkeit, Biologie (und Chemie) als Leistungskursfach zu wählen, könnte das Bildungsniveau zukünftiger Auszubildender und Studenten der Lebens- und Biowissenschaften negativ beeinflussen.

Aus Tabelle 4.1 kann entnommen werden, dass mehr als die Hälfte der Gymnasiasten (52 %) im genannten Schuljahr ein naturwissenschaftliches Profil besucht haben. Bei der Vertiefungsrichtung wiederum haben die meisten Schüler eine sportliche bzw. eine sprachliche Vertiefung gewählt. Hier belegte lediglich ein Viertel der Kinder und Jugendlichen mathematisch-naturwissenschaftlich ausgerichtete Wahlfächer.

Mit Hilfe von Tabelle 4.2, die die Beteiligung an den oben genannten Profilkursen für das aktuelle Schuljahr 2009/2010 darstellt, ist der Rückgang des prozentualen Anteils der Schüler/innen an naturwissenschaftlichen Fächern zu erkennen (49,9 %). Diese Verringerung entspricht einem prozentualen Rückgang von 2,1 Prozentpunkten. Jedoch ist im Vergleich zum Schuljahr 2007/2008 die absolute Schülerzahl generell und speziell auch im naturwissenschaftlichen Bereich gestiegen. Dieser Anstieg der Schülerzahlen kann auf die Auflockerung der Zugangsbeschränkungen zum Gymnasium zurückgeführt werden. In der Schulordnung der Grundschulen ist eine sogenannte Bildungsempfehlung verankert, die für jeden Schüler im zweiten Schulhalbjahr der 4. Klasse ausgesprochen wird. Erhält ein Schüler eine Empfehlung fürs Gymnasium, hat er die Wahl, zukünftig das Gymnasium oder die Mittelschule zu besuchen. Die Mittelschulempfehlung ermöglicht über eine Prüfung oder Probezeit ebenfalls den Besuch des Gymnasiums. Der Anteil der Schüler/innen, die eine vertiefte Ausbildung im mathematisch-

naturwissenschaftlichen Bereich wahrnehmen, ist im Vergleich zu dem Schuljahr 2007/2008 um 1,7 Prozentpunkte gestiegen.

Tabelle 4.1: Beteiligung von Schülern an bestimmten Neigungs-, Profil- und Leistungskursen an Gymnasien in Sachsen (Schuljahr 2007/2008)

Schulart	Profil	Absolut	In %	
Profil	Gesellschaftswissenschaftlich	3.016	13,3	
	Künstlerisch	3.577	15,7	
	Naturwissenschaftlich	11.814	52,0	
	Sprachlich	3.556	15,6	
	Sportlich	775	3,4	
	Teilnehmer insgesamt		22.738	100,0
Vertiefte Ausbildung	Mathematisch-naturwissenschaftlich	1.295	25,1	
	Musisch	784	15,2	
	Sportlich	1.596	31,0	
	Sprachlich	1.481	28,7	
	Teilnehmer insgesamt		5.156	100,0

Quellen: SÄCHSISCHER TECHNOLOGIEBERICHT (2009), Darstellung und Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Tabelle 4.2: Beteiligung von Schülern an bestimmten Neigungs-, Profil- und Leistungskursen an Gymnasien in Sachsen (Schuljahr 2009/2010)

Schulart	Profil	Absolut	In %	Veränderung zu 2008/2009 in Prozentpunkten
Profil	Gesellschaftswissenschaftlich	3.364	13,7	+ 0,4
	Künstlerisch	4.136	16,8	+ 1,1
	Naturwissenschaftlich	12.252	49,9	-2,1
	Sprachlich	3.777	15,5	-0,1
	Sportlich	894	3,6	+ 0,2
	Sonstiges	135	0,5	+ 0,5
	Teilnehmer insgesamt		24.558	100,0
Vertiefte Ausbildung	Mathematisch- naturwissenschaftlich	1.465	26,8	+ 1,7
	Musisch	823	15,1	-0,1
	Sportlich	1.576	28,8	-2,2
	Sprachlich	1.287	23,5	-5,2
	Binational-bilingual	318	5,8	+5,8
	Teilnehmer insgesamt		5.469	100,0

Quellen: STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATS SACHSEN, Darstellung und Berechnungen des IFO INSTITUTS.

In Sachsen gibt es für Kinder und Jugendliche mit besonderem Interesse an der Biotechnologie auch außerhalb der Schule verschiedene Möglichkeiten, mehr über dieses Thema zu erfahren. Es gibt das Gläserne Labor im DEUTSCHEN HYGIENE-MUSEUM in Dresden, welches Labortage verschiedener Schwerpunkte organisiert und theoretische Grundlagen der Biotechnologie vermittelt. Das Schülerlabor des HELMHOLTZ-ZENTRUMS FÜR UMWELTFORSCHUNG LEIPZIG führt Schülerexperimente zu aktuellen Forschungsprojekten speziell im Bereich der Biotechnologie durch. Im Juli 2009 wurde mit dem BIO-TE(A)CH SCHÜLERLABOR des BIOINNOVATIONSZENTRUM DRESDEN eine Einrichtung geschlossen, die mit den Themenschwerpunkten Molekular- und Mikrobiologie relevante Fragestellungen der Biowissenschaften bearbeitete (vgl. www.bioteach.de). Die Bildungsangebote für Schüler sind vor allem auf die Zentren Leipzig und Dresden konzentriert, ländliche und Randgebiete sind hier bislang benachteiligt [vgl. GÜNZEL und SPÄTHER (2009)].

In dem Netzwerk „Verein mathematisch-naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen e. V.“ (MINT⁵-EC) sind zwei sächsische Schulen vertreten, nämlich das WERNER-HEISENBERG-GYMNASIUM in Riesa sowie die WILHELM-OSTWALD-SCHULE in Leipzig. Der Verein MINT-EC soll vor allem Nachwuchs für die Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik gewinnen. Auch Schulen der Bundesländer, die für diese Studie als Benchmarkregion herangezogen wurden, sind in diesem Netzwerk vertreten. So sind insgesamt sieben Schulen aus Baden-Württemberg, sechs Schulen aus Bayern und 18 Schulen aus Hessen Mitglieder in dem Verein (vgl. Verein mathematisch-naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen e. V.).

Um die Kommunikation und die Zusammenarbeit zwischen den Chemieverbänden und Schulen z. B. in Baden-Württemberg und in Bayern weiter auszubauen und zu intensivieren wurde das Projekt „Dialog Schule – Chemie“ (DSC) ins Leben gerufen. Der DSC bietet Fortbildungen für Lehrerinnen und Lehrer an, organisiert Veranstaltungen wie z. B. die Naturwissenschaftlichen Erlebnistage für Schüler oder unterstützt konkrete Projekte durch Unterrichtsförderung und die Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien [vgl. Chemie Baden-Württemberg).

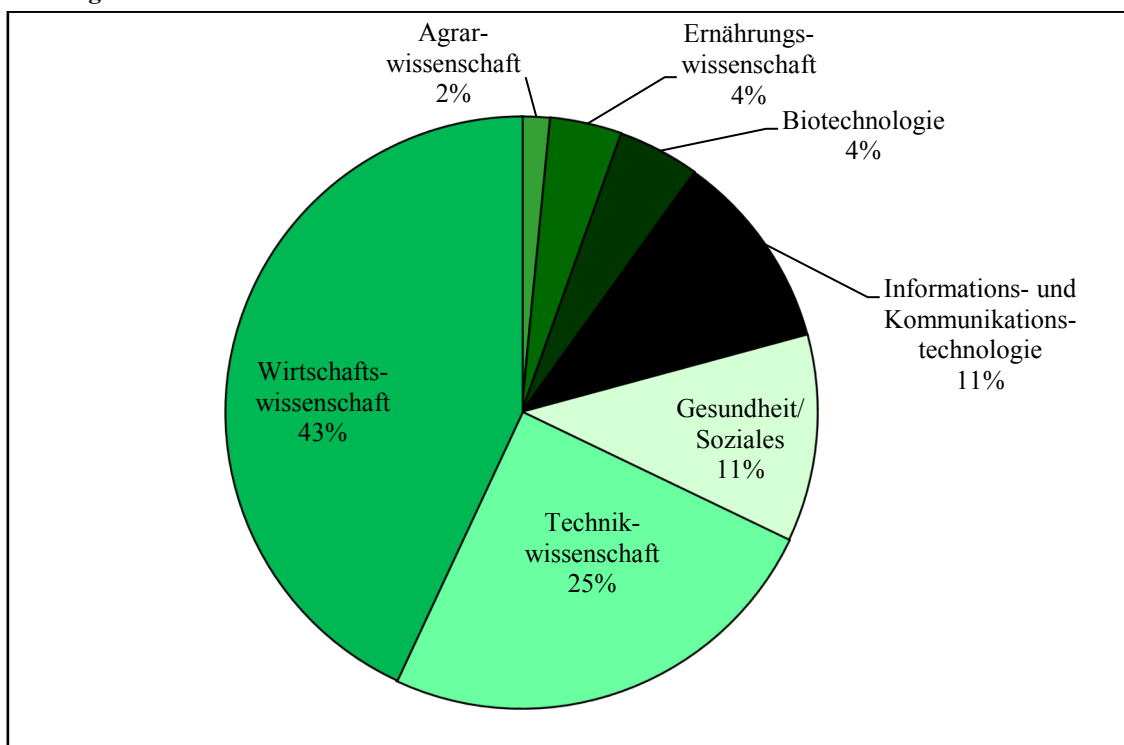
Außerdem gibt es sowohl in Sachsen als auch in den anderen Benchmarkregionen zahlreiche weitere Initiativen, die unter dem Programm „MINT Zukunft schaffen“ zusammengefasst sind.

Absolventen allgemeinbildender Schulen oder beruflicher Ausbildungsstätten haben in Sachsen die Möglichkeit, die Allgemeine Hochschulreife durch eine dreijährige Ausbildung an einem beruflichen Gymnasium zu erwerben. Die Besonderheit beruflicher

⁵ MINT = Initialwort für die Fachgebiete **M**athematik, **I**nformatik, **N**aturwissenschaft und **T**echnik.

Gymnasien ist, dass diese im Unterschied zu Gymnasien zusätzlich berufsbezogene Inhalte der jeweiligen Fachrichtung lehren [vgl. FREISTAAT SACHSEN STAATSMINISTERIUM FÜR KULTUS (2007)]. In Sachsen gibt es fünf berufliche Gymnasien mit der Fachrichtung Biotechnologie⁶ [vgl. auch GÜNDEL und SPÄTHE (2009)]. Das IWB INSTITUT FÜR WISSEN UND BILDUNG GBR Plauen ist ebenfalls ein berufliches Gymnasium, welches sich innerhalb seiner Fachrichtung Agrarwirtschaft auf die Biotechnologie spezialisiert hat. Abbildung 4.1 zeigt den Anteil der Schüler an beruflichen Gymnasien nach Fachrichtungen für das Schuljahr 2009/2010 in Sachsen.

Abbildung 4.1: Schüler an beruflichen Gymnasien in Sachsen im Schuljahr 2009/2010 nach Fachrichtungen



Quellen: STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATS SACHSEN, Darstellung und Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Die Daten zeigen, dass der naturwissenschaftliche Bereich den Kindern und Jugendlichen schon während der Schulzeit nahegebracht wird. Doch die Förderung von naturwissenschaftlichen Interessen endet nicht mit dem Verlassen der Schule. Auch die berufliche Aus- und Weiterbildung sowie die Fachhochschulen und Universitäten in Sachsen haben sich teilweise auf den Bereich Naturwissenschaft, insbesondere Biotechnolo-

⁶ Berufliches Schulzentrum (BSZ) für Agrarwirtschaft und Ernährung Dresden; BSZ Leipziger Land, Schulteil Markkleeberg; BSZ für Gastgewerbe „Ernst Löbnitzer“ Dresden; BSZ für Ernährung und Hauswirtschaft Schneeberg; Bernd-Blindow-Schulen GmbH Leipzig.

gie spezialisieren können [vgl. GÜNZEL und SPÄTHE (2009)]. Sachsen kann eine Vielzahl von Institutionen aufweisen, die Laboranten (Biologielaborant, Chemielaborant, Chemikant, Pharmakant und Physiklaborant) und Assistenten (z. B. staatlich geprüfter Chemisch-technischer Assistent, staatlich geprüfter technischer Assistent für chemische und biologische Laboratorien, staatlich geprüfter Umweltschutztechnischer Assistent) in Form einer dualen Berufsausbildung ausbilden.

Das wohl bedeutendste Berufliche Schulzentrum (BSZ) in diesem Bereich ist das BSZ Radebeul. Im Verlauf dieser Studie wurde bereits darauf hingewiesen, dass sich die Biotechnologiebranche in Sachsen hauptsächlich aus kleinen und mittelständischen Unternehmen zusammensetzt. Diese Unternehmen verfügen nur selten über genügend Ausbildungskapazitäten und sind deshalb darauf angewiesen, dass die Schüler und die Auszubildenden in den Ausbildungsstätten nicht nur eine exzellente theoretische, sondern auch eine hervorragende praktische Ausbildung erhalten. Um dies zu verwirklichen, arbeiten Ministerien, Industrie- und Handelskammern, Arbeitsämter und die Ausbildungsstätten eng zusammen.

Die Ausbildungsmöglichkeiten für Facharbeiter im Bereich Biotechnologie werden in Sachsen als sehr gut eingeschätzt (vgl. Abschnitt 8.2). Es gibt verschiedene Fachhochschulen und Studienakademien, die die Möglichkeit geben, das theoretisch erlernte Wissen in der Praxis anzuwenden. Die Fachhochschulen bieten u. a. die Studiengänge Biotechnologie, Biochemieingenieurwesen sowie Ökologie und Umweltschutz an, während sich die Studienakademien auf Biotechnik, Medizintechnik, Bioinformatik und Versorgungs- und Umwelttechnik spezialisiert haben.

Die universitäre Ausbildung ist in Sachsen im Allgemeinen breit gefächert. Die vier Universitäten des Landes (Dresden, Leipzig, Chemnitz, Freiberg) bieten jedoch auch einige Studiengänge an, die gerade für die Biotechnologie von hoher Relevanz sind (vgl. Tab. 4.3). Um den Schülerinnen und Schülern ab der 10. Klasse das Universitätsleben gerade innerhalb der MINT-Studiengänge näher zu bringen, bietet die TECHNISCHE UNIVERSITÄT (TU) DRESDEN mit der „Sommeruni“ ein Schnupperstudium an, bei dem die Jugendlichen außerdem einen ersten Eindruck vom Universitätsstandort Dresden bekommen können.

Auch die sächsischen Fachhochschulen bieten Studiengänge mit der Vertiefungsrichtung Biotechnologie an (vgl. Tab. 4.4).

Tabelle 4.3: Studiengänge (biotechnologische Ausrichtung) an Universitäten

	Studiengang	Abschluss
TECHNISCHE UNIVERSITÄT (TU) DRESDEN	Molekulare Biotechnologie Molecular Bioengineering Lebensmittelchemie Verfahrenstechnik, Studienrichtung Bioverfahrenstechnik Nanobiophysics Chemie (Biochemie)	Bachelor of Science Master of Science Staatsexamen Diplom-Ingenieur Master of Science Master of Science
UNIVERSITÄT LEIPZIG	Biologie Biologie Biochemie Biochemie	Bachelor of Science Master of Science Bachelor of Science Master of Science
TECHNISCHE UNIVERSITÄT (TU) CHEMNITZ	Chemie Chemie Chemie	Bachelor of Science Master of Science Diplom
TU BERGAKADEMIE FREIBERG	Angewandte Naturwissenschaft, Ausrichtung Biotechnologie und Umweltchemie	Master of Science

Quellen: BIOSAXONY, Darstellung des IFO INSTITUTS.

Tabelle 4.4: Studiengänge (biotechnologische Ausrichtung) an Hochschulen

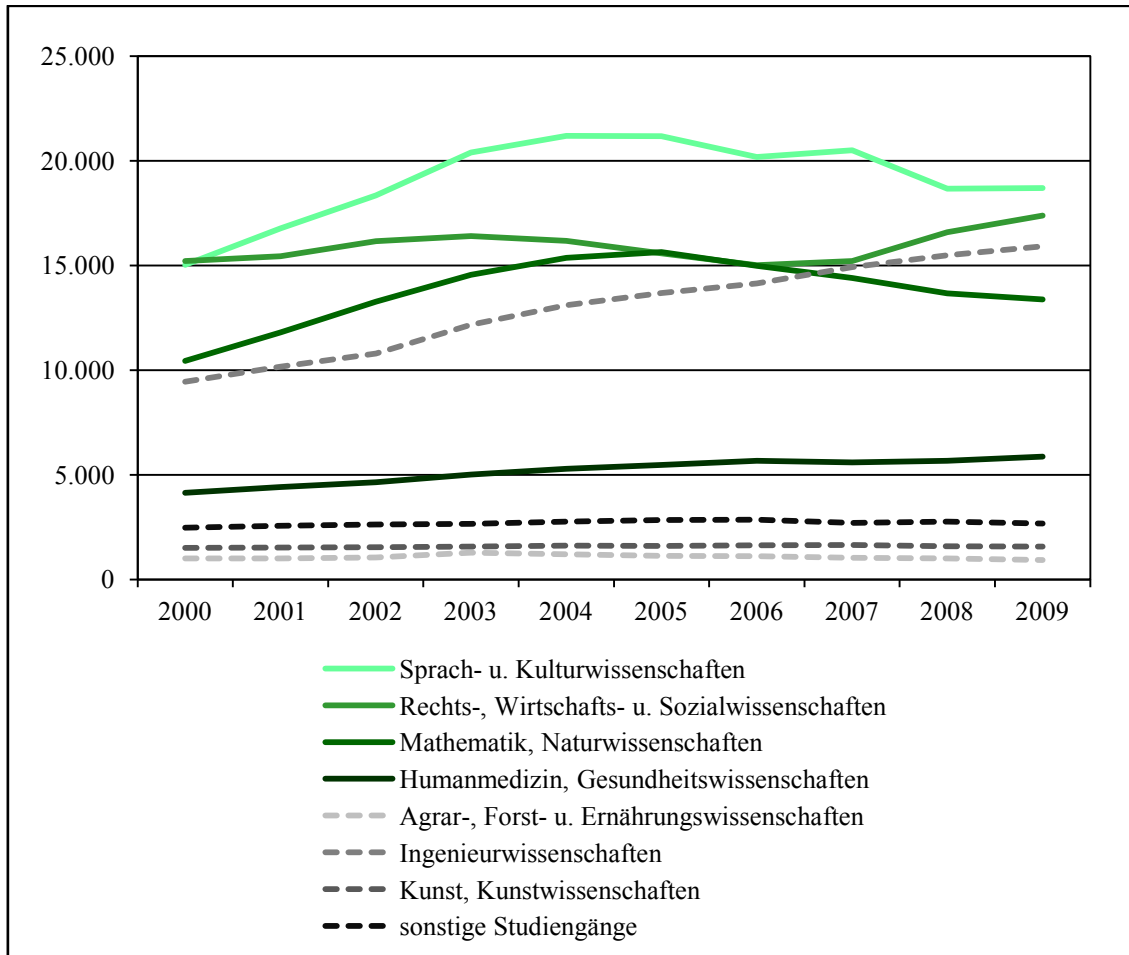
	Studiengang	Abschluss
HOCHSCHULE MITTWEIDA	Biotechnologie/Bioinformatik	Bachelor of Science
HOCHSCHULE ZITTAU/ GÖRLITZ	Biotechnologie	Bachelor of Science
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK UND WIRTSCHAFT DRESDEN	Chemieingenieurwesen, Studienschwerpunkt Organische und Biomaterialien	Master of Science
INTERNATIONALES HOCHSCHULINSTITUT ZITTAU (IHI)	Biotechnologie und angewandte Ökologie, Studienrichtung Umweltwissenschaften und Biotechnologie	Master of Science

Quellen: BIOSAXONY, Darstellung des IFO INSTITUTS.

Abbildung 4.2 gibt einen Überblick über die Anzahl der Studenten der verschiedenen Fächergruppen an den Universitäten im Freistaat Sachsen. Es ist deutlich zu erkennen, dass gerade der Bereich Mathematik, Naturwissenschaft seit 2005 sinkende Studentenzahlen aufweist, während ein regelrechter Boom in den Jahren davor zu verzeichnen war. Die Abnahme der Studenten in dieser Fächergruppe dürfte dabei mit dem Zusammenbruch der New Economy zusammenhängen. Während nämlich noch in der ersten Hälfte des vergangenen Jahrzehnts verhältnismäßig viele Studenten in den entsprechenden Studiengängen eingeschrieben waren, konnten mangels Nachfrage nicht alle Absol-

venten auch einen entsprechenden Berufseinstieg finden, sodass die Bereitschaft zu einem entsprechenden Studium danach zurückging.

Abbildung 4.2: Studenten an Universitäten in Sachsen nach ausgewählten Fächergruppen



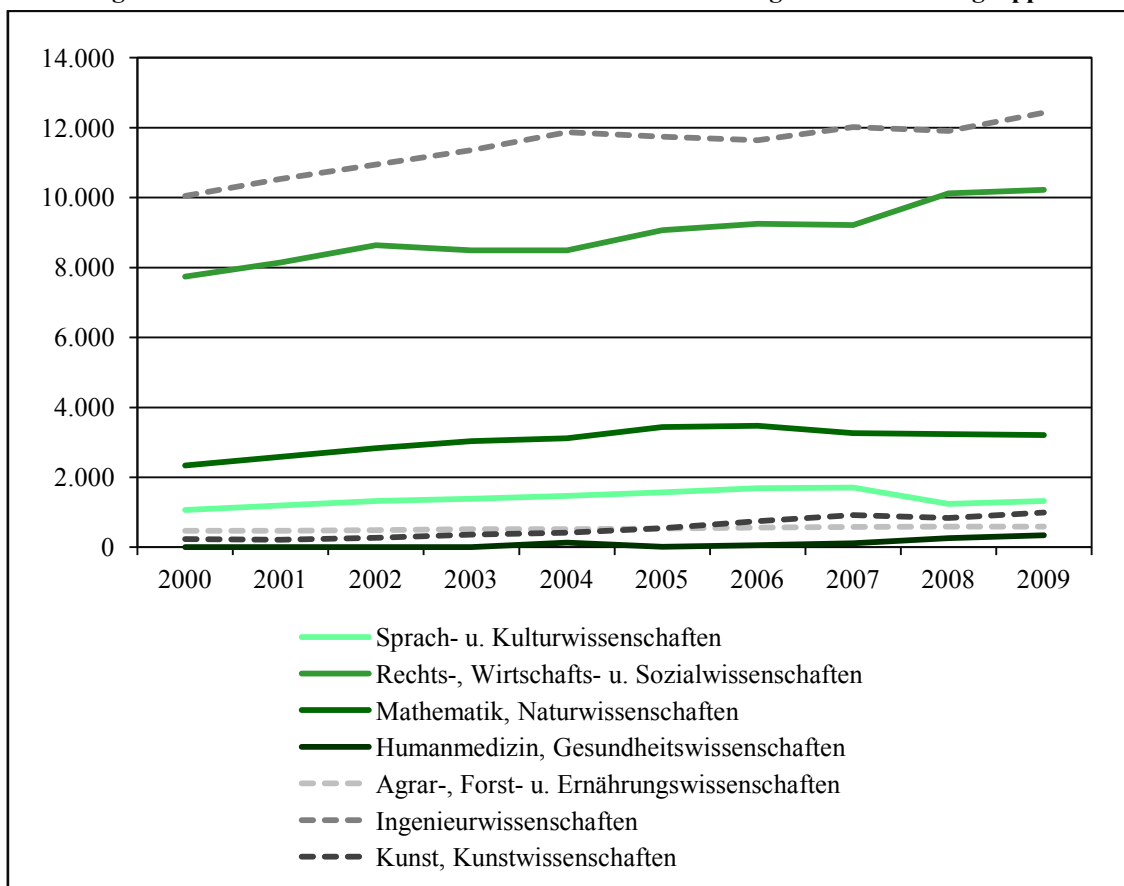
Quellen: STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN, Darstellung und Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Auch die Studentenzahlen der Fachhochschulen sinken seit dem Jahr 2006 im Bereich Mathematik, Naturwissenschaften, jedoch im geringeren Ausmaß als es bei den Universitäten der Fall ist (vgl. Abb. 4.3).

Tabelle 4.5 zeigt eine Übersicht der Studenten an Hoch- und Fachhochschulen ausgewählter Benchmarkregionen. Es ist zu erkennen, dass Sachsen im Vergleich zu den Vergleichsbundesländern im Bereich der Fächergruppe Mathematik, Naturwissenschaften nur unzureichend abschneidet. Lediglich 15,7 % aller Studenten im Wintersemester (WS) 2009/2010 wählten einen Studiengang dieser Richtung. In Baden-Württemberg waren es im WS 2008/2009 19,2 % der Studenten. Auch bei dem Vergleich mit einem

anderen neuen Bundesland, Thüringen, wird deutlich, dass vergleichsweise wenig Studenten in dem Bereich Mathematik, Naturwissenschaften tätig sind.

Abbildung 4.3: Studenten an Fachhochschulen in Sachsen nach ausgewählten Fächergruppen



Quellen: STATISTISCHES LANDESAMT DES FREISTAATES SACHSEN, Darstellung und Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Das zeigt, dass die geringe Studentenzahl in diesen Fächern kein allgemeines bzw. bundesweites Phänomen ist. Dennoch muss an dieser Stelle auch darauf hingewiesen werden, dass gerade die Studiengänge Mathematik, Naturwissenschaften sehr spezialisierte Studiengänge sind und die Berufsmöglichkeiten dieser Fächer stärker eingeschränkt sind als bei anderen Studienrichtungen. In diesem Zusammenhang ist es also positiv zu werten, dass sich überhaupt so viele Studenten für eine hochspezialisierte Ausbildung mit relativ konkretem Berufsziel entscheiden.

Nach diesem allgemeinen Überblick über die Bildungssituation im Freistaat Sachsen werden im nächsten Abschnitt die spezifischen Stärken und Schwächen bezüglich der Bildung in Sachsen herausgearbeitet.

Tabelle 4.5: Studenten an den Hochschulen (insgesamt) nach ausgewählten Fächergruppen im Wintersemester 2009/2010 in % (und in absoluten Studentenzahlen)

	Bayern	Baden-Württemberg ^a	Hessen	Sachsen	Thüringen
Sprach- und Kulturwissenschaften	19,8 (53.928)	17,7 (45.844)	17,9 (33.235)	19,0 (20.022)	31,3 (10.808)
Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	31,8 (86.812)	30,7 (79.600)	30,1 (56.031)	26,2 (27.610)	21,4 (7.368)
Mathematik und Naturwissenschaften	17,4 (47.393)	19,2 (49.810)	18,5 (34.393)	15,7 (16.591)	17,4 (6.013)
Humanmedizin und Gesundheitswissenschaften	5,9 (16.113)	6,0 (15.434)	6,7 (12.508)	5,9 (6.209)	6,4 (2.196)
Agrar-, Forst- und Ernährungswissenschaften	2,1 (5.724)	1,8 (4.582)	2,9 (5.333)	1,4 (1.520)	1,4 (491)
Ingenieurwissenschaften	18,0 (49.158)	19,5 (50.481)	18,5 (34.367)	26,9 (28.341)	15,0 (5.172)
Kunst und Kunstwissenschaften	3,5 (9.533)	3,8 (9.754)	3,3 (6.063)	2,4 (2.568)	3,5 (1.197)
Sonstige Studiengänge	1,5 (4.005)	1,4 (3.732)	2,2 (4.066)	2,5 (2.677)	3,6 (1.246)
Summe	100,0 (272.666)	100,0 (259.237)	100,0 (185.996)	100,0 (105.538)	100,0 (34.491)

a) Daten für Wintersemester 2008/2009.

Quellen: Statistische Ämter der Länder, Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Stärken und Schwächen der Bildung in Sachsen

Die Teilnehmer der Umfrage sehen den Mangel an qualifiziertem Fachpersonal derzeit nicht als innovationshemmenden Faktor in Sachsen an (vgl. Abschnitt 5.2). Dieser allgemeinen Aussage kann man entnehmen, dass die generelle Bildungs- und Ausbildungssituation in Sachsen den Anforderungen der Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen grundsätzlich entspricht. Dennoch werden die Standortfaktoren bezüglich der Qualifikation und Verfügbarkeit von Fachkräften von den beiden Befragungsgruppen (Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen) unterschiedlich bewertet und eingeschätzt. Auf eine Analyse der dritten Befragungsgruppe, die Anwenderunternehmen, wird hier verzichtet, da aufgrund der sehr geringen Stichprobe die Legitimität der Ergebnisse angezweifelt werden kann. Außerdem kommen diese Unternehmen aus verschiedenen Branchen, was zu unterschiedlichen Anforderungen an das benötigte Personal führen kann.

Wie die detaillierte Fragebogenauswertung in Abschnitt 4.2 zeigt, schätzen die Forschungseinrichtungen besonders das Ausbildungsniveau der Hoch-/Fachhochschul-

absolventen in Sachsen als sehr gut bis gut ein (79 %). Das Ausbildungsniveau der sonstigen Fachkräfte, zu denen beispielsweise die Laboranten und Assistenten gehören, wird auch von dem Großteil der Forschungsinstitute als sehr gut und gut bewertet (77 %). Als eher durchschnittlich werden hingegen die Faktoren Verfügbarkeit von sonstigen Fachkräften sowie Verfügbarkeit von Hoch-/Fachhochschulabsolventen beurteilt. Letztere erhalten dabei eine noch schlechtere Einschätzung als erstere. Da die Qualifikation der Hoch-/Fachhochschulabsolventen als zufriedenstellend eingeschätzt wurde, kann die relativ ungünstig bewertete Verfügbarkeit auf eine hohe Erwerbsmobilität der Akademiker zurückzuführen sein. Das bedeutet, dass die Absolventen zwar in Sachsen ausgebildet werden, ihren Arbeitsplatz jedoch in einem anderen Bundesland finden. Dieses Problem ist auch präsent bei den MINT-Fächern, zu deren Gruppe ebenfalls die biotechnologisch ausgerichteten Studiengänge gehören [vgl. SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND KUNST (2009)]. Auf der anderen Seite hat Abbildung 4.2 gezeigt, dass die Studentenzahl in den entsprechenden Studiengängen in den letzten Jahren gesunken ist und demnach ein Engpass entstanden sein kann.

Ein anderes Bild ergibt sich bei den Biotechnologieunternehmen. Hier beurteilen 91 % der Unternehmen das Ausbildungsniveau der Hoch-/Fachhochschulabsolventen mit sehr gut bis gut, während lediglich 64 % der Unternehmen das Ausbildungsniveau der sonstigen Fachkräfte entsprechend einschätzen. Auch die Verfügbarkeit der Hoch-/Fachhochschulabsolventen in Sachsen wird von wesentlich mehr Unternehmen besser eingeschätzt als die der sonstigen Fachkräfte.

Das zeigt, dass vor allem die Lehrinhalte der Universitäten und Fachhochschulen in Sachsen den Anforderungen der Institute und der Biotechnologieunternehmen entsprechen. Dieses Ergebnis gewinnt noch mehr an Bedeutung, wenn man beachtet, dass gerade die Institute und Unternehmen eine hohe Nachfrage nach qualifiziertem Personal haben. Wie die Umfrage zeigt, hat ein Großteil der Beschäftigten einen akademischen Abschluss (Biotechnologieunternehmen: 59 %; Forschungseinrichtungen: 67 %). Jedoch wird die Verfügbarkeit dieser Fachkräfte in Sachsen von den Forschungseinrichtungen als verbesserungsfähig eingeschätzt, während die Biotechnologieunternehmen nahezu keine Probleme haben, geeignete Fachkräfte zu akquirieren. Diese Situation könnte mit einer geringeren Attraktivität der Forschungsinstitute als Arbeitgeber erklärt werden. Ein weiterer Grund der unterschiedlichen Bewertung der Verfügbarkeit könnte darin gesehen werden, dass die Forschungseinrichtungen absolut gesehen mehr Akademiker nachfragen und deshalb größere Schwierigkeiten haben, diese zu finden.

Die Verfügbarkeit von sonstigen Fachkräften in Sachsen wird von den Biotechnologieunternehmen als ungünstig eingeschätzt. Auch dieses Ergebnis kann verschiedene Ursachen haben. Ähnlich wie die Forschungsinstitute absolut gesehen mehr Akademiker

nachfragen, fragen die Unternehmen mehr sonstige Fachkräfte nach als die Institute. Die Schwierigkeiten, diese zu finden, kann darauf zurückzuführen sein. Ein weiterer Grund kann in der relativ allgemeinen Ausbildung der sonstigen Fachkräfte gesehen werden. So haben diese die Möglichkeit, in verschiedenen Bereichen der Wirtschaft zu arbeiten und sind häufig nicht ausschließlich auf den Bereich der Biotechnologie beschränkt. So werden beispielsweise chemisch-technische Assistenten (CTA) und biologisch-technische Assistenten (BTA) nicht nur in Biotechnologieunternehmen nachgefragt sondern auch in der chemischen Industrie oder der Pharmaindustrie oder Kliniken mit eigenen Analyselaboren. Es kann verschiedene Gründe geben, warum diese Bereiche für die Fachkräfte ansprechendere Arbeitgeber sind als die Biotechnologieunternehmen. Die öffentliche Akzeptanz kann dabei eine wichtige Rolle spielen, aber auch Faktoren wie die höhere Arbeitsplatzsicherheit in großen und etablierten Unternehmen oder eine bessere Entlohnung. Bei den Unternehmen der (Industriellen) Biotechnologie handelt es sich hauptsächlich um kleine und mittelständische Unternehmen (vgl. Abschnitt 8.2). Diese können auch unbekannt für die Fachkräfte sein, sodass sie als potenzielle Arbeitgeber gar nicht wahrgenommen werden.

Zum jetzigen Zeitpunkt kann nach dieser Analyse von einer guten Qualifikation und von einer zumindest in einigen Aspekten ausreichenden Verfügbarkeit von Fachkräften in Sachsen ausgegangen werden. Der demographische Wandel und die Abwanderung der jungen, gut ausgebildeten Fachkräfte könnten sich insbesondere in Ostdeutschland negativ auf die Verfügbarkeit von qualifizierten Fachkräften auswirken. Ein Ausbildungsprozess erstreckt sich über mehrere Jahre. Die aktuell gute Fachkräftesituation könnte sich in den nächsten Jahren verschlechtern, wenn nicht jetzt schon Initiativen gestartet werden, dem entgegenzuwirken. So können beispielsweise gerade Biotechnologieunternehmen mehr mit Ausbildungsstätten zusammenarbeiten, damit die Unternehmen präsent für die Schüler sind und diese somit auf zukünftige Arbeitgeber im Bereich Biotechnologie aufmerksam werden.

Vor allem die derzeit (noch) gute Qualifikation und Verfügbarkeit in Sachsen kristallisiert sich als Stärke des Freistaats heraus. Selbst in der stark biotechnologisch ausgerichteten Region München wirken sich die mangelnde Verfügbarkeit und vor allem die hohe Konkurrenz um qualifiziertes Personal negativ auf die dort ansässigen Forschungseinrichtungen und Biotechnologieunternehmen aus. Auch in Dänemark wird auf einen Mangel an qualifiziertem Personal hingewiesen (vgl. Abschnitt 4.3).

4.2 Empirische Ergebnisse

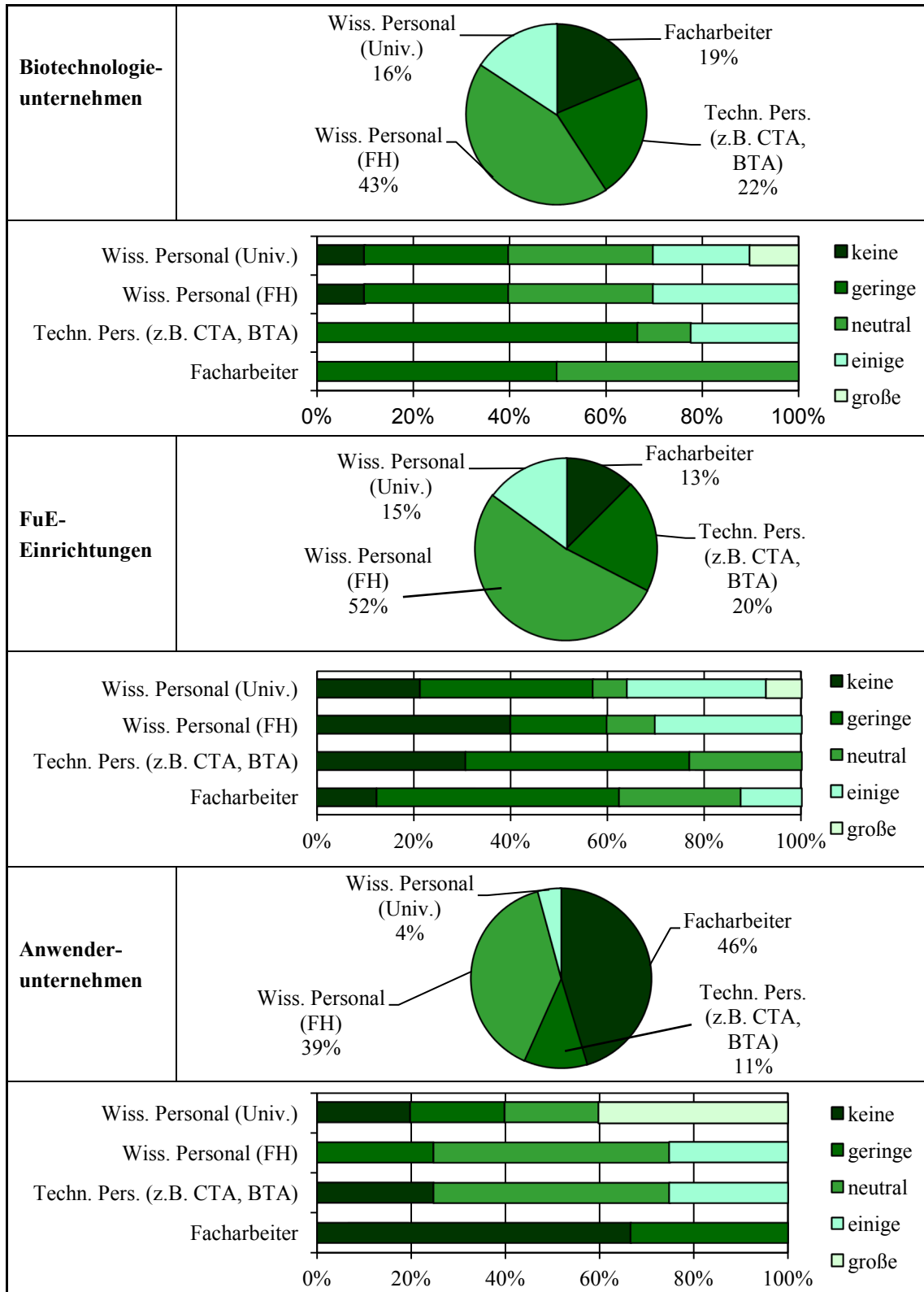
Die Abbildung 4.4 stellt den Anteil der verschiedenen Qualifikationsstufen von Mitarbeitern für die drei Befragungsgruppen dar. Zudem wurden die Schwierigkeiten bei der Rekrutierung dieser Mitarbeiter von den Befragten in einer fünfstufigen Skala (keine Schwierigkeiten über neutral bis zu großen Schwierigkeiten) eingeschätzt.

Bei den befragten Biotechnologieunternehmen besitzt die Mehrheit der Mitarbeiter eine wissenschaftliche Ausbildung (67 %), der Großteil davon (43 %) besitzt einen Fachhochschulabschluss. Die zweitwichtigste Qualifikationsstufe stellt das Technische Personal mit einem Anteil von 22 % dar. Weitere 19 % sind Facharbeiter mit beruflicher Ausbildung. Betrachtet man die Einschätzung der Mitarbeitergewinnung, fällt auf, dass mit zunehmenden Qualifikationserfordernissen größere Schwierigkeiten bei der Mitarbeitersuche auftreten. So gab es bei Facharbeitern nur geringe Schwierigkeiten bzw. eine neutrale Bewertung bei der Anwerbung, während bei der Suche nach Mitarbeitern mit Universitätsabschluss 20 % der befragten Unternehmen einige Schwierigkeiten hatten und sogar 10 % große. Auch bezüglich der Gewinnung von Fachhochschulabsolventen klagten 30 % über Probleme. Die Akquirierung von technischem Personal verlief dagegen wieder unkomplizierter.

Das Qualifikationsverteilungsmuster bei den Forschungseinrichtungen ist nahezu mit dem der Biotechnologieunternehmen identisch. Auch hier besitzt der Großteil der Belegschaft eine wissenschaftliche Ausbildung (67 %) oder einen Fachhochschulabschluss (52 %). Die Mitarbeiterrekrutierung erwies sich wiederum für höhere Qualifikationsstufen als problematisch. So hatten 7 % der befragten Einrichtungen große und weitere 29 % einige Probleme mit Stellenbesetzungen aus dem Universitätsbereich. Wissenschaftliches Personal mit Fachhochschulabschluss konnte bei 30 % der Einrichtungen nur durch größeren Aufwand gefunden werden. Bei den Facharbeitern erwies sich auch hier das Arbeitsangebot als unproblematisch.

Die Mitarbeiter der Anwenderunternehmen besitzen mit 46 % mehrheitlich eine berufliche Ausbildung, weitere 39 % haben einen Fachhochschulabschluss, 11 % sind Technisches Personal und 4 % weisen einen Universitätsabschluss auf. Bei der Suche nach Facharbeitern traten auch in dieser Befragungsgruppe keine oder nur geringe Schwierigkeiten auf. Hingegen verwiesen 40 % der Unternehmen auf große Probleme bei der Akquirierung von Universitätsabsolventen. Jeweils ein Viertel konnten technisches und wissenschaftliches Personal (mit Fachhochschulabschluss) nur mit einigem Aufwand einstellen.

Abbildung 4.4: Anteil der Mitarbeiter und Einschätzung der Anwerbung

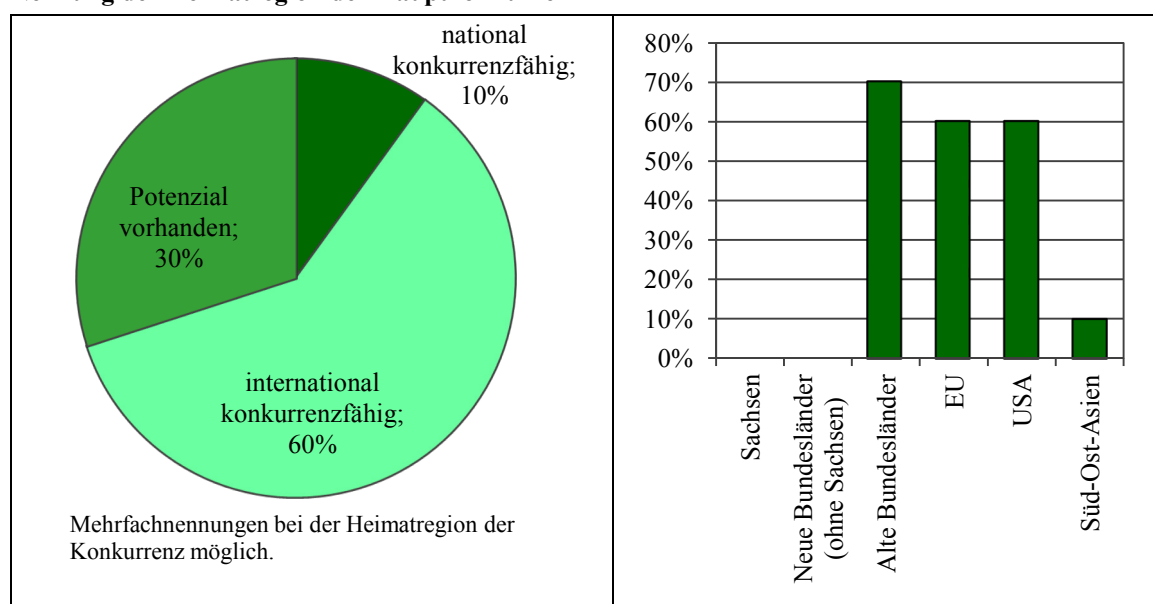


Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Die Verfügbarkeit qualifizierten Personals ist ein wichtiger Standortfaktor für die sächsische Biotechnologiebranche. Die Befragungsergebnisse weisen darauf hin, dass die sächsischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen im Bereich Industrielle Biotechnologie und auch die befragten Anwenderunternehmen derzeit Schwierigkeiten haben, hochqualifiziertes Personal mit Hochschulabschluss zu rekrutieren. Die Verfügbarkeit und Qualifikation von technischem Personal wird dagegen von allen drei Akteursgruppen als gut bewertet.

Die Wettbewerbsfähigkeit der Industriellen Biotechnologieunternehmen ist für eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung unabdingbar. Gerade in hochinnovativen Branchen wie der Biotechnologie sind gegenseitige Kooperationen und Netzwerke entscheidende Wettbewerbskriterien. PORTER prägte hierzu den Begriff Cluster [vgl. PORTER (1990)], wonach als Cluster die geographische Konzentration von miteinander verbundenen Unternehmen, spezialisierten Zulieferern, Dienstleistungsunternehmen, Unternehmen in verwandten Wirtschaftsbereichen und unterstützende Organisationen (z. B. Universitäten, Fachhochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Industrie- und Handelskammern, Verbände u. ä.) bezeichnet wird. Insbesondere die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen aus innovativen Branchen ist in erheblichem Umfang durch Beziehungen zu anderen Akteuren desselben Umfeldes sowie das regionale Innovationsmilieu bestimmt. Die befragten Biotechnologieunternehmen sollten ihre eigene Konkurrenzfähigkeit im Geschäftsfeld der Industriellen Biotechnologie sowie die Herkunftsregion ihrer Hauptkonkurrenten angeben (vgl. Abb. 4.5).

Abbildung 4.5: Selbsteinschätzung der Konkurrenzfähigkeit der Biotechnologieunternehmen sowie Nennung der Heimatregion der Hauptkonkurrenz



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Die Globalisierung der Biotechnologie schlägt sich auch in der Selbsteinschätzung der Konkurrenzfähigkeit nieder. Ganze 60 % der Befragten sehen ihr Unternehmen als international konkurrenzfähig an. Ein Zehntel sieht sich national gegenüber den Wettbewerbern in einer guten Position.

Die Hauptkonkurrenz der sächsischen Biotechnologieunternehmen kommt mehrheitlich aus den alten Bundesländern, aus anderen EU-Staaten und der USA. Der hohe Anteil aus dem Ausland macht deutlich, dass in diesem Marktsegment eine internationale Konkurrenzfähigkeit für den wirtschaftlichen Erfolg von Nöten ist.

4.3 Vergleich mit anderen Regionen

Nachdem in den vorangegangenen Abschnitten die Bildungs- und Fachkräftesituation in Sachsen analysiert wurde, vergleicht der folgende Abschnitt die Situation in Sachsen mit der in den nationalen und internationalen Vergleichsregionen.

Im Bereich der schulischen Bildung schneidet Sachsen insbesondere im deutschen Vergleich sehr gut ab. Im Bildungsranking der Bundesländer des INSTITUTS DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT (im Auftrag der INITIATIVE NEUE SOZIALE MARKTWIRTSCHAFT) belegt Sachsen 2009 den ersten Platz (vgl. www.insm-bildungsmonitor.de). Im PISA-Test 2006 war Sachsen Bundessieger mit besonders guten Ergebnissen in den Naturwissenschaften und Mathematik. Auch im internationalen Vergleich sind sächsische Schüler führend im Bereich Naturwissenschaften. Allein finnische Schüler schnitten 2006 im PISA-Test besser ab – die anderen 15 Bundesländer sowie 28 OECD-Staaten wurden von Sachsen übertroffen. Im Bereich Mathematik erlangte Sachsen Platz 7 im OECD-Vergleich.

Betrachtet man die Bildungssituation an den Hochschulen, so fällt der im Vergleich zu anderen deutschen Bundesländern vergleichsweise geringe Anteil der Studenten in den Fächern Mathematik, Naturwissenschaften auf. Lediglich 15,7 % der sächsischen Studenten studierten 2009 einen Studiengang dieser Richtung. In Baden-Württemberg waren es im WS 2008/2009 immerhin 19,2 % der Studenten. Sachsen kann hier insbesondere durch seine starken Ingenieurwissenschaften punkten. Die akademische Ausbildung in den Ingenieurwissenschaften ist in Sachsen exzellent. In keinem anderen Bundesland war 2007 der Anteil der Ingenieure an allen Hochschulabsolventen so groß wie in Sachsen. Auch bei der Promotionsquote unter Ingenieuren lag Sachsen in Deutschland vorn [vgl. PENKRUN et al. (2006)].

An deutschen Hochschulen werden derzeit 55 dezidierte Biotechnologie-Studiengänge (davon 25 an Universitäten und 30 an Fachhochschulen) mit zahlreichen Schwerpunkt-

setzungen angeboten. Beispiele hierfür sind die Studiengänge Bioingenieurwesen (Dortmund, Bayreuth), Pflanzenbiotechnologie (Hannover), Bioinformatik (Freising, Hamburg), Verfahrenstechnik (Offenburg, Flensburg), Industrielle Biotechnologie (Ansbach), Molekulare Biotechnologie (Heidelberg, München, Aachen), Umwelttechnik (Offenburg, Bayreuth). Die meisten auf die Biotechnologie ausgerichteten Studiengänge gibt es in Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg und Berlin. Für Sachsen sind drei dezidierte Biotechnologie-Studiengänge ausgewiesen: Molekulare Biotechnologie an der TU Dresden sowie Umweltbiotechnologie an den Hochschulen Mittweida (FH) und Zittau/Görlitz (FH) (vgl. www.biotechnologie.de). Damit befinden sich drei der deutschlandweit fünf Studiengänge speziell zur Umweltbiotechnologie in Sachsen. Weitere Biotechnologie relevante Studienfächer gibt es mit den Fächern Biologie und Biochemie in Leipzig sowie Genetik und Bioverfahrenstechnik in Dresden. Zudem bieten Fachoberschulen und Studienakademien Ausbildungsmöglichkeiten für Facharbeiter im Bereich Biotechnologie [vgl. BIOSAXONY (2008) und Abschnitt 4.1]. Im nationalen Vergleich kann die Ausbildungssituation in Sachsen daher als gut bezeichnet werden.

Eine Übersicht über Studiengänge an europäischen Hochschulen bietet das Informationsportal der EUROPEAN ASSOCIATION FOR QUALITY ASSURANCE IN HIGHER EDUCATION (ENQA, vgl. www.enqa.net).⁷ Dort sind europaweit 41 Biotechnologie-Studiengänge gelistet: 28 Studiengänge in Großbritannien, 7 in den Niederlanden und 6 in Deutschland (davon keiner in Sachsen). Es ist anzunehmen, dass es in Europa weitaus mehr Studiengänge zu biotechnologierelevanten Fächern gibt als in dem Portal gelistet sind. Es bietet jedoch einen ersten Einblick, wo und in welchen Themenfeldern im Bereich Biotechnologie sehr gute Ausbildungsbedingungen herrschen. So gibt es z. B. die Studienangebote Pflanzenbiotechnologie (Wageningen, Niederlande), Bioinformatik (Wageningen, Niederlande), Life Science & Technology (Delft, Niederlande), Umweltbiotechnologie (London, Großbritannien), Biochemisches Engineering (Delft, Niederlande), Biomaterialien (Birmingham, Großbritannien), Angewandte Mikrobiologie (London, Großbritannien), Biotechnologie & Biochemie (Leuven, Belgien) sowie den interdisziplinären Studiengang Public Health, der Life Sciences mit gesellschaftswissenschaftlichen Fragestellungen verbindet (Kopenhagen, Dänemark)⁸. Die Ausbildungssituation im Bereich Biotechnologie ist insbesondere in Großbritannien und den Niederlanden sehr gut. Die Biotechnologie ist eine noch recht junge, boomende Branche. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass die Anzahl biotechnologischer Studiengänge in ganz Europa in den nächsten Jahren weiter zunehmen wird.

⁷ www.enqa.net ist ein Informationsportal der EUROPEAN ASSOCIATION FOR QUALITY ASSURANCE IN HIGHER EDUCATION (ENQA), das sich an Studierende und Absolventen richtet und über Studienangebote an europäischen Universitäten informieren möchte.

⁸ UNIVERSITY OF COPENHAGEN, Department of Public Health.

Das Bildungsangebot im Bereich Biotechnologie und in Biotechnologie relevanten Fächern sowie das Ausbildungsniveau der Fachschul- und Hochschulabsolventen im Freistaat können im internationalen Vergleich als mittelmäßig bis gut bezeichnet werden. Bislang existiert zwar kein Fachkräftemangel im Freistaat, dennoch hat bereits heute ein Teil der befragten Unternehmen und Forschungseinrichtungen Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von qualifiziertem Personal (vgl. Abschnitt 4.1).

Die Verfügbarkeit qualifizierten Personals ist ein relevanter Standortfaktor für die Biotechnologieforschung und -industrie im FREISTAAT SACHSEN. Selbst in der stark biotechnologisch ausgerichteten Region München wirken sich die mangelnde Verfügbarkeit und vor allem die hohe Konkurrenz um qualifiziertes Personal negativ auf die dort ansässigen Forschungseinrichtungen und Biotechnologieunternehmen aus [vgl. LANDESHAUPTSTADT MÜNCHEN, REFERAT FÜR ARBEIT UND WIRTSCHAFT (2009)]. Auch in Dänemark wird auf einen Mangel an hoch qualifiziertem Personal hingewiesen, wenngleich Dänemark stark in den Ausbau der Biotechnologie an Hochschulen investiert und jährlich ca. 500 PhD-Studenten in den Life Sciences promovieren [vgl. CARLSEN (2006)]. Eine gute Verfügbarkeit qualifizierten Personals kann beispielsweise Belgien vorweisen. Dort beenden jährlich etwa 3.600 Studenten ihr Studium im Bereich Life Sciences.

4.4 Fazit Bildung

Im Bundesvergleich überdurchschnittlich ist der Anteil hochbegabter Kinder im Freistaat. Auch im internationalen Vergleich schneidet Sachsen bei der Qualität der schulischen Ausbildung überdurchschnittlich gut ab. Dem FREISTAAT SACHSEN ist demnach ein hohes Niveau auf der gesamten Breite von Bildung und Ausbildung zu attestieren. Einige Unternehmen bemängeln das Niveau der Berufsausbildung von Fachkräften mit Berufsausbildung.

Kritisch zu sehen ist, dass gerade die mathematisch-naturwissenschaftliche Ausbildung an Attraktivität einbüßt. Dies betrifft sowohl die schulische als auch die universitäre Ausbildung. Bei der Wahl des Gymnasiums entscheiden sich zwar knapp 10 % der Kinder für eine biotechnologische, ernährungswissenschaftliche oder landwirtschaftliche Spezialisierung. Dieses Interesse verliert sich jedoch bei der Wahl des Studienplatzes. Auf die Verfügbarkeit von qualifiziertem Fachpersonal werden sich langfristig der demographische Wandel und auch die anhaltende Abwanderung junger, gut qualifizierter Menschen in andere Regionen Deutschlands kritisch auswirken. Bereits heute schätzen Biotechnologiefirmen die Verfügbarkeit von Facharbeitern und technischem Perso-

nal als ungünstig ein. Generell wird die Verfügbarkeit qualifizierten Personals von Betrieben wie auch von Forschungseinrichtungen als zufriedenstellend bewertet.

Mit Blick auf die Wirtschaftsstruktur (Schwerpunkt kleine und mittlere Unternehmen) kommt den Ausbildungskapazitäten in den Berufsschulzentren sowie den Studienakademien und Fachhochschulen eine Schlüsselfunktion bei der beruflichen Qualifizierung zu. Synergien im mitteldeutschen Raum sind möglich, da dieser von den Betrieben nicht als Konkurrenz empfunden wird. Konkurrenz entsteht im Bereich der Biotechnologie durch den globalen Wettbewerb.

5 Forschung

5.1 Forschung in Sachsen

Als eine Stärke der Biotechnologie in Ostdeutschland werden die hervorragenden Forschungseinrichtungen und deren Wissensbasis angesehen [vgl. GRIMM et al. (2010)]. Sachsen speziell weist auch gute Bedingungen für Forschung und Entwicklung (FuE) im Bereich der (Industriellen) Biotechnologie auf. Im Exzellenzwettbewerb des Bundes waren zwei Projekte – ein Exzellenzcluster und eine Graduiertenschule aus dem Bereich der Biowissenschaften der TECHNISCHEN UNIVERSITÄT DRESDEN sowie das Projekt Bauen mit Molekülen und Nanoobjekten der UNIVERSITÄT LEIPZIG - erfolgreich.

Im Forschungsbereich kann zwischen der universitären und der nicht-universitären Forschung unterschieden werden. Die universitäre Forschung hat vor allem von der Biotechnologie-Offensive des Landes profitiert. Durch sie konnten zwölf neue Lehrstühle (sechs an der TU DRESDEN und sechs an der UNIVERSITÄT LEIPZIG) für Biotechnologie geschaffen werden, deren Ausrichtung sich jedoch stärker auf die Rote Biotechnologie konzentriert und weniger auf die Industrielle. Lediglich im Biotechnologischen-Biomedizinischen Zentrum der UNIVERSITÄT LEIPZIG wurde eine Nachwuchsgruppe „Weiße Biotechnologie“ gegründet, die sich mit der Identifikation von Enzymaktivitäten in Expressionsbibliotheken natürlichen Ursprungs (Genome und Metagenome) sowie mit der gentechnischen Bereitstellung und Reinigung von Enzymen/Proteinen in Mengen und Spezifikationen, die wirtschaftlichen Anwendungen genügen, beschäftigen [vgl. NACHWUCHSGRUPPE WEIßE BIOTECHNOLOGIE (2010)].

Die neu gegründeten Lehrstühle stellen beispielsweise auch Plattformtechnologien, wissenschaftliche Dienstleistungen und Know-how zur Verfügung. Vor allem der Austausch von Fachkräften und Wissen sowie der Zugang zu Messplätzen, Technologien und Analysemöglichkeiten wird sowohl von den Biotechnologieunternehmen als auch von den Forschungseinrichtungen selbst genutzt. Das zeigt, dass das Angebot der Lehrstühle in Sachsen ausreichend bekannt gemacht wurde und die Nutzung deutet darauf hin, dass auch die entsprechenden Anforderungen der Unternehmen und Institute befriedigt werden. Zu der nicht-universitären Forschung zählen die Institute der MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT (MPG), der FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT (FHG), der WISSENSCHAFTSGEMEINSCHAFT GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ (WGL) sowie der HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT DEUTSCHER FORSCHUNGSZENTREN (HGF). Eine Übersicht über eine Auswahl der einzelnen Institute der jeweiligen Gesellschaft liefert Tabelle 5.1.

Die Institute besitzen sehr spezifische Forschungsschwerpunkte, die teilweise stark voneinander abweichen (vgl. Abschnitt 5.2). Außerdem forschen die Institute nicht nur innerhalb der Industriellen Biotechnologie, sondern auch in anderen Disziplinen.

Tabelle 5.1: Nicht-universitäre Forschungsgesellschaften und ihre Institute (Auswahl)

MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT	FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT	WISSENSCHAFTS-GEMEINSCHAFT GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ	HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT DEUTSCHER FORSCHUNGSZENTREN
MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR PHYSIK KOMPLEXER SYSTEME, Dresden	FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKSTOFF- UND STRAHLTECHNIK, Dresden	LEIBNIZ-INSTITUT FÜR OBERFLÄCHENMODIFIZIERUNG, Leipzig	UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM LEIPZIG-HALLE
MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR MOLEKULARE ZELLBIOLOGIE UND GENETIK, Dresden	FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR WERKZEUGMASCHINEN UND UMFORMTECHNIK, Dresden	INSTITUT FÜR POLYMERFORSCHUNG E. V. und MAX-BERGMANN-ZENTRUM FÜR BIOMATERIALIEN, Dresden	FORSCHUNGSZENTRUM ROSSENDORF e. V.
MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR MATHEMATIK IN DEN NATURWISSENSCHAFTEN, Leipzig			
MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR EVOLUTIONÄRE ANTHROPOLOGIE, Leipzig			

Quellen: BIOTECHNOLOGY REPORT SAXONY (2008), Darstellung des IFO INSTITUTS.

Die sächsische Biotechnologieforschung fokussiert bislang stark auf die Rote Biotechnologie. Im Bereich der Industriellen Biotechnologie liegen die Forschungsschwerpunkte auf der Enzymforschung und der Entwicklung technischer Enzyme z. B. für den Einsatz in der Papier- und Textilindustrie, der Umweltbiotechnologie, der Biokatalyse- und Bioenergieforschung, der Forschung mit Organischen Säuren, der Entwicklung von Biopolymeren und innovativen Biomaterialien z. B. für den Textil- und Bausektor, sowie der Entwicklung von Biosensoren für medizinische und industrielle Anwendungen. Sächsische FuE-Projekte im Bereich Industrielle Biotechnologie wurden als förderwürdig im Rahmen des ERA-IB Netzwerks („European Research Area Network Industrial Biotechnology“) klassifiziert – ein Indiz für die internationale Konkurrenzfähigkeit der sächsischen Biotechnologieforschung. Die Zahl der (inter-)national herausragenden Forschungseinrichtungen ist jedoch bislang gering.

Relevante Akteure im Bereich Industrielle Biotechnologie sind neben einigen Hochschullehrstühlen das UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM (UFZ) der HELMHOLTZ-GESELLSCHAFT in Leipzig (Fokus: Umweltbiotechnologie, Bioenergie) und das SÄCHSISCHE INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BIOTECHNOLOGIE (SIAB) der UNIVERSITÄT LEIPZIG (Fokus: Enzymforschung, Biopolymeren, Pflanzenbiotechnologie, Mikrobielle Diagnostik). Mit dem DEUTSCHEN BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM (DBFZ) steht Know-

how im Bereich Biogastechnologie und Biokraftstoffe zur Verfügung. Eine internationale Reputation auf dem Gebiet der Molekular- und Zellbiologie hat das MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR MOLEKULARE ZELLBIOLOGIE UND GENETIK in Dresden [vgl. THE SCIENTIST (2009)]. Die starken Material- und Ingenieurwissenschaften bieten zahlreiche Anknüpfungspunkte für die Industrielle Biotechnologie. Hier sind insbesondere der MATERIALFORSCHUNGSVERBUND DRESDEN, das MAX BERGMANN ZENTRUM FÜR BIOMATERIALIEN sowie das ZENTRUM FÜR INTEGRIERTE NATURSTOFFTECHNIK (ZINT) zu nennen. Einen exzellenten Ruf haben insbesondere die forschungsstarke TU DRESDEN und die TU BERGAKADEMIE FREIBERG, die in deutschlandweiten Forschungsrankings häufig im oberen Drittel geführt werden [vgl. PASTERNAK (2007)].

Die Umfrage konnte zeigen, dass vor allem die Forschungseinrichtungen untereinander kooperieren (vgl. Kapitel 5.2). Auch ein Großteil der an der Befragung teilnehmenden Biotechnologieunternehmen arbeitet eng mit den Forschungseinrichtungen des Landes zusammen. Besonders die TU DRESDEN ist attraktiv für Kooperationen im Bereich der Biotechnologie auch über Sachsens Grenzen hinweg [vgl. GRIMM et al. (2010)]. Dennoch wurde gerade in den durchgeführten Expertenrunden kritisiert, dass in Sachsen die interdisziplinäre Zusammenarbeit intensiviert werden sollte. Daneben besitzt das Land Sachsen eine starke ingenieurwissenschaftliche Ausrichtung im Hochschulbereich. Im Jahr 2007 belegten 27 % der Studienanfänger entsprechende Fachrichtungen, in Deutschland insgesamt waren es lediglich 18 %. Auch die Abschlusszahlen belegen die starke ingenieurwissenschaftliche Orientierung der sächsischen Studenten. Ihren Abschluss in Ingenieurwissenschaften erhielten 23 % der Absolventen gegenüber bundesweit 16 %. Sachsen gilt daher in Deutschland auch als »Ingenieurschmiede«. Jedoch ist anzumerken, dass ein Großteil der hier ausgebildeten Ingenieure in andere Regionen abwandert. Insbesondere die Technischen Universitäten in Dresden, Freiberg und Chemnitz sind sehr stark auf technische Fächer fokussiert und besitzen in den Bereichen der Ingenieurwissenschaften, der Materialwissenschaft, der Geowissenschaften und der Umweltforschung eine hervorragende Kompetenz. Das Spektrum der Hochschulforschung ist sehr weit gefächert und umfasst neben der Grundlagenforschung und angewandten Forschung auch direkt Entwicklungen für die Wirtschaft. In keinem anderen Bundesland werden, relativ gesehen, mehr FuE-Mittel für ingenieurwissenschaftliche Hochschulforschung aufgewendet als in Sachsen. Der Freistaat erreicht hier einen Anteil von 0,2 % am BIP (2005), was mehr als doppelt so viel wie in Gesamtdeutschland ist (0,08 %). Dieses Intensitätsmaß wird auch von keinem anderen europäischen Staat erreicht. Ebenfalls die außeruniversitären Forschungseinrichtungen im Land Sachsen wenden überdurchschnittlich viele Forschungsmittel für den Bereich der Ingenieurwis-

senschaften auf. Kein anderes europäisches Land weist in der ingenieurwissenschaftlichen Forschung eine höhere Intensität auf.

Die hohe Kompetenz auf den Gebieten der Ingenieur-, Prozess- und Materialwissenschaften ist auch ein bedeutender Wissensinput für die Akteure der Industriellen Biotechnologie am Standort Sachsen. Projekte und Netzwerke mit interdisziplinärer Zusammenarbeit werden bereits erfolgreich betrieben (vgl. Abschnitt 6.1). Dieses Know-how zusammen mit dem notwendigen Wissensaustausch stellt einen bedeutenden Standortvorteil des Freistaates gegenüber anderen Ländern dar. Zusammenfassend lässt sich die solide Ausgangsposition Sachsens in den Bereichen Umweltbiotechnologie, biotechnologische Materialforschung mit nachwachsenden Rohstoffen sowie bei der Forschung mit Organischen Säuren festhalten.

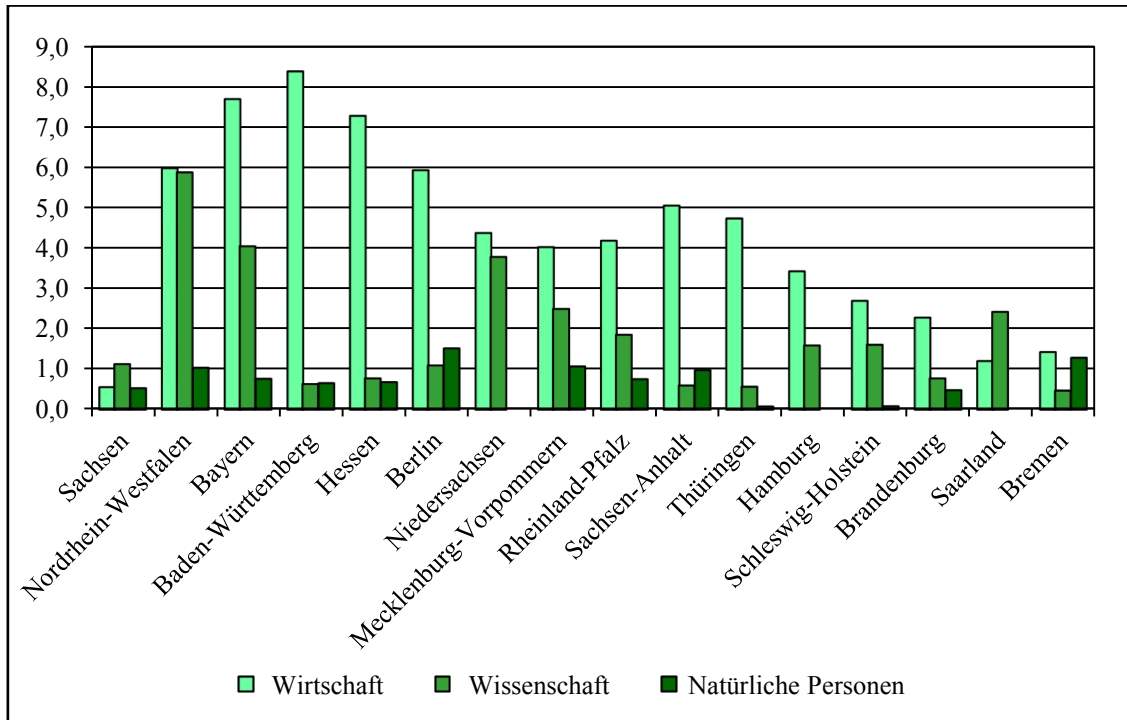
Patente

Die Patentanmeldungen beim DEUTSCHEN PATENT- UND MARKENAMT (DPMA) über alle Anwendungsbereiche der Biotechnologie hinweg zeigen, dass das Land Sachsen bei den Patentaktivitäten einen großen Rückstand gegenüber anderen Bundesländern aufweist (vgl. Abb. 5.1). Im Jahr 2005 wurden lediglich 2,2 Patente je 1.000.000 Einwohner (EW) im Fachgebiet Biotechnologie im Freistaat angemeldet, davon entfielen 0,6 auf die Wirtschaft, 1,1 auf die Wissenschaft und 0,5 auf natürliche Personen. In den patenstärksten Bundesländern Nordrhein-Westfalen und Bayern wurden dagegen 12,8 bzw. 12,5 biotechnologische Erfindungen je 1.000.000 EW beim DPMA registriert. Auch im Vergleich zu den internationalen Regionen ist die Patenhäufigkeit sehr schwach ausgeprägt (vgl. Abb. 5.2). Eine Differenzierung der Patente für den Bereich Industrielle Biotechnologie ist mit der verfügbaren Datenbasis nicht möglich.

Beim EUROPÄISCHEN PATENTAMT (EPA) wurden im Jahr 2005 etwa 3,8 Patentierungen je 1.000.000 EW aus dem FREISTAAT SACHSEN angemeldet. Für Gesamtdeutschland lag die Zahl bei 8,8 Anmeldungen, wobei die Top-Region Berlin knapp 22 biotechnologische Erfindungen, bezogen auf die Bevölkerungszahl, beim EPA registrierte. Eine noch höhere Zahl an Forschungsschutzrechten verbuchte Dänemark mit knapp 31 Patentierungen je 1.000.000 EW auf dem Gebiet der Biotechnologie. Auch die Niederlande lagen mit 12,9 Patentschutzrechten je 1.000.000 EW vor Deutschland.

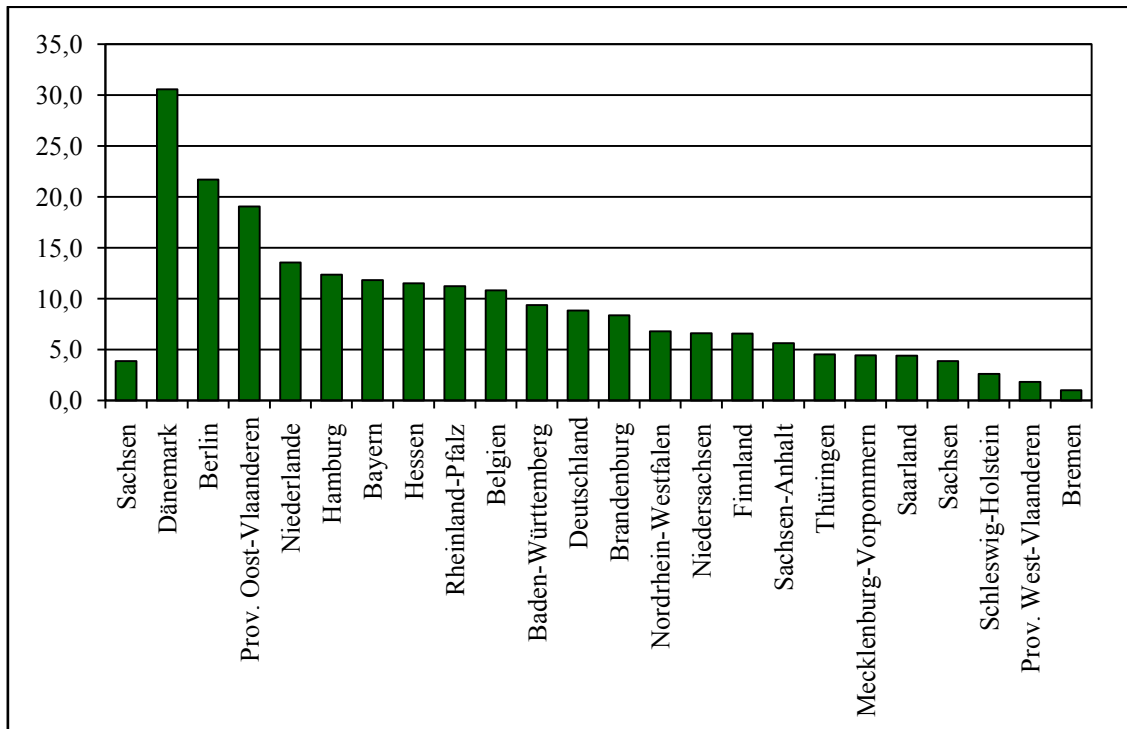
Im FREISTAAT SACHSEN ist jedoch eine deutliche Zunahme bei der Anmeldung von biotechnologischen Schutzrechten zu verzeichnen. So entfallen jeweils etwa ein Drittel aller Patentierungen der befragten Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen allein auf das Jahr 2008.

Abbildung 5.1: Biotechnologische Patentanmeldungen beim DEUTSCHEN PATENT- UND MARKEN-AMT 2005 (je 1.000.000 Einwohner)



Quellen: DEUTSCHES PATENT- UND MARKENAMT 2006, Darstellung und Berechnung des IFO INSTITUTS.

Abbildung 5.2: Biotechnologische Patentanmeldungen beim EUROPÄISCHEN PATENTAMT 2005 (je 1.000.000 Einwohner)



Quellen: EUROSTAT, Darstellung und Berechnung des IFO INSTITUTS.

Großes Manko der sächsischen Industriellen Biotechnologie ist das geringe Fördervolumen. Die befragten Industrielle Biotechnologieunternehmen haben 2008 zusammen rund 11,1 Mill. € in Forschung und Entwicklung investiert. Drei der weltweit führenden Unternehmen im Bereich der industriellen Biotechnologieunternehmen NOVOZYMES, DANISCO und CHR. HANSEN haben 2008 allein 335 Mill. US-\$ am Standort Dänemark für FuE aufgewendet. Auch in Bayern lag das Volumen der FuE-Investitionen des gesamten Biotechnologiebereichs mit 725 Mill. € deutlich darüber. Im Land Sachsen fehlen für Investitionen solchen Ausmaßes die Großunternehmen, welche diese Aufwendungen finanzieren können.

Als einer der am stärksten innovationshemmenden Faktoren wurde auch der Mangel an Finanzierungsquellen genannt, was die Problematik der Verfügbarkeit von Risikokapital am Standort Sachsen noch verschärft (vgl. Abschnitt 7.1). Risikokapital oder Venture Capital (VC) ist eine bekannte Form der Fremdkapitalbeschaffung insbesondere im Technologiesektor, bei der Gläubiger Eigenkapital oder eigenkapitalähnliche Mittel zur Finanzierung von zum Beispiel FuE-Projekten bereitstellen.

5.2 Empirische Ergebnisse

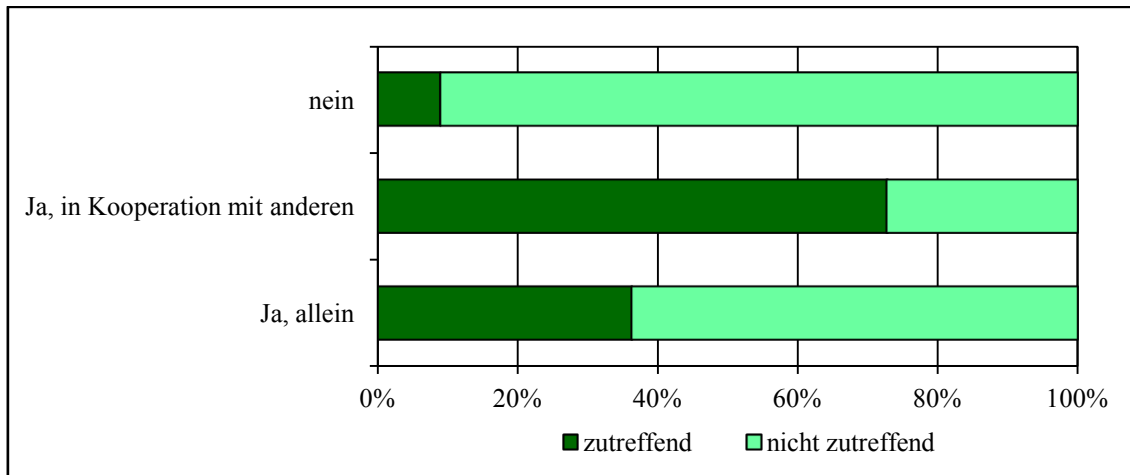
In diesem Abschnitt werden die Aktivitäten im Bereich Forschung und Entwicklung der Unternehmen und Institute detaillierter untersucht. Dazu wurde zunächst analysiert, inwieweit von den Biotechnologieunternehmen, Forschungseinrichtungen und Anwenderbranchen überhaupt FuE betrieben wird, sowie ob und in welchem Maße dabei Kooperationen stattfinden.

Die Mehrheit der Biotechnologieunternehmen (73 %) führen Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten in Kooperation mit anderen Partnern durch (vgl. Abb. 5.3). Lediglich 36 % führen diese Tätigkeiten allein durch. Dabei gaben zwei Unternehmen an, sowohl allein als auch in Kooperation mit anderen zu forschen. Knapp die Hälfte der Unternehmen (45 %) entwickeln proaktiv biotechnologische Alternativen für vorhandene Produktionsverfahren, während lediglich 18 % der Firmen im Auftrag anderer Firmen neue biotechnologische Verfahren entwickeln. Es gaben 64 % der Unternehmen an, Innovationserfolge durch die Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren, Methoden und Produktionsprozesse zu erzielen. Ein Großteil dieser Entwicklungen (64 %) hat bereits Marktzugang.

Die überwiegende Mehrheit der Forschungsinstitute (80 %) gibt an, tatsächlich Forschung im Bereich der Biotechnologie zu betreiben. Dabei forschen 67 % der Institute in Eigeninitiative an neuen biotechnologischen Produkten, während 53 % dies in Ko-

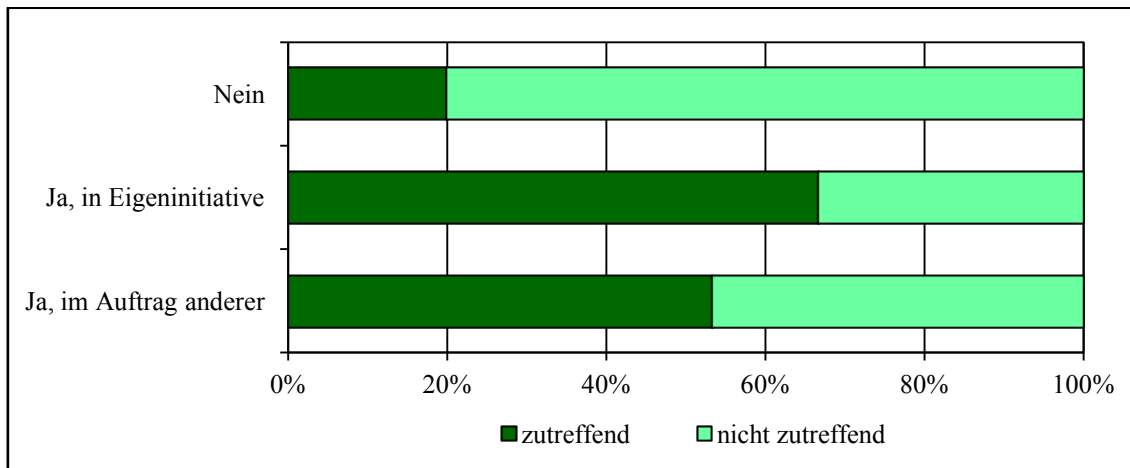
operation mit anderen tun (vgl. Abb. 5.4). Einige Unternehmen forschen sowohl in Eigeninitiative als auch im Auftrag anderer. Außerdem gaben 93 % der Befragten an, durch ihre Entwicklungen bereits Innovationserfolge erzielt zu haben. Dennoch haben erst 43 % der Entwicklungen Marktzugang.

Abbildung 5.3: Forschungsaktivität der Biotechnologieunternehmen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Abbildung 5.4: Forschungsaktivität der Forschungsinstitute



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Lediglich eins von fünf Anwenderunternehmen (20 %) hat überhaupt Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Bereich der Industriellen Biotechnologie durchgeführt und durch die Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren, Methoden oder Produktionsprozesse Innovationserfolge erzielt. Dieses Unternehmen hat ebenfalls angegeben, in den letzten zwei Jahren biotechnologische Produktionsverfahren eingekauft und in dem

Unternehmen implementiert zu haben. Keiner der Anwender hat bisher andere Unternehmen mit der Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren beauftragt.

Die Aufwendungen für FuE im Jahr 2008 variierten unter den Biotechnologieunternehmen sehr stark. Sie reichten von 95.000 bis zu 3 Mill. €. Im Mittel wurden 1,2 Mill. € für diesen Bereich ausgegeben, was einem durchschnittlichen Anteil von 48 % der Gesamtaufwendungen aller Firmen entspricht. Lediglich acht der 15 Forschungsinstitute, die an der Umfrage teilgenommen haben, beantworteten die Frage nach den Aufwendungen für FuE im Jahr 2008. Von diesen Instituten wurden im Durchschnitt 271.275 € im Bereich der Industriellen Biotechnologie in FuE investiert, was einem Anteil von 32,7 % der Gesamtaufwendungen der Institute entspricht. Die Spannweite der Investitionen ist dabei sehr beachtlich und reicht von 200.000 bis 1.000.000 €. Einen Überblick über die Aufwendungen für FuE, Innovationserfolge und Marktzugänge der Befragten im Jahr 2008 gibt Tabelle 5.2.

Tabelle 5.2: FuE-Ausgaben für Industrielle Biotechnologie, Innovationserfolge und Marktzugang ausgewählter Befragungsgruppen

	Minimum FuE- Ausgaben (in €)	Maximum FuE- Ausgaben (in €)	Durch- schnittliche FuE-Ausgaben (in €)	Innovati- onserfolge	Markt- zugang
Biotechnologie- unternehmen	95.000	3.000.000	1.237.000	64%	64%
Forschungs- einrichtungen	200.000	1.000.000	296.000	93%	43%

Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Im Durchschnitt haben die befragten Unternehmen seit ihrer Gründung vier Patente angemeldet. Die Spannweite der Patentanmeldungen reicht dabei von null bis sechs Patenten. Die Aussage über die Anmeldung der Patente seit der Gründung ist jedoch nicht geeignet, um forschungsstarke Unternehmen zu erkennen, da die Unternehmen zu unterschiedlichen Zeitpunkten gegründet wurden und somit unterschiedlich lang existieren und forschen. Deshalb wurde zusätzlich konkret nach der Anzahl der angemeldeten Patente im Jahr 2008 gefragt. In diesem Referenzjahr haben die Biotechnologieunternehmen durchschnittlich ein Patent angemeldet. Die Spannweite reicht in diesem Fall von null bis drei Patentanmeldungen. Die Biotechnologieunternehmen wurden weiterhin gefragt, inwieweit die genannten Patentierungen auf sächsische Forschungsarbeit zurückzuführen sind. Lediglich zwei der Firmen gaben an, dass ihre Erfindungen nicht ausschließlich auf sächsischer Forschungsarbeit beruhen, sondern auch auf nationaler Ebene erforscht wurden. Das bedeutet, dass ein Großteil der insgesamt zum Patent an-

gemeldeten Forschungsergebnisse der Firmen tatsächlich auch in Sachsen generiert wurde.

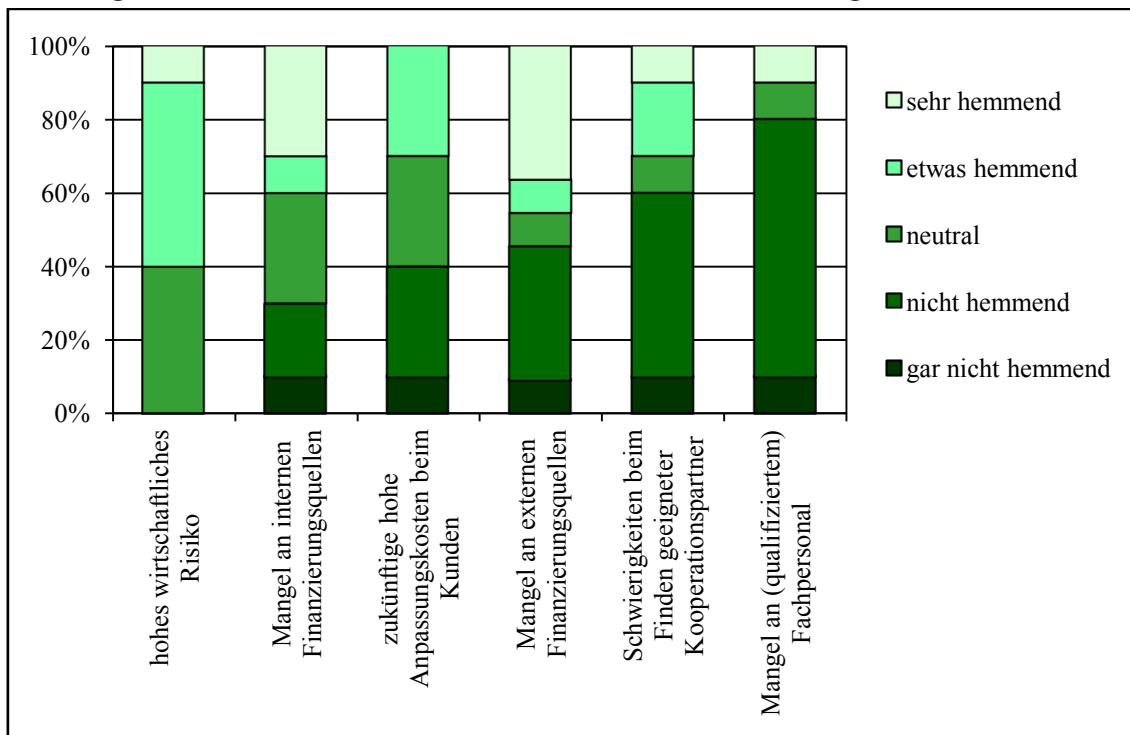
Auch die Forschungsinstitute wurden nach ihren bisherigen Patentanmeldungen befragt. Lediglich neun Institute beantworteten diese Frage überhaupt. Es ist deutlich zu erkennen, dass diese Institute sehr unterschiedliche Forschungsaktivitäten aufweisen. Einige der Institute gaben beispielsweise an, noch gar kein Patent seit der Gründung angemeldet zu haben, während ein Institut, welches seit 18 Jahren existiert, 37 Patente angemeldet hat. Im Durchschnitt wurden von den FuE-Einrichtungen acht Patentierungen gemacht.

Wie bereits bei der Auswertung der Biotechnologieunternehmen erwähnt, ist eine Untersuchung der Patentanmeldungen seit der Gründung nicht sehr aussagekräftig, da auch die Institute unterschiedlich lang existieren. Deshalb wurde auch hier danach gefragt, wie viele Patente im Jahr 2008 angemeldet wurden. Diese Frage wurde nur von acht Instituten beantwortet. Diese unterschieden sich in einigen Fällen von denjenigen Instituten, die Angaben zur allgemeinen Patentanmeldung gemacht hatten. Diese acht Institute haben durchschnittlich vier Patente im Jahr 2008 angemeldet, wobei die Spannweite von keinem bis zu 12 Patenten reicht. Diese 12 Erfindungen wurden von dem gleichen Institut angemeldet, welches zuvor angegeben hatte, 37 Patente seit der Gründung erforscht zu haben. Das bedeutet, dass etwa ein Drittel der gesamten Patentanmeldungen im Jahr 2008 stattgefunden haben. Ein Großteil der angemeldeten Forschungsergebnisse (durchschnittlich fünf Patente) kommt aus der Forschung in Sachsen, während lediglich zwei Patente im Durchschnitt aus nationaler Forschungsarbeit resultieren. Bei einem Institut beruhten die gesamten Anmeldungen auf nationaler Forschungsarbeit, während die Patentierungen bei fünf der elf Institute, ausschließlich aus sächsischer Erfindertätigkeit stammen. Zwei Institute realisierten ihre Erfindertätigkeiten mit Hilfe von internationaler Forschungsarbeit.

Um die Standortqualität des FREISTAATES SACHSEN im Bereich der Industriellen Biotechnologie zu untersuchen, wurden die innovationshemmenden Faktoren für die unterschiedlichen Befragungsgruppen ausgewertet. Dabei ergab die Umfrage unter den Biotechnologiefirmen, dass vor allem das hohe wirtschaftliche Risiko, welches die Unternehmen in diesem Bereich haben, von 50 % der Befragten als innovationshemmend angesehen wird. Sogar 10 % der Befragten schätzen es als sehr innovationshemmend ein. Außerdem wurde der Mangel an internen Finanzierungsquellen häufig als innovationsunfreundlich eingeschätzt (40 %). Auch die zukünftigen hohen Anpassungskosten beim Kunden, die beispielsweise durch den Einsatz neuer Technologien entstehen können, werden von der Mehrheit der befragten Unternehmen als mindestens innovationshemmend eingeschätzt (30 %). Nicht ganz so eindeutig sieht das Ergebnis bei dem Fak-

tor Mangel an externen Finanzierungsquellen aus. Rund 45 % der befragten Unternehmen halten ihn für nicht hemmend; weitere 45 % halten ihn jedoch für hemmend. Im Gegensatz dazu konnte herausgefunden werden, dass Schwierigkeiten beim Finden geeigneter Kooperationspartner sowie ein Mangel an (qualifiziertem) Fachpersonal von dem Großteil dieser Befragungsgruppe (60 % bzw. 80 %) nicht als Innovationshemmnisse angesehen werden (vgl. Abb. 5.5).

Abbildung 5.5: Innovationshemmende Faktoren aus Sicht der Biotechnologieunternehmen

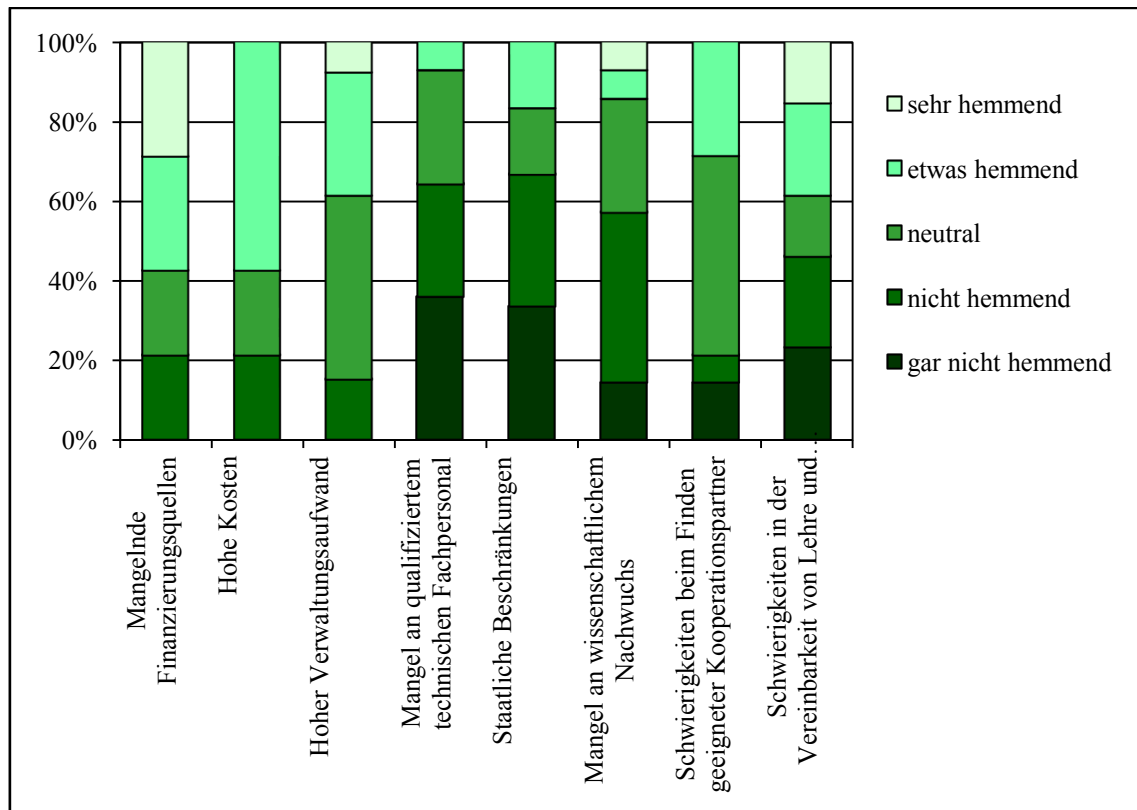


Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Auch die Gruppe der Forschungsinstitute sollten verschiedene Faktoren hinsichtlich ihrer innovationsbremsenden Wirkung beurteilen (vgl. Abb. 5.6). Diese Faktoren unterscheiden sich zum Teil von denen der Biotechnologieunternehmen. So beurteilen 58 % der Institute die mangelnden Finanzierungsquellen negativ für den Innovationserfolg (29 % etwas innovationshemmend; 29 % sehr innovationshemmend). Dieser Faktor wirkt daher am stärksten innovationshinderlich. Dicht darauf folgen die hohen Kosten, welche die Einrichtungen tragen müssen. Als etwas innovationshemmend bewerten diese 57 % der Forschungsinstitute. Auch der hohe Verwaltungsaufwand wird kritisiert (31 % etwas innovationshemmend, 8 % sehr innovationshemmend), wenngleich allerdings auch 46 % der befragten Institute eine neutrale Einschätzung geben und 15 % keine negativen Wirkungen auf potenzielle Innovationen sehen. Ein Mangel an qualifiziertem technischem Personal sowie an wissenschaftlichen Nachwuchs wird hingegen

von den meisten Einrichtungen (65 %) nicht als Innovationshemmnis angesehen. Auch staatliche Beschränkungen werden von zwei Drittel der Befragten als nicht innovationshemmend eingeschätzt. Keine eindeutige Tendenz konnte bei den beiden Faktoren Schwierigkeiten beim Finden geeigneter Kooperationspartner sowie Schwierigkeiten bei der Vereinbarkeit von Lehre und Forschung erkannt werden.

Abbildung 5.6: Innovationshemmende Faktoren aus Sicht der Forschungseinrichtungen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Wie bereits zu Beginn in Kapitel 2 beschrieben wurde, ist der Stichprobenumfang für den Bereich der Anwenderunternehmen mit fünf Unternehmen sehr gering. Auf eine Auswertung der innovationshemmenden Faktoren für diese Befragungsgruppe wird daher an dieser Stelle verzichtet.

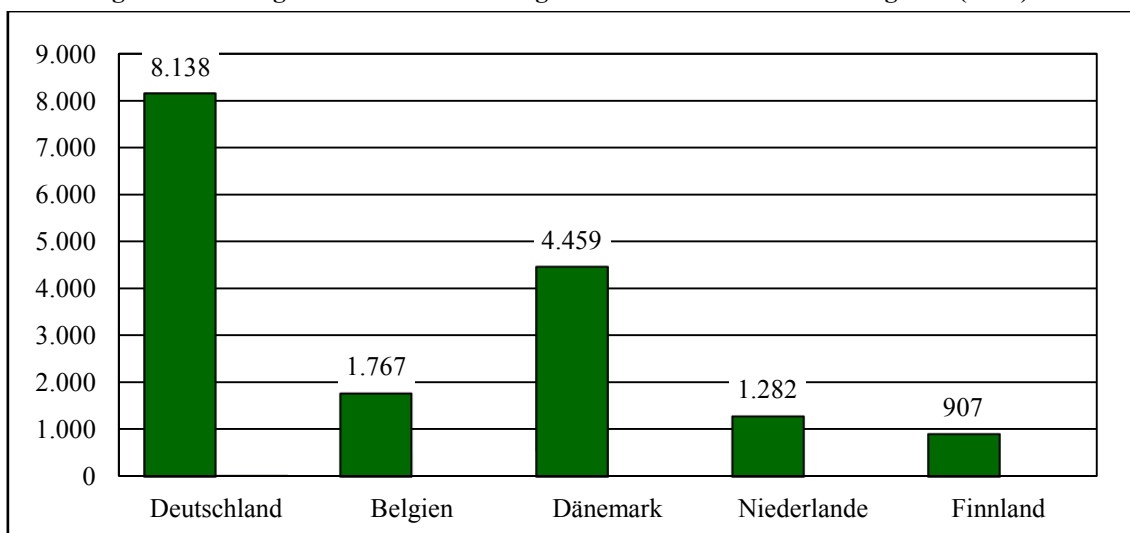
5.3 Vergleich mit anderen Regionen

Wie aus den Kapiteln 5.1 und 5.2 hervorgeht, kann die sächsische Forschungsinfrastruktur und Wissensbasis im Bereich Industrielle Biotechnologie als sehr gut bezeichnet werden. Derzeit existieren in Sachsen nach GRIMM et al. (2010) 34 Institute bzw. Abteilungen an sächsischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrich-

tungen [bzw. nach BIOSAXONY (2008) rund 200 Forschergruppen], die sich mit der Biotechnologie und ihren Grenzgebieten befassen. Im nationalen Vergleich hält Sachsen damit Platz 8. Zu den Topregionen zählen Nordrhein-Westfalen (116 Akteure), Bayern (100) und Baden-Württemberg (95). Die meisten Wissenschaftler im Bereich Biotechnologie arbeiten in Baden-Württemberg (4.499), Nordrhein-Westfalen (3.800), Bayern (3.473), Berlin (2.329) und Hessen (1.849). Sachsen nimmt mit 1.633 Mitarbeitern deutschlandweit den 6. Rang ein [vgl. biotechnologie.de (2010)].

Seit dem Jahr 2000 ist die Zahl der in Europa beschäftigten Wissenschaftler stark angestiegen, insbesondere im Wirtschaftssektor. Das Personal der öffentlichen Forschungseinrichtungen blieb dabei relativ stabil. Im Europavergleich hat Finnland mit 3,2 % nach Island (3,6 %) den höchsten prozentualen Anteil von FuE-Beschäftigten an den Gesamtbeschäftigten. Der europäische Durchschnitt liegt bei 1,5 %. Deutschland rangiert mit einem Anteil von 17 Wissenschaftlern auf 1.000 Erwerbstätige auf Rang 10 [vgl. EUROPEAN COMMISSION (2009)]. Vergleichbare Daten zu den FuE-Beschäftigten im Bereich Biotechnologie liegen nur für die privaten FuE-Unternehmen vor, nicht jedoch für den öffentlichen Forschungssektor (Universitäten, Forschungseinrichtungen). In Abbildung 5.7 ist die Anzahl der FuE-Beschäftigten in den Biotechnologieunternehmen für die Vergleichsregionen ausgewiesen (Stand: 2004).

Abbildung 5.7: FuE-Angestellte in Biotechnologieunternehmen im Ländervergleich (2004)



Quellen: EUROPABIO (2004), Darstellung des IFO INSTITUTS.

Forschungsschwerpunkte

Im Folgenden werden die thematischen Schwerpunktsetzungen der Biotechnologieforschung in den Vergleichsregionen bzw. -ländern untersucht. Ziel ist es, potenzielle Alleinstellungsmerkmale der sächsischen Forschung auszuweisen und konkurrierende bzw. komplementäre Forschungsschwerpunkte in anderen Regionen herauszuarbeiten.

In Abschnitt 5.1 wurde auf die gute Wissensbasis und Wissenschaftsinfrastruktur im FREISTAAT SACHSEN hingewiesen. Als Forschungsschwerpunkte wurden die Enzym- und Biokatalyseforschung, die Umweltbiotechnologie, der Bereich Organische Säuren sowie die biotechnologische Materialforschung ausgemacht. Als Chance der sächsischen Biotechnologieforschung kristallisiert sich die zunehmende Konvergenz mit den starken Ingenieur- und Materialwissenschaften sowie mit der Umwelttechnik heraus, die mit einigen interdisziplinären Forschungsverbänden bereits eine gute Basis findet.

Im nationalen Vergleich bietet Nordrhein-Westfalen mit der europaweit dichtesten Forschungslandschaft⁹ optimale Bedingungen für die Biotechnologieforschung. In zahlreichen Universitäten und Fachhochschulen [sechs Universitäten und acht Fachhochschulen (vgl. www.hochschulkompass.de)] wird biotechnologische Forschung betrieben, wobei die Forschungsschwerpunkte regional sehr verschieden sind. Während in der Region Aachen/Jülich verstärkt im Bereich Bioverfahrenstechnik und Biomikrostrukturtechnik geforscht wird, ist das Rheinland auf die Rote Biotechnologie spezialisiert, das Münsterland insbesondere in der Nanobiotechnologie und die Region Ostwestfalen-Lippe im Bereich Bioinformatik aktiv. Auch der Standort München ist mit seinen hochrangigen Forschungseinrichtungen und Universitäten sehr attraktiv für die Biotechnologieforschung und -entwicklung. Bislang wird dort insbesondere im Bereich der Roten (Raum München) und Grünen Biotechnologie (Raum Weihenstephan) geforscht [vgl. GRIMM et al. (2010)].

Einen weiteren Hinweis auf die inhaltliche Schwerpunktsetzung in den nationalen Vergleichsregionen liefern die Siegercluster des BMBF-Clusterwettbewerbs BioIndustrie2021. Das hessische Cluster „Integrierte Bioindustrie“ fokussiert auf die Bereiche Enzymkatalyse, mikrobielle Stoffproduktion und Aufreinigungsprozesse in Bioreaktoren. Das nordrhein-westfälische Cluster „Clip2021“ widmet sich der Entwicklung und Optimierung biotechnologischer Verfahren für die Chemische Industrie. Das Münchner Cluster „Industrielle Prozesse mit biogenen Building Blocks und Performance Proteinen

⁹ In Nordrhein-Westfalen gibt es insgesamt 18 Universitäten, 34 Fachhochschulen, 12 MAX-PLANCK-INSTITUTE (80 Institute bundesweit), 12 FRAUNHOFER INSTITUTE (80 Institute bundesweit), 3 Forschungszentren der HELMHOLTZ-GESELLSCHAFT (15 Zentren bundesweit), 10 LEIBNIZ-INSTITUTE (86 Institute bundesweit) [vgl. www.innovation.nrw.de/hochschulen_und_forschung/ausseruniversitaere_forschung, www.hochschulkompass.de]

(IBP)“ forscht an einem neuen Bioraffinerie-Konzept. Das baden-württembergische Cluster „Biopolymere/ Biowerkstoffe“ treibt die Entwicklung biologischer Werkstoffe in den Anwenderbereichen Automobilbau, Verpackung sowie Bauindustrie voran. In allen fünf Clustern sind sächsische Unternehmen beteiligt, die ihre Forschungs- und Entwicklungskompetenz einbringen (vgl. Abschnitt 6.1).

Eine starke Forschungskompetenz im Bereich Enzyme und Enzymtechnologie haben Dänemark und Finnland. Dänemark profitiert dabei als Land mit den weltweit meisten enzymproduzierenden Unternehmen auch von einer ausgeprägten industriellen Forschung. Die drei größten Biotechnologieunternehmen des Landes NOVOZYMES, DANISCO und CHR. HANSEN investieren jährlich ca. 155 Mill. \$ (bzw. 111 Mill. €¹⁰), 135 Mill. \$ (bzw. 97 Mill. €) bzw. 45 Mill. \$ (bzw. 32 Mill. €) in Forschungs- und Entwicklungsprojekte (vgl. www.investindk.com). Die öffentliche Industrielle Biotechnologie-Forschung in Dänemark findet insbesondere an der TECHNICAL UNIVERSITY OF DENMARK und der UNIVERSITY OF SOUTHERN DENMARK statt. Die Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Mikrobielle Biotechnologie, Enzym- und Proteinchemie sowie Membrantechnologie. Einen exzellenten Ruf genießt auch die Universität von Århus. So wurde Professor Jens Christian Skou, der an der UNIVERSITÄT ÅRHUS forschte, im Jahr 2007 für seine Erkenntnisse zur Rolle von Enzymen bei der ATP-Synthese mit dem Nobelpreis für Chemie geehrt [vgl. ERNST & YOUNG (2008)].

Der Fokus finnischer Biotechnologieforschung liegt in den Bereichen Biomedizin, Biokatalyse und Bioverfahrenstechnik, wobei insbesondere angewandte Forschung betrieben wird. Am VTT TECHNICAL RESEARCH CENTRE OF FINLAND werden neue Bioraffinerie-Konzepte erforscht [vgl. VON WEYMARN (2008)]. Die Verknüpfung von Biotechnologie und Forstwissenschaften wird im Exzellenzcenter PLANT MOLECULAR BIOLOGY AND FOREST BIOTECHNOLOGY verfolgt. Viele finnische Universitäten vernachlässigen hingegen die grundlagenorientierte Enzymforschung sowie die Weiterentwicklung biokatalytischer Prozesse. Zudem sei, so LAANE (2009), in Finnland ein Mangel an „hard-core ingenieurwissenschaftlichem Know-how“ zu verzeichnen. Für die sächsische Forschung könnte diese Komplementarität der Forschungslandschaft Chancen für Kooperationen im Bereich grundlagenorientierte Enzymforschung und Forstbiotechnologie eröffnen. Synergien scheinen insbesondere dort möglich, wo sächsisches Know-how in den Ingenieurwissenschaften und der Materialforschung mit nachwachsenden Rohstoffen (inkl. biotechnologischer Verfahren für die Holz-, Papier- und Bauindustrie) mit finnischem Wissen im Bereich Forstwissenschaften zusammentreffen.

¹⁰ Die Daten wurden auf Basis des durchschnittlichen Jahresumrechnungskurses in Euro umgerechnet [vgl. www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=&func=list&tr=www_s332_b01012_1].

Das niederländische KLUYVER CENTRE FOR GENOMICS OF INDUSTRIAL FERMENTATION bündelt als Exzellenzcluster der NETHERLANDS GENOMICS INITIATIVE die niederländische Forschung im Bereich Mikrobielle Genomik und Fermentationstechnik (vgl. www.kluyvercentre.nl).

Das interdisziplinäre Forschungsinstitut FLANDERS INTERUNIVERSITY INSTITUTE FOR BIOTECHNOLOGY in Belgien beschäftigt 1.200 Wissenschaftler aus vier Universitäten und zählt zu den weltweit führenden Forschungsstandorten für Gentechnologie (www.vib.be). Die Forschungsschwerpunkte der beteiligten Universitäten sind Pflanzenbiotechnologie, Industrielle Lebensmittelbiotechnologie, Fermentationstechnologie sowie Biomedizin [vgl. VAN DER GIESSEN (2007a)]. In den Niederlanden und Belgien wird zudem aktiv im Bereich Bioenergie geforscht (vgl. Abschnitt 6.3).

Die Ausführungen zeigen, dass in jedem Land bzw. in jedem Biotechnologiecluster teils sehr spezielle Forschungsschwerpunkte existieren. Für Sachsen wird es schwer sein, sich in den „umkämpften“ Themenbereichen, in denen in anderen Regionen bereits eine große kritische Masse an exzellenten Forschungsakteuren existiert, zu behaupten. Die sehr spezifischen Forschungsschwerpunkte zeigen jedoch auch, dass eine Nischenstrategie, die sich auf die Stärken des Freistaats konzentriert, durchaus erfolgreich sein kann, um sich im internationalen Wettbewerb zu positionieren. Weiterhin eröffnen Kooperationen mit Akteuren in ähnlichen und komplementären Forschungsfeldern Chancen für Synergien.

Technologietransfer

In Abschnitt 5.1 wurde bereits erwähnt, dass Sachsen im Bereich Technologietransfer noch Nachholbedarf hat, da im (inter-)nationalen Vergleich eine sehr geringe Anzahl von Biotechnologiepatenten angemeldet wird und zu wenig marktfähige Produkte aus der Forschungstätigkeit hervorgehen. Gründe hierfür könnten die geringe FuE-Tätigkeit von Anwenderunternehmen sowie die starke öffentliche Forschung im Freistaat sein, die zumeist grundlagenorientiert und an Hochschulen häufig eher an Publikationen denn an Patenten interessiert ist.

Aus der Befragung der Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen geht hervor, dass die Anzahl der biotechnologischen Patentanmeldungen in den letzten Jahren angestiegen ist. Möglicherweise haben hieran auch die regionalen Technologietransferzentren sowie die Patentstellen an den Hochschulen Leipzig, Dresden und Chemnitz ihren Anteil. Diese Einrichtungen beraten und unterstützen den Wissens- und Technologietransfer in Sachsen. Der Freistaat fördert den Technologietransfer zudem im Rah-

men seines Technologietransferförderprogramms (vgl. www.technologie.sachsen.de/3104.html). Der Wissens- und Technologietransfer wird auch in den anderen Regionen stark unterstützt und ist dort häufig sehr gut organisiert und vernetzt. So verfügen bereits alle bayrischen FuE-Einrichtungen über eigene Technologietransferstellen. Das Transfer-Portal der Bayrischen Universitäten und Hochschulen (BayDat-Online) dient ihnen dabei als gemeinsames Netzwerk. In Nordrhein-Westfalen existieren derzeit 55 Technologietransferstellen. In Hessen sind es 11 Technologietransferzentren, die unter der Dachmarke TECHNOLOGIETRANSFERNETZWERKS HESSEN (vgl. www.ttn-hessen.de) zusammengefasst sind.

5.4 Fazit Forschung

Der FREISTAAT SACHSEN verfügt über hervorragende Forschungseinrichtungen mit einem breiten Themenspektrum und einer erstklassigen Wissensbasis. Sowohl die universitären als auch die außeruniversitären Forschungseinrichtungen verfügen über sehr hohe Standards. Von der Biotechnologieoffensive des Landes haben vor allem die universitären Einrichtungen profitiert. Deren thematischer Fokus liegt jedoch auf der Roten Biotechnologie. Lediglich eine Nachwuchsgruppe zur „Weißen Biotechnologie“ wurde mit Landesmitteln an der UNIVERSITÄT LEIPZIG gegründet. Sämtliche nationalen Forschungsgesellschaften (MPG, WGL, FHG und HGF) betreiben im Freistaat Forschungseinrichtungen. Ressorteinrichtungen des Bundes, wie das DBFZ in Leipzig, und industriennahe FuE-Einrichtungen verstärken die regionale Expertise und das Themenspektrum. Eine thematische Fokussierung fehlt in dieser Vielfalt - was die benötigte kritische Masse zur Formung eines sächsischen Clusters der Industriellen Biotechnologie (IBT) verringern wird. Ein Alleinstellungsmerkmal sind die starken Material-, Prozess- und Ingenieurwissenschaften im FREISTAAT SACHSEN mit weit über dem Bundesdurchschnitt liegenden Studierenden- und Absolventenzahlen. Diese Fachdisziplinen bieten zahlreiche sinnvolle Anknüpfungspunkte für die IBT in Sachsen und für nationale und internationale Kooperationen.

Beim Schutz geistigen Eigentums durch Patentanmeldungen weist der Freistaat einen Rückstand zu anderen Regionen in Deutschland und hier vor allem zu den alten Bundesländern auf. Positiv zu bewerten ist jedoch die deutliche Zunahme von Patentanmeldungen in den letzten Jahren. Regionale Technologietransferstellen und Technologieförderprogramme des Landes zeigen eine positive Wirkung.

Innovationshemmend wirkt sich die fehlende Kapitalverfügbarkeit für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Wirtschaft aus. Signifikante Investitionen von Großunternehmen und verfügbares Risikokapital fehlen beim Aufbau einer kritischen, regionalen

Masse in der Weißen Biotechnologie. Andere innovationshemmende Faktoren, wie z. B. ein hoher Verwaltungsaufwand, staatliche Restriktionen oder ein Mangel an Fachkräften, haben eine vergleichsweise geringere Relevanz verglichen mit den fehlenden Finanzierungsmöglichkeiten.

6 Vernetzung/Kooperationsstrukturen

6.1 Vernetzung/Kooperationsstrukturen in Sachsen

Kooperationen mit Unternehmen, Hochschulen oder Forschungseinrichtungen sind ein wesentlicher Faktor für die Generierung neuen Wissens. Weiterhin spielen Kooperationen für den Erfolg bei Forschung und Entwicklungsarbeiten eine große Rolle und können zu einer Intensivierung der Forschungserfolge führen.

In Sachsen gibt es zwei große Inkubatoren, das BIOINNOVATIONSZENTRUM DRESDEN und BIO CITY LEIPZIG. Die räumliche Nähe zu den Forschungseinrichtungen der beiden Universitätsstädte Dresden und Leipzig ist sehr günstig, insbesondere da die befragten Biotechnologieunternehmen die gegenseitige Kooperation mit Forschungseinrichtungen als sehr wichtig einschätzen. Die hohe Bedeutung der Zusammenarbeit von Forschungseinrichtungen und Unternehmen wurde auch von den Betreibern dieser Zentren erkannt und der Ausbau auf den Campusflächen der Universitäten Dresden und Leipzig vorgesehen.

Ein biotechnologisches Forschungszentrum ist BIOTEC als wissenschaftlicher Teil des BIOINNOVATIONSZENTRUMS BIOZ. Hier liegt der Fokus u. a. auf dem Molekularen Bioengineering. In diesem Forschungsverbund arbeiten etwa 230 Forscher interdisziplinär auf den Gebieten der Biologie, der Medizin, der Physik, der Chemie sowie den Computer- und Ingenieurwissenschaften zusammen. Einige interdisziplinäre Forschungsverbände entstanden im Grenzbereich zwischen der Biotechnologie und den Disziplinen Medizin, Material- und Umweltforschung. Beispiele hierfür sind das Biotechnologisch-Biomedizinische Zentrum der UNIVERSITÄT LEIPZIG (Fokus: medizinische Anwendungen der Biotechnologie), das INTERDISZIPLINÄRE ZENTRUM FÜR BIOINFORMATIK DER UNIVERSITÄT LEIPZIG (IZBI) (Fokus: Informatik für Biologie und Medizin), das ZENTRUM FÜR INTEGRIERTE NATURSTOFFTECHNIK (ZINT) der TU Dresden (Fokus: Gewinnung und Verarbeitung von biogenen Rohstoffen) sowie das MAX BERGMANN ZENTRUM FÜR BIOMATERIALIEN, eine Kooperation der TU DRESDEN mit dem LEIBNIZ-INSTITUT FÜR POLYMERFORSCHUNG E. V. Ein international einmaliges Verbundprojekt ist die INTERNATIONALE WASSERFORSCHUNGSA LLIANZ SACHSEN (IWAS), in der sich ca. 40 Wissenschaftler des HELMHOLTZ-ZENTRUMS FÜR UMWELTFORSCHUNG (UFZ) und der TU DRESDEN mit Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik aus Sachsen, Deutschland und der Welt zusammengeschlossen haben, um gemeinsam an der Lösung gravierender Wasserprobleme in fünf Modellregionen zu arbeiten. Diese interdisziplinären Forschungsverbände sind ein vielversprechendes Zeichen für eine zunehmende Konvergenz der Biotechnologie mit (potenziell) relevanten Anwenderdisziplinen. Sie eröffnen der sächsischen Forschung und Industrie zahlreiche Potenziale für

eine technologische Profilierung bzw. für die Entwicklung innovativer neuer Verfahren und Produkte.

Die Vernetzungsmöglichkeiten innerhalb des Landes können daher als gut bezeichnet werden, jedoch reicht vor allem bei den Unternehmen die Größe nicht aus, um eine kritische Masse zu überschreiten und die hohen Investitionen in Forschung und Entwicklung zu finanzieren. Auch fehlt es den meisten Unternehmen an größeren Muttergesellschaften, um solche Vorhaben zu finanzieren. Im nationalen Vergleich ist daher eine Forschungsaktivität auf dem Niveau der Standorte Bayern, Nordrhein-Westfalen und Hessen nicht durchführbar. In diesen Regionen sind u. a. große Chemieunternehmen, wie BASF, BAYER, WACKER CHEMIE und EVONIK INDUSTRIES (ehemals DEGUSSA) beheimatet, welche deutlich bessere Finanzierungsmöglichkeiten besitzen.

Zu erwähnen ist an dieser Stelle auch das CHEMISCH-BIOTECHNOLOGISCHE PROZESS-ZENTRUM (CBP) LEUNA in Sachsen-Anhalt. Notwendige Pilotanlagen zur „Hochskalierung“ von entwickelten biotechnologischen Stoffen sind für viele kleine Biotech-Firmen meist viel zu teuer. Das CBP, welches von der FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT betrieben wird, ist ein offen stehendes biotechnologisches Prozesszentrum für innovative Industrielle Biotechnologie Projekte. Das Zentrum ist europaweit die einzige Pilotanlage dieser Art, die von Unternehmen, Forschungseinrichtungen und Universitäten gleichermaßen benutzt werden kann. Die Grundsteinlegung erfolgte im Jahr 2010, im Jahr 2011 soll der Betrieb aufgenommen werden. Biotechnologische Ideen für die industrielle Produktion können so vom Labor zur Massenproduktion "hochskaliert" werden. Sachsen-Anhalt als traditioneller Chemiestandort wurde auch wegen seiner hervorragenden Vernetzungsmöglichkeiten mit Akteuren der Chemischen Industrie als Standort für dieses Zentrum ausgewählt. Die dauerhafte Einbindung der dort erforschten Methoden in die Produktion der dort ansässigen Unternehmen soll so möglichst reibungslos geschehen. Von zahlreichen Experten wird daher auch für den Standort Sachsen eine Intensivierung der Vernetzung mit der Region Mitteldeutschland empfohlen. Auch wenn damit das Finanzierungsproblem per se nicht gelöst werden kann, ist durch die überregionale Zusammenarbeit eine Aufteilung von Forschungs Großprojekten möglich, was die Kosten der einzelnen Betriebe reduzieren und den Zugang zu Know-how erhöhen würde.

Außerdem wird eine stärkere interdisziplinäre Zusammenarbeit befürwortet, da insbesondere die Entwicklung von industriellen biotechnologischen Produkten von branchenübergreifenden Kooperationen profitiert. Zu erwähnen ist hier die Wirtschaftsinitiative „Mitteldeutschland“, welche die Entwicklung der Wirtschaftsregion Mitteldeutschland der Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen unterstützt. Insbesondere auch Clusterbildungsprozesse dieser drei mitteldeutschen Bundesländer werden unterstützt. In diesen Makro-Clustern kann die notwendige kritische Masse an Unternehmen län-

derübergreifend überschritten werden. Das Biotechnologiecluster der Initiative zählt bereits mehr als 200 Biotechnologie-Unternehmen.

Das BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) hat im Jahr 2006 den Clusterwettbewerb BioIndustrie 2021 gestartet. Strategische Partnerschaften zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sollen durch diesen gezielt unterstützt werden. Auch sächsische Unternehmen und Forschungseinrichtungen sind in jedem der fünf Siegercluster vertreten. Im „CLIB 2021 - Cluster Industrielle Biotechnologie“ ist der Enzymspezialist C-LECTA Projektpartner. Insbesondere die Umstellung von petrochemischen zu nachwachsenden Rohstoffen in der chemischen Industrie ist das Hauptziel dieses Clusters. Die LINDE KCA ist im Cluster „Biokatalyse 2021 – Nachhaltige Biokatalyse auf neuen Wegen“ vertreten. Die Erforschung von industriell relevanten Biokatalysatoren aus Mikroorganismen bildet das Schwerpunktarbeitsfeld dieses Netzwerkes. Die Erforschung biologischer Werkstoffe in den Anwenderbereichen Automobilbau, Verpackung sowie Bauindustrie ist das Kernkompetenzfeld des Clusters „Biopolymere/Biowerkstoffe“. Als sächsische Vertreter sind hier die BIOTECHNOLOGIE UND LOGISTIK GMBH und die HTR VOGTLANDBAU GMBH zu nennen. Ziel des Clusters „Industrielle Prozesse mit biogenen Building Blocks und Performance Proteinen“ (IBP) ist die Etablierung eines neuen Bioraffinerie-Konzepts.

Holz- und Faserbestandteile sollen somit effizient in industriell verwertbare Zwischen- und Endprodukte umgewandelt werden. Auch in diesem Cluster ist der Anlagenbauer LINDE KCA als sächsischer Projektpartner zu finden. Im fünften Siegercluster „Integrierte BioIndustrie“ befasst man sich mit den Bereichen Enzymkatalyse, mikrobielle Stoffproduktion sowie Aufreinigungsprozesse in Bioreaktoren. Das Industrielle Biotechnologie-Unternehmen C-LECTA aus Leipzig ist Netzwerkpartner dieser Initiative.

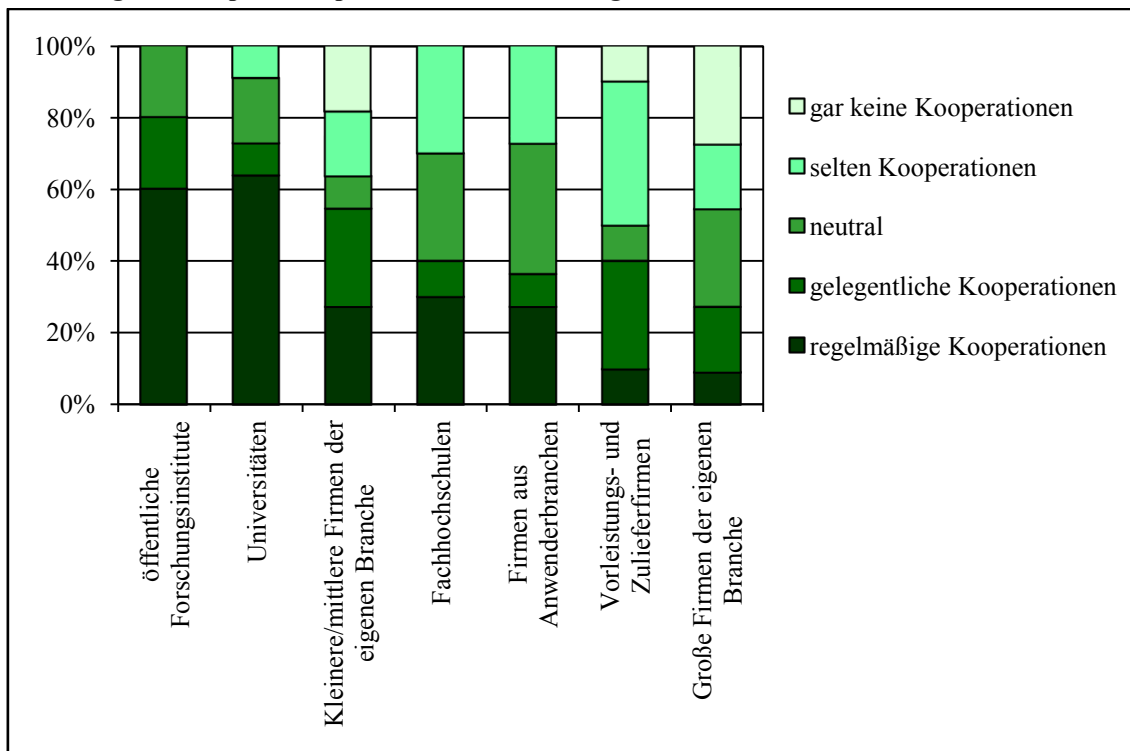
Eine Vernetzung auf breiter Basis zwischen den Akteuren in den jeweiligen separaten Clustern der verschiedenen Anwendungsbranchen, z. B. Cluster Chemie/Kunststoffe und Cluster Ernährungswirtschaft, ist jedoch noch unzureichend.

6.2 Empirische Ergebnisse

Die Umfrage bei den industriellen Biotechnologieunternehmen ergab, dass diese regelmäßig oder gelegentlich mit öffentlichen Forschungsinstituten (80 %) und Universitäten (73 %) kooperieren. Diese Zusammenarbeiten sind wichtig, um die eigene, unternehmensinterne Forschung durch externes Know-how zu vervollständigen oder zu erweitern. Die Kooperation mit kleinen/mittleren Unternehmen der eigenen Branche findet nur gelegentlich statt. Die Ergebnisse bezüglich der Kooperationen mit Fachhochschu-

len fallen nicht so eindeutig aus. So geben beispielsweise 30 % der Unternehmen an, regelmäßig mit Fachhochschulen zu kooperieren, während weitere 30 % nur selten mit diesen in Kontakt treten. Ein ähnliches Bild ergibt sich für die Kooperationsbereitschaft mit Firmen der eigenen Anwenderbranche (jeweils 27 %). Insgesamt 10 % der befragten Unternehmen arbeiten regelmäßig mit ihren Vorleistungs- und Zulieferfirmen zusammen, während 30 % angaben, gelegentlichen Kontakt zu haben und weitere 40 % nur selten Beziehungen zu Firmen dieser Branche besitzen. Seltene bis gar keine Interaktion hat diese Gruppe der Befragten auch mit großen Firmen der eigenen Branche (vgl. Abb. 6.1).

Abbildung 6.1: Kooperationspartner der Biotechnologieunternehmen

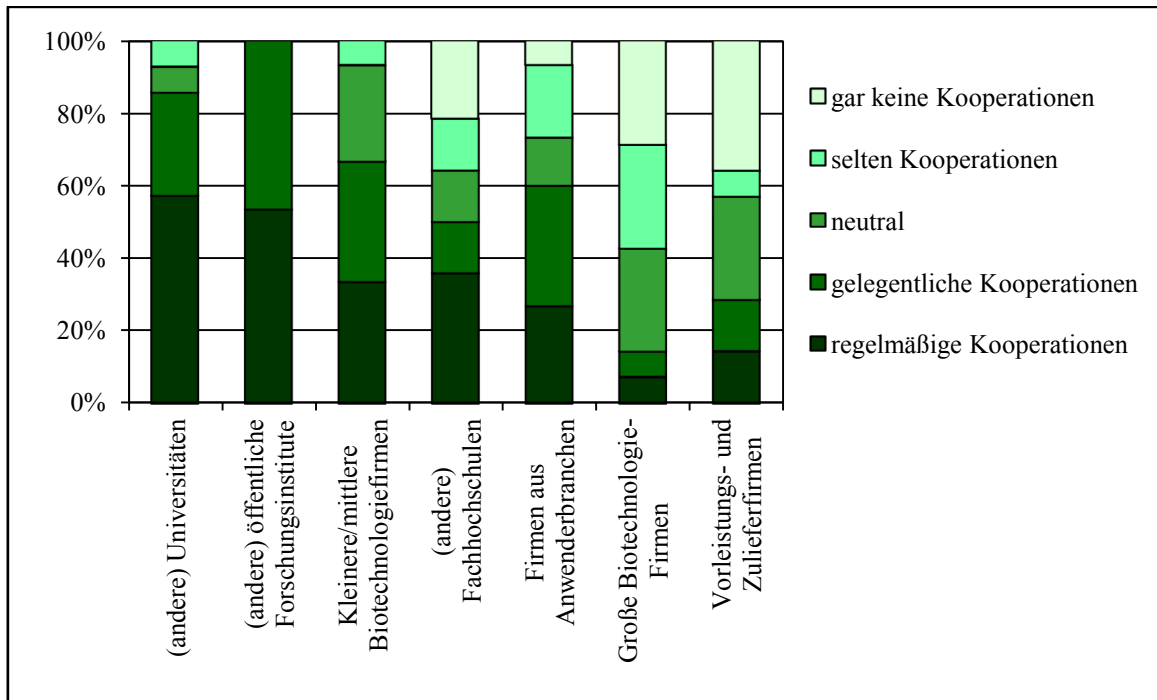


Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Die Auswertung der Fragebögen der Forschungsinstitute zeigt eindeutig, dass regelmäßig oder gelegentlich Kooperationen mit (anderen) Universitäten (86 % der Befragten) und mit (anderen) öffentlichen Forschungsinstituten (100 %) stattfinden. Gut zwei Drittel der Befragten geben außerdem an, regelmäßigen oder gelegentlichen Kontakt mit kleinen/mittleren Biotechnologieunternehmen zu haben, was mit den Aussagen der Biotechnologieunternehmen übereinstimmt, denn die befragten Unternehmen gehören gerade zu der Gruppe der kleinen/mittleren Unternehmen. Die Hälfte der befragten Einrichtungen pflegt zudem regelmäßige oder gelegentliche Kooperationen zu (anderen)

Fachhochschulen und zu Firmen aus Anwenderbranchen. Die Mehrheit der befragten Institute pflegt jedoch auch keine Beziehungen zu großen Biotechnologiefirmen (58 %) sowie zu Vorleistungs- und Zulieferfirmen (43 %). Eine graphische Übersicht über die Kooperationspartner der Forschungseinrichtungen gibt Abbildung 6.2.

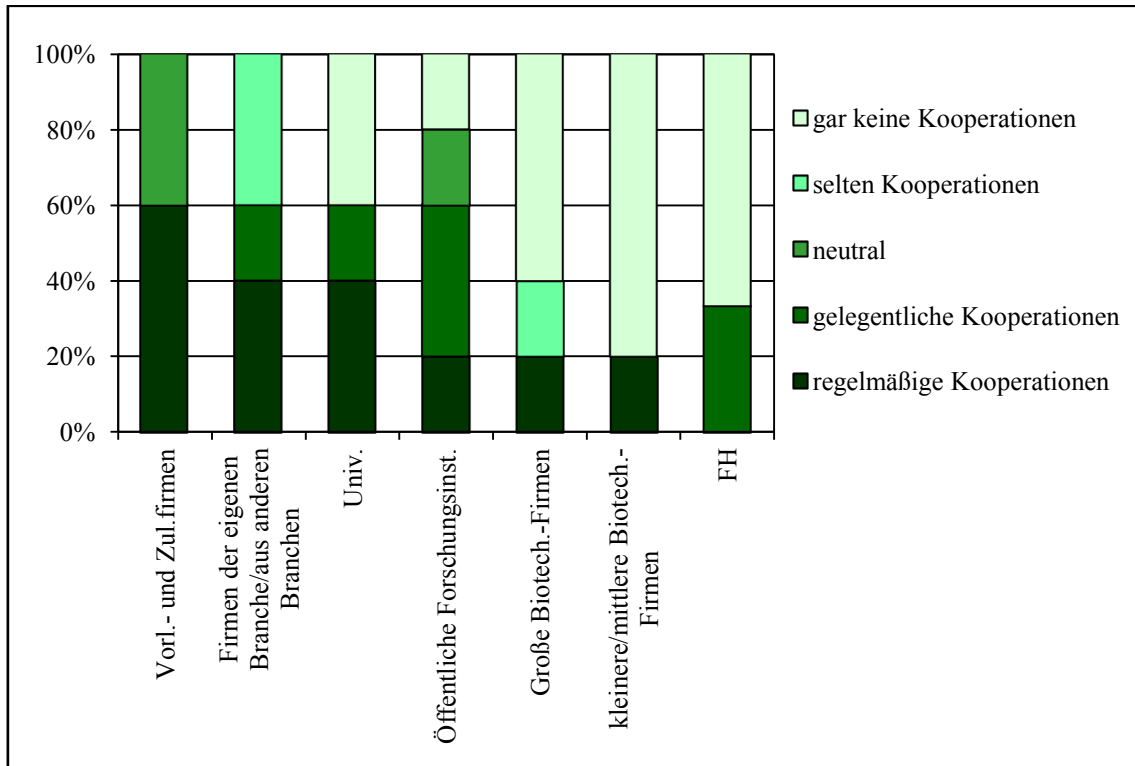
Abbildung 6.2: Kooperationspartner der Forschungseinrichtungen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Die Anwenderunternehmen kooperieren am häufigsten mit Vorleistungs- und Zulieferfirmen (60 %). Jedoch haben auch 80 % der Unternehmen gar keinen Kontakt zu kleinen/mittleren Biotechnologiefirmen. Zu Firmen der eigenen Branche, zu öffentlichen Forschungsinstituten sowie zu Universitäten haben 60 % dieser Gruppe regelmäßige oder gelegentliche Beziehungen. Keinen Kontakt gibt es dagegen zwischen den befragten Anwendern und großen Biotechnologieunternehmen (vgl. Abb. 6.3).

Nachdem herausgefunden wurde, mit welchen Partnern die unterschiedlichen Befragungsgruppen kooperieren, wird im Folgenden untersucht, welchen Nutzen die Befragungsteilnehmer aus diesen Kooperationen ziehen. Dazu wurden den verschiedenen Akteursgruppen (Forschungseinrichtungen, Biotechnologieunternehmen sowie Anwenderunternehmen) die verschiedenen Nutzen (Austausch von Fachkräften und Know-how; Zugang zu Technologien, Messplätzen, Analysemöglichkeiten; finanzielle Unterstützung durch Kooperationspartner) gegenübergestellt, die dann von den unterschiedlichen Befragungsgruppen bewertet werden sollten.

Abbildung 6.3: Kooperationspartner der Anwenderunternehmen

Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Es gaben 80 % der befragten Biotechnologieunternehmen an, dass der Austausch von Fachkräften und Know-how hauptsächlich mit den Forschungseinrichtungen stattfindet. Nur von 40 % wird dagegen das Personal-Know-how der Anwenderunternehmen genutzt und lediglich 20 % geben an, dass sie mit anderen Unternehmen der Biotechnologie Fachkräftebeziehungen pflegen. Alle befragten Biotechnologieunternehmen sehen bei der Kooperation mit Forschungseinrichtungen den Nutzen darin, dass Zugang zu Technologien, Messplätzen und Analysemöglichkeiten vorhanden ist. Der Großteil der Befragungsgruppe der Biotechnologieunternehmen schätzt allerdings den Beitrag von anderen Biotechnologie- und Anwenderunternehmen zu diesem Feld als sehr gering ein. Weiterhin sieht nahezu keines der befragten Biotechnologieunternehmen einen Nutzen aus Kooperation zu den oben genannten Akteuren im Hinblick auf finanzielle Unterstützung.

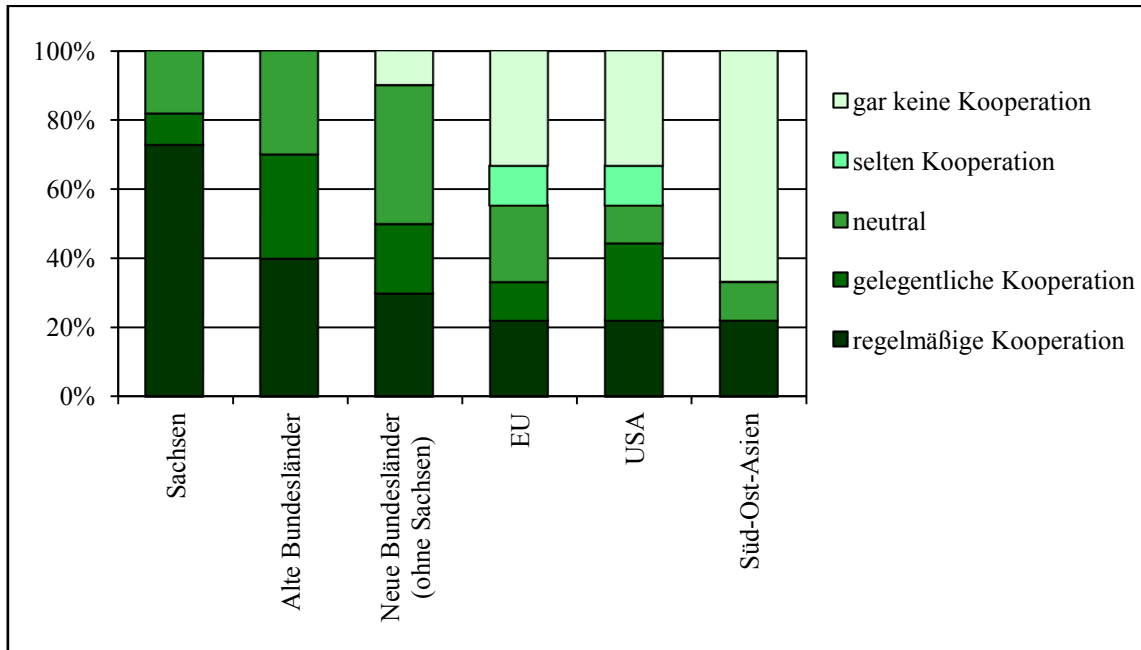
Die Auswertung der Fragebögen der Forschungsinstitute bezüglich des Kooperationsnutzens ergab, dass 79 % der Institute durch Kooperationen mit (anderen) FuE-Einrichtungen vor allem von dem gegenseitigen Austausch von Know-how und Fachkräften profitieren. Außerdem schätzen 71 % dieser Befragungsgruppe den Zugang zu Technologien, Messplätzen und Analysemöglichkeiten der anderen FuE-Einrichtungen. Durch die Kooperation mit Biotechnologieunternehmen erhoffen sich 54 % finanzielle Unter-

stützung, während der Austausch von Fachkräften und Know-how (14 %) sowie der Zugang zu Technologien, Messplätzen und Analysemöglichkeiten (29 %) eher unwichtig sind. Die Auswertung der vorherigen Frage hat schon ergeben, dass lediglich die Hälfte der Befragten regelmäßigen Kontakt zu Firmen aus der Anwenderbranche pflegen. Erklärt werden kann dieser geringe Anteil (im Vergleich zu z. B. Universitäten) dadurch, dass die Institute weder Nutzen der Kooperation bezüglich des Zugangs zu Technologie, Messplätzen und Analysemöglichkeiten (0 %), des Austausches von Know-how und Fachkräften (7 %) noch bezüglich der finanziellen Unterstützung durch den Kooperationspartner (38 %) sehen.

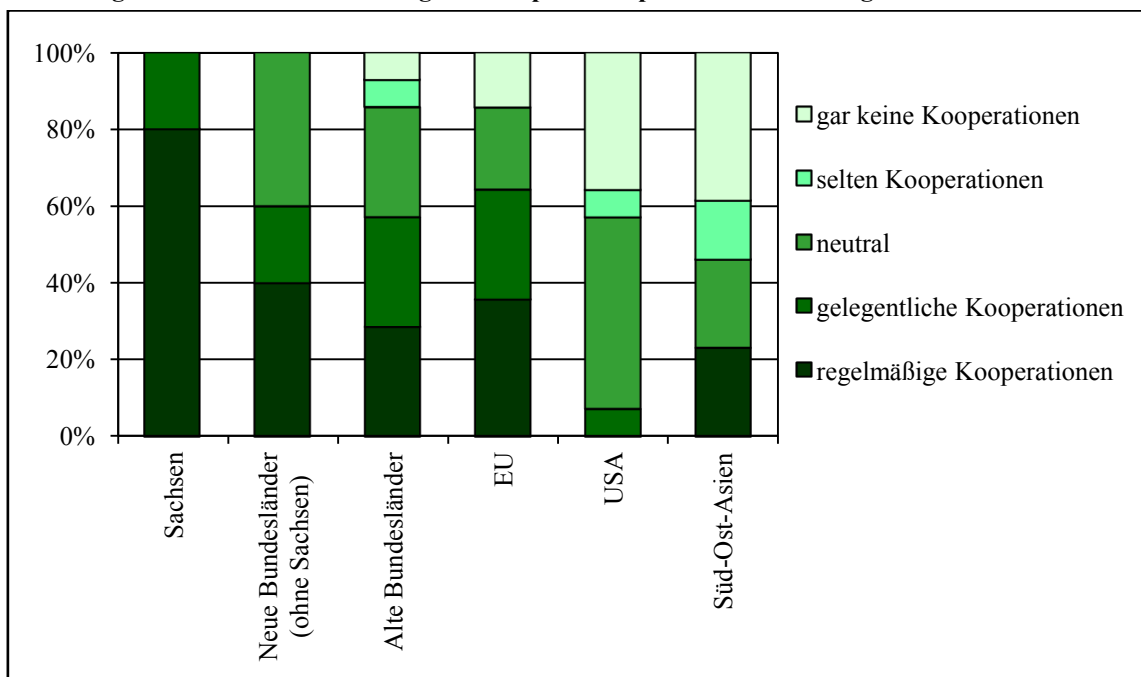
Auch den Anwenderunternehmen wurde die Frage nach dem Nutzen der Kooperationen mit den verschiedenen Partnern gestellt. Kein Unternehmen sieht die finanzielle Unterstützung durch Kooperationspartner als einen Nutzen aus den getätigten Kooperationen. Am bedeutendsten ist auch für diese Gruppe der Befragten der Austausch von Fachkräften und Know-how durch die Möglichkeit der Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen sowie mit Biotechnologieunternehmen.

Die räumliche Streuung der Kooperationspartner wurde mit diesem Fragebogen erfasst. Allgemein ist festzuhalten, dass ein Großteil der unterschiedlichen Befragungsgruppen seine Kooperationspartner in Sachsen hat. So pflegen beispielsweise 73 % der Biotechnologieunternehmen regelmäßigen Kontakt mit Firmen aus dem Freistaat. Weiterhin kooperieren 40 % dieser Gruppe mit Firmen aus den alten Bundesländern, 30 % mit Firmen aus den neuen Bundesländern (ohne Sachsen). Etwa ein Drittel der Unternehmen hat regelmäßige oder gelegentliche wirtschaftliche Beziehungen zu Firmen aus der EUROPÄISCHEN UNION, während ein weiteres Drittel gar keine Kooperationen mit Firmen der EU pflegt. Ähnlich ist die Kooperationsbereitschaft mit Firmen aus den USA ausgeprägt. Lediglich 22 % der befragten Unternehmen haben regelmäßigen Kontakt zu Unternehmen aus Süd-Ost-Asien, die restlichen Firmen haben gar keinen Beziehungen zu Firmen aus diesem Gebiet (vgl. Abb. 6.4).

Im nächsten Abschnitt werden die Vernetzungs- und Kooperationsmöglichkeiten der Forschungsinstitute näher untersucht (vgl. Abb. 6.5). Dabei sollte zunächst eingeschätzt werden, wie häufig mit Partnern aus verschiedenen Bundesländern oder Staatenvereinigungen kooperiert wird. So gaben 80 % der befragten Institute an, dass sie regelmäßigen Kontakt zu Partnern aus dem FREISTAAT SACHSEN haben, die restlichen 20 % schätzten dagegen die Häufigkeit ihrer Beziehungen zu sächsischen Partnern mit nur gelegentlich ein. Über regelmäßigen oder gelegentlichen Kontakt zu Partnern aus den neuen Bundesländern (ohne Sachsen) berichteten insgesamt 60 % der befragten Institute. Auch zu Partnern aus den alten Bundesländern (58 %) sowie zu der EU (65 %) werden regelmäßig bzw. gelegentlich Kontakte geknüpft.

Abbildung 6.4: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner – Biotechnologieunternehmen

Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

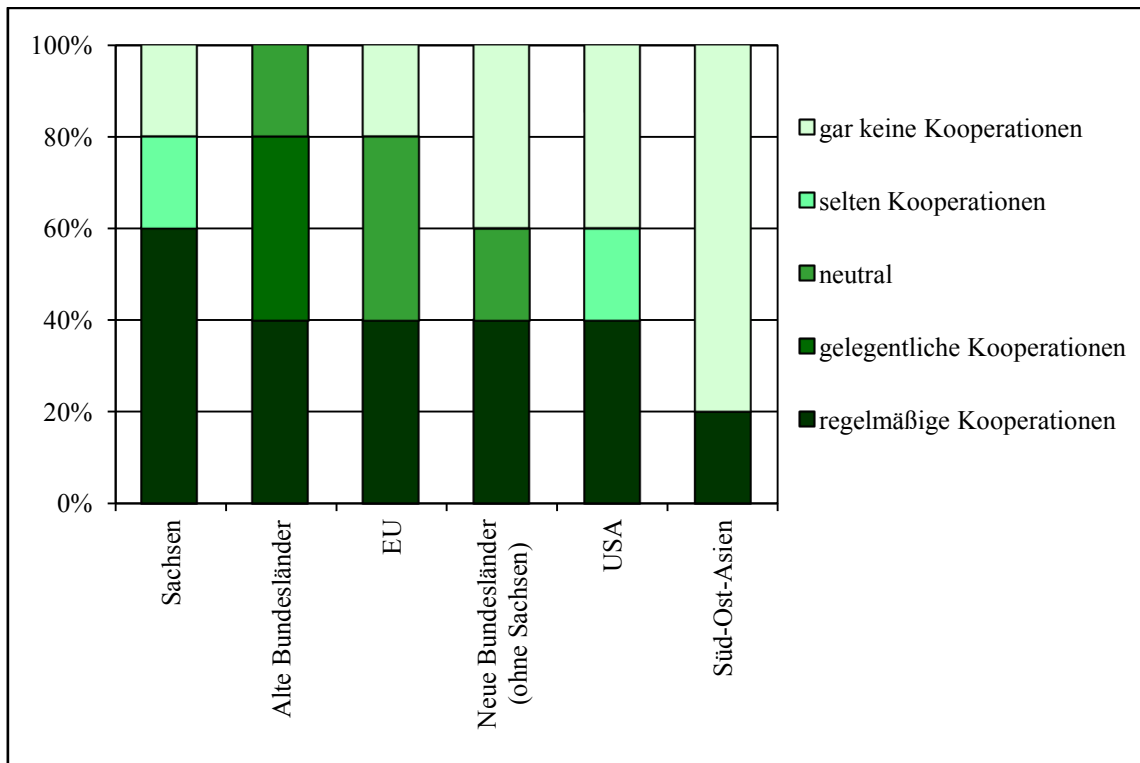
Abbildung 6.5: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner – Forschungsinstitute

Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Die meisten Anwenderunternehmen kooperieren regelmäßig oder gelegentlich mit Unternehmen aus den alten Bundesländern (80 %). Zudem gaben 60 % an, regelmäßigen Kontakt zu sächsischen Firmen zu haben, während auf der anderen Seite jeweils auch

20 % die Aussage trafen, selten bzw. gar keinen Kontakt zu sächsischen Firmen zu haben. Jeweils 40 % pflegen regelmäßig Partnerschaften mit Akteuren aus den neuen Bundesländern (außer Sachsen), der EU oder der USA. Doch auch hier gibt es Unternehmen, die dies nur selten oder gar nicht tun. Nur ein Unternehmen hat Kooperationspartner in Süd-Ost-Asien (vgl. Abb. 6.6).

Abbildung 6.6: Räumliche Verteilung der Kooperationspartner – Anwenderunternehmen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Etwa die Hälfte der befragten Unternehmen ist in einem Biotechnologie-Gründerzentrum oder in einem Forschungszentrum ansässig (45 %). Die dort ansässigen Unternehmen schätzen an diesem Standort vor allem die guten Kooperationsmöglichkeiten, die ihnen dort zur Verfügung stehen sowie die Verfügbarkeit von günstigen Gewerbe- und Laborflächen. Die Infrastruktur (EDV-Service, Sekretariat usw.) wird vom Großteil der Unternehmen (60 %) als neutral gewertet.

Zum Bereich Vernetzung und Kooperationsmöglichkeiten wurde auch nach der Ansässigkeit der FuE-Einrichtungen in Biotechnologie-Gründerzentren/Forschungszentren oder Inkubatoren gefragt. Dabei gaben 80 % der Einrichtungen an, nicht in einem der oben genannten Zentren ansässig zu sein. Die Institute, die in einem dieser Zentren ansässig sind, wurden gebeten, das dort zur Verfügung stehende Angebot an Kooperationsmöglichkeiten, Gewerbe- und Laborflächen sowie die vorherrschende Infrastruktur

zu bewerten. Von den drei in Frage kommenden Instituten schätzten zwei die Infrastruktur und die Kooperationsmöglichkeiten als sehr gut ein. Jeweils eine Einrichtung bewertete die Infrastruktur mit gut. Die Gewerbe- und Laborflächen wurden nur von zwei Instituten beurteilt, wobei eine sehr gute und eine neutrale Benotung gegeben wurden.

6.3 Vergleich mit anderen Regionen

Im Folgenden werden die Kooperationsstrukturen sowie die Vernetzung der sächsischen Biotechnologieakteure mit der Situation in anderen nationalen und internationalen Biotechnologieregionen verglichen.

Zunächst kann festgestellt werden, dass mehr als Dreiviertel der befragten Biotechnologieunternehmen und neun von zehn Forschungseinrichtungen gelegentlich bis regelmäßig mit (anderen) Forschungseinrichtungen kooperieren, insbesondere mit dem Ziel, Know-how und Arbeitskräfte auszutauschen. Kooperationen mit Unternehmen der Anwenderbranchen werden weitaus seltener realisiert, wobei Forschungseinrichtungen häufiger mit Anwendern zusammenarbeiten als Biotechnologiefirmen. Die Vernetzung der Biotechnologieakteure mit potenziellen Anwendern der Technologie scheint im Freistaat bislang noch wenig fortgeschritten. International vernetzt sind insbesondere die Forschungseinrichtungen, weniger jedoch die Biotechnologieunternehmen, die vor allem mit regionalen und nationalen Partnern kooperieren.

Im ostdeutschen Vergleich der Anzahl an Netzwerken im Bereich Biotechnologie liegt Sachsen derzeit gleichauf mit Thüringen, aber deutlich hinter den anderen ostdeutschen Bundesländern [vgl. GRIMM et al. (2010)]. Neben den beiden Inkubatoren in Leipzig und Dresden fördern einige regionale Netzwerke und Forschungsverbände die Vernetzung von Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen, Biotechnologieunternehmen und Anwendern. Ein Beispiel für ein überregionales Netzwerk ist das FRAUNHOFER-INNOVATIONSCLUSTER HALLE-LEIPZIG, das Akteure im Bereich Biopolymere vernetzt (vgl. www.innovative-polymertechnologie.de). Der 2009 gegründete Verein BIOSAXONY E. V. vernetzt sächsische Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen mit Akteuren aus angrenzenden Bereichen von Materialwissenschaft bis Medizintechnik. Der Verein sieht seine Aufgabe in der Anbahnung von Projekten zwischen Unternehmen und Wissenschaft sowie in der Vermittlung von Services und Know-how (vgl. www.biosaxony.com). Die interdisziplinären Forschungsverbände können als Indikator für eine zunehmende Konvergenz der Biotechnologie mit (potenziell) relevanten Anwenderdisziplinen interpretiert werden. Dennoch kann im Freistaat bislang noch nicht von einer ausreichenden Vernetzung der Biotechnologiebranche mit anderen Clusterini-

tiativen des Freistaats wie z. B. dem Cluster Chemie/Kunststoffe und dem Cluster Ernährungswirtschaft gesprochen werden. (vgl. Abschnitt 5.1). In anderen Regionen haben sich bereits enge Kooperationsbeziehungen zwischen Biotechnologieindustrie und Anwenderindustrien auf breiter Basis entwickelt. Beispielhaft hierfür sind das Cluster „Integrierte Bioindustrie“ Frankfurt mit dem Fokus Feinchemie, die belgische Verbundinitiative von Chemieindustrie und Life Science-Branche „Essenscia“ (vgl. www.essenscia.be) sowie die niederländische „Platform Groene Grondstoffen“ (Plattform Biobased Raw Materials).

Aus Sicht der befragten Experten ist die Vernetzung der sächsischen Akteure im Bereich Industrielle Biotechnologie im Freistaat, aber auch überregional mit den Nachbarregionen, noch weiter ausbaubar (vgl. Abschnitt 6.2). In den etablierten Biotechnologie-regionen Bayern, Nordrhein-Westfalen und Hessen ist die Vernetzung von Forschungseinrichtungen, Biotechnologie- und Anwenderunternehmen weiter fortgeschritten. Allein in der EUROPÄISCHEN METROPOLREGION MÜNCHEN (EMM) hat sich die Anzahl der Kooperationen zwischen Forschungseinrichtungen und Biotechnologieunternehmen zwischen 2005 und 2008 fast verdoppelt auf 279 Kooperationen [vgl. IHK MÜNCHEN UND OBERBAYERN (2008)]. Im Jahr 2008 wurde zudem von Politik und Wirtschaft ein Netzwerk speziell für die Weiße Biotechnologie ins Leben gerufen (vgl. www.biom-wb.de).

Ein solches Netzwerk fehlt im FREISTAAT SACHSEN bislang, was von einigen Experten kritisiert wurde (vgl. Abschnitt 6.2). Sächsische Unternehmen sind jedoch in Netzwerke anderer Regionen eingebunden. In allen fünf Siegerclustern des Wettbewerbs BioIndustrie2021 sind sächsische Unternehmen als Projektpartner vertreten (vgl. Abschnitt 5.1). Die Anlagenbauer UHDE GMBH und LINDE-KCA DRESDEN sind überdies im bayrischen Cluster Biotechnologie aktiv. In Nordrhein-Westfalen (NRW) existieren neben sehr aktiven regionalen Forschungsnetzwerken auch Kooperationen mit den Niederlanden und Belgien [vgl. EUROREGION MAAS-RHEIN; BMBF (2005)]. Hessische Biotechnologieunternehmen kooperieren insbesondere mit nationalen Partnern (84 % der Unternehmen), rund 58 % der in Hessen ansässigen Biotech-Unternehmen haben Kooperationspartner aus Europa [vgl. HESSEN-BIOTECH (2009)]. In Bayern und NRW wurde die Netzwerkbildung bereits seit dem BioRegio-Wettbewerb des BMBF im Jahr 1995 vorangetrieben. Die Vernetzung von Wissenschaft und Industrie im Bereich Industrielle Biotechnologie wird in diesen drei Vergleichsregionen zudem im Rahmen der BMBF-Clusterinitiative BioIndustrie 2021 gefördert.

Während die Akteursvernetzung in Finnland ebenfalls als noch ausbaufähig beschrieben wird [vgl. LAANE (2009)], ist die Industrielle Biotechnologie-Branche in Flandern hervorragend vernetzt. Im GHENT BIO ENERGY VALLEY haben sich Forschungseinrichtun-

gen, Politik, Verwaltung und Unternehmen zusammengeschlossen, um die Entwicklung nachhaltiger Bioenergieaktivitäten und das daraus resultierende wirtschaftliche Wachstum in der Region Ghent zu unterstützen (vgl. www.gbev.org). Das belgische Netzwerk CINBIOS vernetzt Unternehmen und Technologiezentren sowie regionale Netzwerke, darunter das GHENT BIO ENERGY VALLEY, auf dem Gebiet der industriellen Biochemie (www.cinbios.be). Eine führende europäische Initiative im Bereich Bioenergie ist das Netzwerk Bio Base Europe - eine Kooperation des GHENT BIO ENERGY Valley mit dem niederländischen BIOPARK TERNEUZEN (vgl. www.flandersinvestmentandtrade.com).

Public Private Partnership (PPP) im Bereich Forschung und Entwicklung stellen eine spezifische Art der Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft dar, bei der die zur Realisierung von Forschungsprojekten erforderlichen Ressourcen (Know-how, Kapital, Personal) von den Partnern zum gegenseitigen Nutzen eingesetzt und vorhandene Projektrisiken geteilt werden. In Sachsen sind PPP im Bereich Biotechnologie bislang selten. In anderen Regionen hat sich diese Art der Kooperation bewährt. Das bayrische Netzwerk BioM White Biotechnology wurde als Ergebnis einer Public Private Partnerschaft zwischen BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF), BAYERISCHEM STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (StMWIVT) sowie den global operierenden Chemiekonzernen SÜDCHEMIE AG und WACKER CHEMIE AG gegründet, um die Industrielle Biotechnologie systematisch zu fördern. In den Niederlanden existieren seit 12 Jahren PPP im Bereich Industrielle Biotechnologie. Etwa 0,2 % des Bruttoinlandprodukts, dies entspricht ca. 1 Mrd. €, investieren die Niederlande jährlich in PPP [vgl. LAANE (2009)]. Auch in Finnland gibt es erfolgreiche Beispiele für PPP, die strategische Zentren für Wissenschaft, Technologie und Innovation (SHOKs) genannt werden.

In vielen Regionen wurden im Rahmen der regionalen Biotechnologieförderung Koordinierungsstellen eingerichtet, die die landesweiten Aktivitäten bündeln und ein einheitliches Standortmarketing betreiben. Während in den ostdeutschen Regionen, wie in Sachsen, zumeist nur eine landesweite Koordinierungsstelle existiert, verfügen viele westdeutsche Regionen über mehrere kleinere Kompetenznetzwerke. Ein möglicher Grund hierfür ist, dass in Sachsen und anderen ostdeutschen Regionen die kritische Masse lokaler Akteure an vielen Orten noch nicht ausreicht, um einen regionalen Verbund zu tragen [vgl. GRIMM et al. (2010)]. Alle Aktivitäten der sächsischen Biotechnologie-Offensive wurden bis Dezember 2009 durch die Sächsische Koordinierungsstelle für Biotechnologie BIOSAXONY gebündelt. Die Koordinierungsstelle wurde 2009 aufgelöst und zusammen mit dem Netzwerk BioDresden der Verein BIOSAXONY E. V. gegründet, der seit August 2010 die Aufgaben im Bereich Industrielle Biotechnologie übernimmt. Der Verein fördert die Vernetzung von Forschung, Industrie, Politik und

Finanzwirtschaft in Sachsen und bietet professionelle Unterstützung und Beratung bei Gründungs- und Ansiedlungsfragen.

Im „Bayerischen Cluster Biotechnologie“ sind z. B. drei regionale Netzwerkorganisationen aktiv: die BIOM BIOTECH CLUSTER DEVELOPMENT GMBH für den Raum München, BIOMED WÜRZBURG und die BIOPARK REGENSBURG GMBH. BIOM hat dabei die Aufgabe, alle bayerischen Biotechnologie-Regionen zu einem großen bayerischen Cluster zu vernetzen. Weitere regionale Kompetenznetzwerke sind BIORIVER im Rheinland, LIFE-TECH AACHEN-JÜLICH für die Region um Aachen und Jülich sowie die BIOREGION RHEIN-NECKAR-DREIECK für die Gegend um Heidelberg und Mannheim.

Auch in den internationalen Vergleichsregionen existiert eine Reihe regionaler und überregionaler Netzwerke, die über eigene Koordinationsstellen verfügen. Beispiele hierfür sind das regionale Netzwerk FLANDERS BIO VALLEY in Belgien und die BIOREGION TURKU BIO VALLEY LTD. in Finnland. TURKU BIO VALLEY LTD. fördert als finnischer Koordinator des SCANBALT NETWORK (vgl. www.scanbalt.org) zudem die Zusammenarbeit mit Biotechnologieregionen in den Ostsee-Anrainerstaaten. Ergebnis einer internationalen Kooperation ist die Bioregion MEDICON VALLEY in der Region Ost-Dänemark und Süd-West Schweden (vgl. www.mediconvalley.com).

6.4 Europäische Netzwerkaktivitäten

Das “European Research Area Network Industrial Biotechnology” - ERA-IB

Der FREISTAAT SACHSEN ist seit 2007 Partner im europäischen Forschungsnetzwerk ERA-IB („European Research Area Network Industrial Biotechnology“). Dieses politische wie strategische Netzwerk dient der besseren Koordinierung der europäischen Forschung auf dem Gebiet der Industriellen Biotechnologie. Es wurde gegründet, um die Fragmentierung der Forschung in Europa abzubauen, indem nationale und regionale Forschungsprogramme besser koordiniert und Know-how gebündelt werden. Hierdurch soll die Wettbewerbsfähigkeit Europas auf dem Innovationsgebiet Industrielle Biotechnologie gestärkt werden.

Finanziert wird das Forschungsnetzwerk aus dem 6. Forschungsrahmenprogramm der EUROPÄISCHEN KOMMISSION. Projektbeginn des zunächst auf fünf Jahre angelegten Projektes war 2006. Bis Mai 2011 wird das Projekt mit 2,5 Mill. € gefördert. Eine Weiterführung von ERA-IB ist derzeit bis 2016 geplant.

Das Netzwerk vereint Partner aus 16 nationalen und regionalen Ministerien und Förderinstitutionen aus 12 europäischen Ländern und Israel, die führend im Bereich Biotechnologie sind und entsprechende Förderprogramme entwickelt haben (vgl. www.era-

ib.net). Die ERA-IB-Partner arbeiten in enger Kooperation mit der EUROPÄISCHEN TECHNOLOGIEPLATTFORM FÜR NACHHALTIGE CHEMIE (SUSCHEM), mit der europäischen VEREINIGUNG DER BIOINDUSTRIEN (EUROPABIO) und der EUROPÄISCHEN KOMMISSION, Generaldirektion Forschung.

Das SÄCHSISCHE STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (SMUL) ist neben der AGENCY FOR INNOVATION BY SCIENCE AND TECHNOLOGY IWT aus Flandern der einzige regionale Partner im ERA-IB Netzwerk. Damit agiert der Freistaat auf Augenhöhe mit den nationalen Förderorganisationen aus anderen europäischen Ländern wie Dänemark, den Niederlanden und Finnland.

Ziele der Zusammenarbeit im ERA-IB Netzwerks sind:

- die Förderung des Erfahrungsaustauschs, der Zusammenarbeit und Koordination von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten in den Mitgliedsstaaten und Regionen,
- die Stärkung der Exzellenz und Wettbewerbsfähigkeit der Forschungseinrichtungen und Unternehmen auf dem Gebiet der Industriellen Biotechnologie durch Einbindung in transnationale Konsortien. Hierdurch können Kosten, Risiken und Know-how auf die Partner verteilt werden. Eine wettbewerbsfähige und innovative Industrielle Biotechnologie unterstützt zudem den Aufbau einer „Grünen“ Wirtschaft.
- die Etablierung grenzüberschreitender Partnerschaften zwischen industrieller und akademischer Forschung auf dem Gebiet der Industriellen Biotechnologie,
- die Unterstützung des Technologietransfers sowie der europäischen Ziele einer nachhaltigen industriellen Entwicklung.

Diese Ziele werden unter anderem erreicht durch gemeinsame Ausschreibungen der ERA-IB-Partner für transnationale Forschungs- und Entwicklungsprojekte (vgl. www.era-ib.net/). Durch die Beteiligung an den gemeinsamen Ausschreibungen fördert das SMUL die Teilnahme sächsischer Forschungs- und Entwicklungsprojekte an internationalen Verbundprojekten und damit die Erhöhung der Exzellenz und Wettbewerbsfähigkeit sächsischer Akteure. An den beiden ERA-IB-Ausschreibungen 2009 und 2010 haben sich sächsische Forschungseinrichtungen und Unternehmen erfolgreich beteiligt. Zwei der acht Verbundprojekte aus der ersten Ausschreibung werden von sächsischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen koordiniert.

Im ERA-IB hat das SMUL die Aufgabe, eine ERA-Plattform mit allen ERA-Nets auf dem Gebiet der „Grünen“ Wirtschaft und mit Bezug zur Industriellen Biotechnologie, zusammen mit der EUROPÄISCHEN TECHNOLOGIEPLATTFORM SUSTAINABLE CHEMISTRY

(SUSCHEM) und der EUROPÄISCHEN KOMMISSION, Generaldirektion Forschung zu etablieren. Ziel ist hier der Erfahrungsaustausch, die Abgrenzung von Forschungsschwerpunkten und gemeinsame Förderaktivitäten. Die 2. ERA-Plattform-Konferenz fand am 25. November 2010 in Dresden statt.

Der FREISTAAT SACHSEN hat das Potenzial der Industriellen Biotechnologie für die Etablierung einer „Grünen“ Wirtschaft frühzeitig erkannt und sich erfolgreich als europäischer Akteur in diesem Innovationsfeld positioniert. Als Partner im Forschungsnetzwerk ERA-IB, als aktiver Akteur im Bereich *Knowledge Based Bio Economy* (KBBE) und in der erfolgreichen Beantragung von ERA-net Initiativen nimmt der Freistaat damit aus Sicht der EU eine Vorreiterrolle ein.

6.5 Fazit Vernetzung/Kooperationsstrukturen

Das Land Sachsen verfügt mit den zwei großen Inkubatoren, dem BIOINNOVATIONSZENTRUM DRESDEN und der BIO CITY LEIPZIG, über gute Standortplätze für Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen, welche von den Kooperationsmöglichkeiten und der günstigen Verfügbarkeit von Labor- und Gewerbeflächen an diesen Lokalisationen stark profitieren.

Die regionalen Forschungsnetzwerke bieten weitere Vernetzungsmöglichkeiten für die sächsischen Biotechnologieakteure. Gemessen an der Anzahl der biotechnologischen Netzwerke liegt Sachsen zwar hinter den anderen ostdeutschen Bundesländern zurück, dies sagt jedoch nichts über die Qualität der sächsischen Clusterinitiativen aus.

Die geringe Größe der meisten sächsischen Biotechnologiefirmen macht eine überregionale Zusammenarbeit zwingend notwendig, um eine Aufteilung kapitalintensiver Forschungsprojekte zu ermöglichen. Eine stärkere interdisziplinäre Zusammenarbeit kann durch den Einbezug von Unternehmen aus finanzstärkeren Branchen diesem Problem ebenfalls entgegenwirken.

Mit der Wirtschaftsinitiative „Mitteldeutschland“ werden überregionale Cluster bereits aktiv gefördert. Eine Zusammenarbeit der mitteldeutschen IBT-Akteure mit Vertretern aus anderen Branchen, insbesondere der Chemiebranche, ist jedoch noch unzureichend.

Die Vertretung von sächsischen Unternehmen in den fünf Siegerclustern der Initiative BioIndustrie2021 zeigt die Expertise der im Freistaat ansässigen Unternehmen und Forschungseinrichtungen auf. Die Kooperationsbereitschaft zwischen den sächsischen Biotechnologieunternehmen und öffentlichen Forschungsinstituten sowie zwischen den Forschungseinrichtungen untereinander ist als sehr gut zu bezeichnen. Nachholbedarf

besteht jedoch bei der aktiven Kooperation zwischen den sächsischen Biotechnologieunternehmen untereinander.

Insbesondere der Austausch von Fachkräften und Know-how sowie der Zugang zu Technologien, Messplätzen und Analysemöglichkeiten werden von den Kooperationspartnern geschätzt. Die Vernetzung erfolgt jedoch überwiegend auf regionaler Ebene, sodass die Unternehmen wenige nationale und internationale Partner aufweisen können. Die Kooperationsbeziehungen der Biotechnologiebranche zu anderen Branchen sind noch unzureichend und in anderen Regionen Deutschlands weiter fortgeschritten.

Ein separates Netzwerk für die Industrielle Biotechnologie ist im Freistaat noch nicht vorhanden, ein Grund hierfür ist die geringe Unternehmenspräsenz am Standort.

Hervorzuheben ist das Engagement des FREISTAATS SACHSEN als einzige Region im Europäischen Forschungsnetzwerk ERA-IB („European Research Area Network Industrial Biotechnology“), was die aktive politische Unterstützung der Industriellen Biotechnologie am Standort Sachsen verdeutlicht.

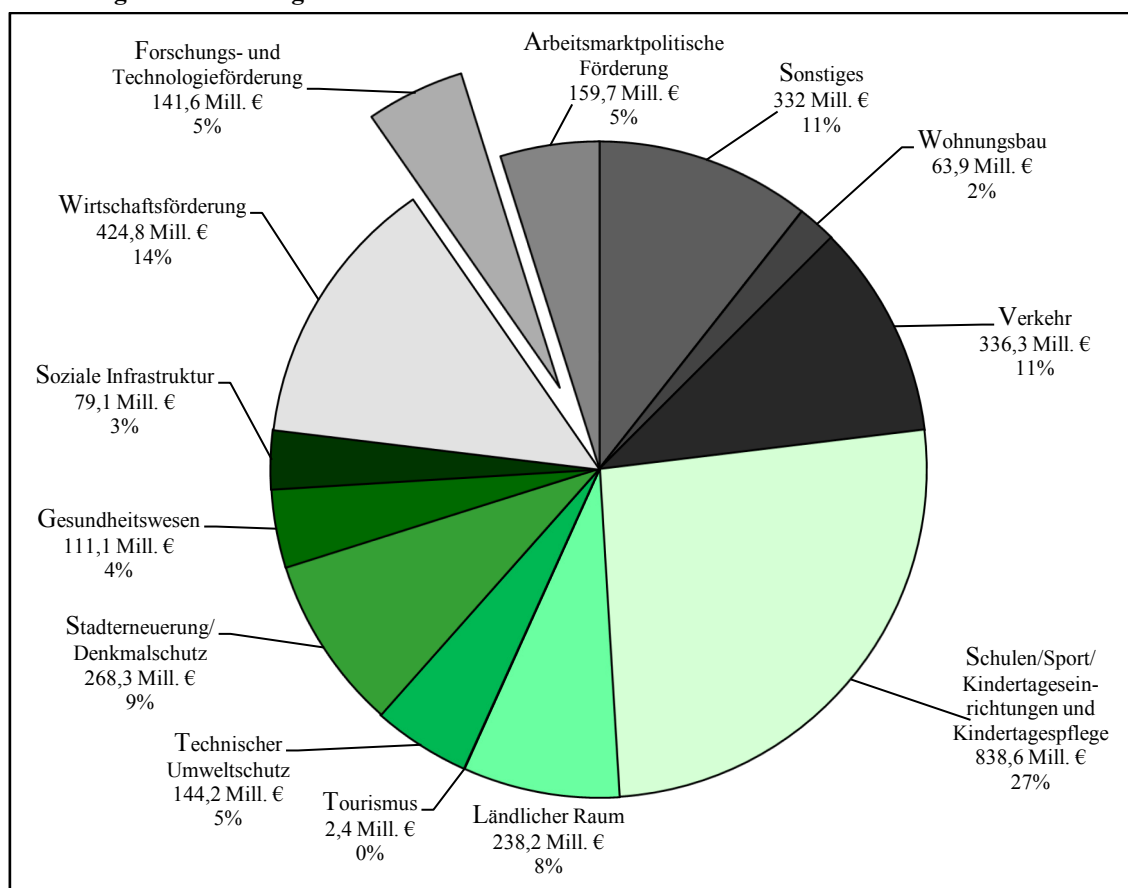
7 Finanzierung/Förderung

7.1. Finanzierung/Förderung in Sachsen

Im Folgenden soll eine genauere Betrachtung der Stärken und Schwächen hinsichtlich der Förderbedingungen und Finanzierungsmöglichkeiten in Sachsen erfolgen.

Die Förderlandschaft in Sachsen ist sehr breit gefächert (vgl. Abb. 7.1). Der FREISTAAT SACHSEN unterstützte im Jahr 2009 mit einer Gesamtförderleistung von rund 3,2 Mrd. € öffentliche und private Einrichtungen und Institutionen, die gewerbliche Wirtschaft und viele weitere Vorhaben. Detaillierte Angaben finden sich im Sächsischen Förderprofil 2009/2010 [vgl. FREISTAAT SACHSEN (2009)].

Abbildung 7.1: Aufteilung der Förderbereiche in Sachsen



Quellen: FÖRDERPROFIL SACHSEN, Darstellung und Berechnungen des IFO INSTITUTS.

Mit 19 % bzw. rund 565 Mill. € nahmen die Bereiche Wirtschaftsförderung und Forschungs- und Technologieförderung den zweitgrößten Anteil in Anspruch. Die Fördermittel werden durch die Unternehmen für unterschiedliche Investitionszwecke genutzt. Dabei können investive Vorhaben wie der Unterstützung von Realinvestitionen von

nichtinvestiven Vorhaben wie der Förderung der Einstellung und Qualifizierung von Mitarbeitern unterschieden werden.

Das Kernelement der Investitionsförderung in Sachsen sowie in den übrigen neuen Bundesländern ist die Gewährung nichtrückzahlbarer Zuschüsse aus der Gemeinschaftsaufgabe (GA) Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur. Dieses Programm unterstützte die gewerbliche Wirtschaft in Sachsen mit einem Volumen von 277 Mill. € im Jahre 2009. Der FREISTAAT SACHSEN ist laut Sächsischem Förderprofil an diesem Förderprogramm mit einem Betrag von 103,5 Mill. € beteiligt [vgl. FREISTAAT SACHSEN (2009)]. Es können Projekte gefördert werden, die die Unternehmen in strukturschwachen Regionen nachhaltig stärken sollen. Schließlich sollen so wettbewerbsfähige Arbeitsplätze auf Dauer geschaffen oder bereits vorhandene gesichert werden. Für folgende Vorhaben können Unternehmen Zuschüsse aus dieser Gemeinschaftsaufgabe beantragen:

- Errichtung oder Erweiterung einer Betriebsstätte;
- Diversifizierung der Produktion einer Betriebsstätte auf neue, zusätzliche Produkte;
- Grundlegende Änderung des Gesamtproduktionsverfahrens einer bestehenden Betriebsstätte (Rationalisierung) und
- der Erwerb eines Betriebs, der stillgelegt wurde oder von der Stilllegung bedroht ist.

Die Höhe der Anteilsfinanzierung ist abhängig von der Unternehmensgröße. Es gilt hierbei, dass Investitionen in Betriebsstätten von kleinen Unternehmen mit 50 %, mittlere Unternehmen mit 40 % und sonstige Unternehmen mit 30 % förderfähiger Ausgaben bezuschusst werden können. Vom Zuschussnehmer ist mindestens ein subventionsfreier Eigenbeitrag in Höhe von 25 % zur Finanzierung aufzubringen, und das Investitionsvolumen muss den Betrag von 25.000 € übersteigen. Dabei ist zu beachten, dass der Antrag auf Förderung vor dem Beginn der Investition einzureichen ist. In bestimmten Fällen sind auch lohnkostenbezogene Zuschüsse aus der GA möglich.

Auf Bundesebene stehen Unternehmen, forschungsnahen Einrichtungen sowie Hochschulen aus dem Bereich der Industriellen Biotechnologie Fördergelder der Bundesregierung aus dem Rahmenprogramm „Biotechnologie – Chancen nutzen und gestalten“ und weiterer Initiativen wie beispielsweise BioIndustrie2021 und Genomforschung an Mikroorganismen (GENOMIK) zur Verfügung. Voraussetzungen für die Antragsteller sind u. a. ausreichende Kapazitäten zur Durchführung der Vorhaben und genügend fachliche Qualifikation. Das Rahmenprogramm der Biotechnologie des BMBF gliedert sich in einzelne Förderbereiche auf. Zum einen können Unternehmen der Industriellen

Biotechnologie Fördermaßnahmen aus der Basisforschung beantragen, zum anderen unterstützt der Bund Vorhaben aus dem Bereich der Kommerzialisierung. Aus dem Bereich der Basisforschung sind vor allem die Initiative BIOFUTURE und das Programm Genomanalyse an Mikroorganismen (GENOMIK-PLUS/GENOMIK-INDUSTRIE) zu nennen. Für die Initiative BIOFUTURE verausgabte der Bund bis 2010 75 Mill. € an Preisgeldern, worunter auch sächsische Wissenschaftler zu den Preisträgern zählten. Durch dieses Projekt sollen jüngere Wissenschaftler aus dem In- und Ausland Forschungsvorhaben selbstständig in den Biowissenschaften an deutschen Standorten bearbeiten.

Aus dem Bereich der Kommerzialisierung spielen vier Initiativen und Programme für Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus dem Bereich der Industriellen Biotechnologie eine wichtige Rolle. Besonders attraktiv für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) ist das Programm „KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance“, wonach im Jahre 2007 rund 48 Mill. € an KMU aus dem Bereich Biotechnologie ausgezahlt wurden, um Innovationspotenziale kleiner und mittlerer Unternehmen im Bereich der Spitzenforschung zu stärken. Die europaweite ERA-Net-Initiative „EUROTRANS-BIO – Initiative für transnationale KMU-Förderung“ vereinigt Konsortien, bestehend aus Biotechnologieunternehmen aus den beteiligten Ländern (Österreich, Frankreich, Finnland und Region Baskenland in Spanien), die Projekte aus den Bereichen der industriebezogenen und angewandten Forschung der Biotechnologie gemeinsam vorantreiben. EUROTRANSBIO ist auch Teilnehmer der vom SMUL organisierten Plattformkonferenzen.

Eines der bedeutendsten nationalen Projekte für die Industrielle Biotechnologie ist die Initiative GO-BIO. Dabei sollen Arbeitsgruppen, die innovative Forschungsthemen aus dem Gebiet der Biowissenschaften weiterentwickeln, das Anwendungspotenzial einer Entwicklung herausarbeiten, mit dem Ziel der Gründung eines Biotechnologie-Unternehmens. Dieses Projekt läuft von 2005 bis 2015 und beinhaltet ein Volumen von 150 Mill. €. Insgesamt wurden bisher 28 Wissenschaftler ausgezeichnet, worunter auch drei sächsische Vertreter zu den Preisträgern gehörten. Ein weiteres Bundesprogramm, was vor allem die interdisziplinäre Kooperation verschiedener Zweige aus der Biotechnologie fördert, ist das Förderprogramm „Entwicklung neuer Aufreinigungstechnologien“, welches zwischen 2007 und 2010 ein Volumen von 10 Mill. € beinhaltete.

Zusätzlich zu Bundes- und Landesförderung steht den Unternehmen auch die Beteiligung an der von der EU im Rahmen des 7. Forschungsrahmenprogramms angebotenen Projektförderung offen. Diese Möglichkeit der Forschungsförderung besitzt in Europa hohe Bedeutung, da 23 Mill. kleine und mittlere Unternehmen (bzw. 99 % aller Unternehmen) maßgeblich zur Produktion und Verbreitung von Wissen, neuen Produkten und Dienstleistungen beitragen. In verschiedenen Projektbereichen steht die grenzüberschreitende Zusammenarbeit international durchgeführter Forschungsprojekte im Mit-

telpunkt. Im Prinzip können die kleinen und mittelständischen Unternehmen an allen Projekttypen bzw. Instrumenten des 7. Forschungsrahmenprogramms partizipieren. Um dies zu verdeutlichen, richtete die EU das spezifische Programm „Forschung zugunsten von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU)“ innerhalb des Programms „Kapazitäten“ ein. Ein weiterer Bereich, der für Investoren interessant sein kann, sind Fördermaßnahmen aus dem Europäischen Sozialfonds (ESF) für die Einstellung, Qualifizierung und Weiterbildung von Mitarbeitern. Ein weiterer Bestandteil der europäischen Strukturförderung bildet der Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), wo besonders die Förderung von Innovation, Wissenschaft und Forschung sowie der Bildungs- und Verkehrsinfrastruktur im Mittelpunkt stehen, um die regionale Wirtschaft nachhaltig zu stärken. Aus dem Bereich der Landwirtschaft stellt die EU-Fördermittel aus dem Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raumes (ELER) sowie dem Europäischen Fischereifonds (EFF) zur Verfügung. Jedoch wird der ELER nicht mehr in die Kategorie Strukturfond der EU eingeordnet. Die Förderperiode 2007 bis 2013 ist momentan förderrelevant für mögliche Antragsteller. Die Höhe der genehmigten Zuschüsse richtet sich nach Art und Umfang der jeweiligen Maßnahme sowie der jeweiligen Unternehmensgröße. Die Förderhöhe variiert dabei zwischen 35 % und 80 % der förderfähigen Ausgaben. Insgesamt stellt die EU im Zeitraum von 2007 bis 2013 rund 348 Mrd. € zu Verfügung. Seit 1991 sind 10 Mrd. € in den FREISTAAT SACHSEN geflossen, um die Konvergenz in ärmeren und reicheren Regionen voranzutreiben.

Die Grundlage für die Einstufung in die jeweilige Förderregion ist das regionale BIP pro Kopf im Verhältnis zum durchschnittlichen BIP der EU-27-Staaten. Die frühere Ziel-1 Region wurde in der jetzigen Förderperiode durch das Ziel der *Konvergenz* ersetzt. Die Regionen, die ein BIP pro Kopf unter 75% des EU-Gesamtdurchschnitts aufweisen, können die volle Förderhöhe aus dem Ziel *Konvergenz* beantragen. Das ehemalige Ziel-2 wird nun unter den Namen der *Regionalen Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung* geführt und das Ziel-3 wurde durch das Ziel der *Europäischen territorialen Zusammenarbeit* ersetzt.

In der jetzigen Förderperiode (2007-2013) ist der FREISTAAT SACHSEN weiterhin Höchstfördergebiet, dabei sind die Regierungsbezirke Dresden und Chemnitz Konvergenzgebiete ohne jegliche Einschränkung. Im Gegensatz dazu befindet sich der Regierungsbezirk Leipzig in einer Übergangsphase und wird als „phasing-out-Gebiet“ bezeichnet. Das bedeutet, dass diese Region mit geringeren Fördermitteln aus den Strukturfonds auskommen muss, da hier das BIP pro Kopf über 75 % des EU-Gesamtdurchschnitts liegt. Diese Fördergelder aus EU-Töpfen stehen unter dem Motto: „Mehr Wachstum und Beschäftigung für Sachsen“. Demnach stellt die EUROPÄISCHE UNION

rund 4 Mrd. € zur Verfügung. Dabei fallen in der jetzigen Förderperiode 3,1 Mrd. € auf den o. g. EFRE und 872 Mill. € auf den ESF. In der Förderperiode 2000-2006 erhielt der Freistaat rund 3 Mrd. € aus dem EFRE und ca. 854 Mill. € aus dem ESF. Im Folgenden ist eine kurze Übersicht über die regionale Verteilung der Fördermittel aus dem Strukturfonds in Sachsen für die derzeitige Förderperiode dargestellt (vgl. Tab. 7.1).

Tabelle 7.1: Regionale Verteilung des ESF/EFRE

Regierungsbezirk Dresden Regierungsbezirk Chemnitz	ESF und EFRE zusammen rund 3,18 Mrd. €
Regierungsbezirk Leipzig	rund 880 Mill. € (686,4 Mill. € EFRE und 193,6 Mill. € ESF)

Quellen: SMWA, Darstellung des IFO INSTITUTS.

Problematisch in Bezug auf die Förderpolitik in Sachsen ist der mögliche Wegfall des Status Zielregion *Konvergenz* ab dem Jahre 2014. Durch die entstandenen Konvergenz-erfolge der abgelaufenen Förderperioden und der neu geplanten Neuausrichtung der EU-Kohäsionspolitik werden Sachsen höchstwahrscheinlich geringere Fördermittel aus den EU-Fonds zur Verfügung stehen. Eine genaue Aussage über die Höhe der finanziellen Einschränkungen ist jedoch nicht möglich.

Als weiteres wichtiges Förderinstrument stehen den Unternehmen Bürgschaften sowie Beteiligungen von den Bürgschaftsbanken in Sachsen und den Beteiligungsgesellschaften zur Verfügung. Dabei können die Unternehmen auf verschiedene Programme dieser Institutionen zurückgreifen. Die Gründungs- und Wachstumsfinanzierung von kleinen und mittelständischen Unternehmen steht hierbei im Mittelpunkt des Interesses, aber auch in Krisenzeiten oder bei Liquiditätsengpässen unterstützen diese Institutionen die mittelständische Wirtschaft in Sachsen maßgeblich. Beispielsweise verbürgte die größte Bürgschaftsbank in Sachsen, die SÄCHSISCHE AUFBAUBANK (SAB), im Jahre 2009 Kredite in Höhe von 85 Mill. € zugunsten von mittelständischen Unternehmen. Zu den Hauptantragstellern zählten u. a. Existenzgründer (ca. 30 %). Damit liefern Bürgschaften und Beteiligungen einen wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung der Wirtschaftsstruktur in Sachsen.

Zur Förderung von Forschung und Entwicklung im Freistaat kam schon kurze Zeit nach der deutschen Einheit die in Westdeutschland etablierte Palette von Förderinstrumentarien zum Einsatz. Die vorhandenen Programme des Bundes wurden in Sachsen um eine Vielzahl an spezifischen technologieorientierten Instrumenten ergänzt, um Existenzgründer und KMU besser zu unterstützen. Die Förderung von Forschung und Entwicklung zielt auf die Vernetzung und Kooperation zwischen den Unternehmen, um mögliche Wachstums- und Innovationspotenziale auszuschöpfen. Auf dieser Basis wurde das

Programm der FuE-Verbundprojektförderung aufgelegt, um die Zusammenarbeit von Unternehmen und wirtschaftsnahen Einrichtungen aus Sachsen gezielt zu fördern. Hier stehen vor allem kleine und mittelständische Unternehmen im Fokus der Förderung. Die Unterstützung zielt darauf ab, die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der KMU dauerhaft zu verbessern. Dies kann in Form von nichtinvestiven Maßnahmen (Beratungen/Coaching) oder investiven Maßnahmen (Verbesserung der unternehmerischen Leistungsfähigkeit) geschehen.

In den folgenden Tabellen 7.2 und 7.3 sind einige Förderprogramme speziell für Sachsen aus den Bereichen Technologie- und Mittelstandsförderung zusammengestellt. Das Gesamtvolumen entspricht dabei dem Haushaltsplan 2009 (inklusive nachgeführte Zusätze, Stand 01.02.2010).

Die Förderpolitik sowie die Finanzierungsmöglichkeiten für Investitionsprojekte stellen für Unternehmen entscheidende Standortfaktoren für deren Ansiedlung in einer Region dar (vgl. Abschnitt 8.2). Da die Biotechnologiebranche in Sachsen von kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie von Start-ups und Existenzgründern maßgeblich mitgestaltet wird, ist eine gezielte und effiziente Förderpolitik für ein hochinnovatives und technologieorientiertes Umfeld unabdingbar.

Ein häufig verwendetes Mittel zur Evaluierung von Standortbedingungen ist die Verwendung von Expertenmeinungen. Dazu wurden speziell für die Industrielle Biotechnologie 12 Experten befragt, von denen drei an einer Hochschule, vier in einem Forschungsinstitut und fünf in der Privatwirtschaft tätig sind. Die Experten gaben einen allgemeinen Überblick über die Situation der Weißen Biotechnologie in Sachsen und stellten Verbesserungsvorschläge vor.

Die Experten schätzen die Förderbedingungen der letzten Jahre im Freistaat Sachsen überwiegend positiv ein. Beispielsweise fand ein befragtes Unternehmen aufgrund günstiger Fördermöglichkeiten den Weg in die Selbstständigkeit. Dennoch sind noch vereinzelte „Baustellen“ bzgl. der Weißen Biotechnologie vorhanden, an denen Verbesserungen vorgenommen werden sollten.

In dem folgenden Abschnitt soll vor allem darauf eingegangen werden, wie der Biotechnologiestandort Sachsen aus Sicht der Experten durch gezielte Förderungen gestärkt und ausgebaut werden könnte. Eine wesentliche Forderung, die von ca. zwei Dritteln der Fachleute unterstützt wurde, betrifft den Wirtschaftsraum Mitteldeutschland, bestehend aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen. Demnach sollten die Förderungen nicht auf die Landesgrenzen von Sachsen und den übrigen Bundesländern beschränkt werden, sondern die Unterstützung sollte überregional verfügbar sein. In Bezug auf die Industrielle Biotechnologie bestehen hier hervorragende Kooperations- und Entwick-

lungsmöglichkeiten, die in Sachsen allein in dieser Größenordnung nicht vorhanden sind. Hinzu kommt, dass im Freistaat noch keine kritische Masse an möglichen Anwenderindustrien in diesem Technologiefeld vorhanden ist. Dies wird auch aus dem relativ geringen Stichprobenumfang ersichtlich. Durch die Vergrößerung des Fördergebietes könnten die Kooperationsbereitschaft und der Technologietransfer vorangetrieben und die kritische Masse an Unternehmen im Bereich der Weißen Biotechnologie erhöht werden, was zu mehr Innovationen, Patenten und Wachstum führen könnte.

Tabelle 7.2: Modalitäten ausgewählter FuE-Programme: Technologieförderung

Fördername	Ansprechpartner	Berechtigte	Inhalt	Höchstbetrag
Einzelbetriebliche FuE-Projektförderung	SÄCHSISCHE AUFBAUBANK - FÖRDERBANK - (SAB)	Sächsische Unternehmen sowie außeruniversitäre wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen	Entwicklung neuer oder neuartiger Produkte und Verfahren, um auf diese Weise das überdurchschnittlich hohe technische Risiko und das damit einhergehende finanzielle Risiko zu mindern	Zwischen 45 und 65 % förderfähiger Kosten bei industrieller Forschung und zwischen 20 und 40 % bei experimenteller Entwicklung, abhängig von der Unternehmensgröße; Gesamtvolumen 2009: 71.207.200 €
FuE-Verbundprojektförderung	SÄCHSISCHE AUFBAUBANK - FÖRDERBANK - (SAB)	Sächsische Unternehmen sowie außeruniversitäre wirtschaftsnahe Forschungseinrichtungen	Entwicklung neuer oder neuartiger Produkte und Verfahren im Bereich der Zukunftstechnologien	Zwischen 55 und 70 % förderfähiger Kosten bei industrieller Forschung und zwischen 30 und 45 % bei experimenteller Entwicklung, abhängig von der Unternehmensgröße; Gesamtvolumen 2009: 112.925.400 €
Innovationsassistentenförderung	SÄCHSISCHE AUFBAUBANK - FÖRDERBANK - (SAB)	Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)	Beschäftigung von Absolventen aus akademischen Institutionen in KMU (Forscher, Ingenieure etc.)	Bei hochqualifiziertem Personal für bis zu 36 Monate bis zu 50 % der Personalausgaben, bei Innovationsassistenten für 24 Monate bis zu 50 % und für weitere zwölf Monate bis zu 25 % der Personalausgaben; Gesamtvolumen 2009: 5.388.200 €

Quellen: FÖRDERDATENBANK BMWi, FÖRDERPROFIL SACHSEN 2009/2010, Darstellung des IFO INSTITUTS.

Tabelle 7.3: Modalitäten ausgewählter FuE-Programme: Mittelstandsförderung

Fördername	Ansprechpartner	Berechtigte	Inhalt	Höchstbetrag
Mittelstandsförderung – Intensivberatung / Coaching, Außenwirtschaftsberatung	SÄCHSISCHE AUFBAUBANK - FÖRDERBANK - (SAB)	KMU mit Sitz oder Betriebsstätte in Sachsen	Beratungen zu Fragen der Unternehmensführung (betriebswirtschaftliche, finanzielle, personelle, technische, organisatorische Probleme) sowie zu Fragen der Erschließung ausländischer Märkte	Höhe der Förderung beträgt bis zu 240 € je Tagewerk, maximal jedoch 30 % der Ausgaben; Gesamtvolumen 2009: 12.999.000 €
Mittelstandsförderung – Verbesserung der unternehmerischen Leistungsfähigkeit	SÄCHSISCHE AUFBAUBANK - FÖRDERBANK - (SAB)	KMU sowie Freiberufler mit Betriebsstätte in Sachsen	Übergeordnetes Programm, um die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit von KMU zu stärken	Höhe der Förderung ist abhängig von Art und Umfang des Vorhabens; Gesamtvolumen 2009: 17.678.100 €
Mittelstandsförderung – Elektronischer Geschäftsverkehr (E-Business)	SÄCHSISCHE AUFBAUBANK - FÖRDERBANK - (SAB)	KMU sowie Unternehmensverbände mit Betriebsstätte in Sachsen	Förderung des E-Business: kommerzielle Nutzung, Einführung und Entwicklung von IT-Systemen und deren Optimierung in den Wertschöpfungsprozessen	Bis zu 40 % für einzelne Unternehmen und bis zu 50 % für Unternehmensverbände; Gesamtvolumen 2009: 1.869,600 €

Quellen: FÖRDERDATENBANK BMWi, FÖRDERPROFIL SACHSEN 2009/2010, Darstellung des IFO INSTITUTS.

Einen großen Nachholbedarf sehen fünf der 12 befragten Experten im Hinblick auf die Grund- und Zwischenfinanzierung von KMU für Investitionen in größere Anlagen und Forschungsprojekte. Hier sollte sich das Land stärker an der Finanzierung beteiligen, so wie es in anderen Bundesländern, z. B. Bayern oder Baden-Württemberg, der Fall ist. Für sächsische Unternehmen ergibt sich dadurch im nationalen sowie internationalen Vergleich ein Wettbewerbsnachteil, da Konkurrenzunternehmen FuE-Projekte häufig leichter durchführen können. Ebenfalls wird von den meisten Fachleuten angeraten, dass die Vorlauforschung durch den FREISTAAT SACHSEN stärker unterstützt werden sollte.

Speziell für die Industrielle Biotechnologie empfiehlt ein Experte, diese Technologie-sparte auch öffentlich durch das Land Sachsen stärker zu kommunizieren und zu präsentieren, z. B. durch Web-Auftritte oder Infoveranstaltungen, um dieses Feld für Forschungseinrichtungen und Hochschulen attraktiver zu gestalten.

Die Frage nach dem Förderbereich wurde nahezu einstimmig beantwortet. Das sogenannte „Gießkannenprinzip“ wird von der überwiegenden Mehrheit der Experten abgelehnt. Die Schwerpunktförderung im Bereich der Industriellen Biotechnologie wird daher mit großer Zustimmung bevorzugt. Wichtig dabei ist, dass im Vorhinein mögliche Potenziale ausfindig gemacht werden und ihre zukünftigen wirtschaftlichen und ökologischen Potenziale genau analysiert werden müssen. Dabei steht das Prinzip der Nachhaltigkeit der Förderung im Vordergrund der Betrachtung und nicht ein kurzfristiger Technologie-Push. Beispielsweise sollten nach Meinung eines Experten besonders klimapräventive Biotechnologien als Schwerpunkt gefördert werden, da Sachsen nach Aussagen des Experten vom Klimawandel wahrscheinlich stärker betroffen sein wird als andere Regionen. Eine effizientere Nutzung von Biomasse in der Umwelttechnologie könnte einer Expertenmeinung zufolge ebenfalls eine Branche für Sachsen darstellen. Daher empfiehlt der Großteil der Experten (rund 80 %) spezielle Förderprogramme, die direkt auf die Industrielle Biotechnologie zugeschnitten sind, um so gezielte Forschung und Entwicklung betreiben zu können.

Seit dem Start der Biotechnologie-Offensive Sachsen fördert das SMUL FuE-Projekte im Bereich Industrielle Biotechnologie. Dazu erfolgten bisher alle zwei Jahre Ausschreibungen zu bestimmten Schwerpunkten in diesem Bereich. In den letzten zehn Jahren hat sich das Antragsvolumen verdreifacht, während das Förderbudget konstant blieb. Empfohlen werden höhere Investitionen und eine stärkere Verbundforschung in diesem innovativen Gebiet.

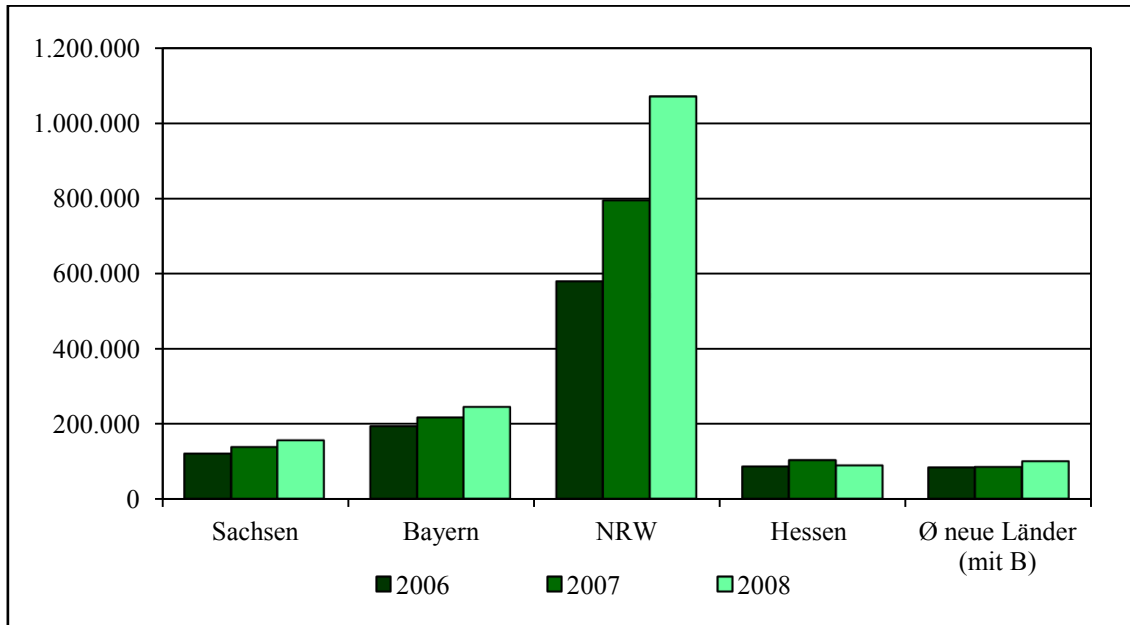
Den KMU und Existenzgründern stehen darüber hinaus Fördermittel aus dem Technologiegründerfonds zur Verfügung, der die Bemühungen der Unternehmen in der Forschung und Entwicklung unterstützen soll.

Insgesamt sehen die meisten Experten erhebliche Entwicklungspotenziale im Bereich der Weißen Biotechnologie, falls die Unternehmen, unabhängig von ihrer Größe, ihre Netzwerke mit Kooperationspartnern aus der Wirtschaft und der Wissenschaft vor allem im mitteldeutschen Raum vergrößern können. Hinzu kommt, dass die Politik Innovationsanreize setzen kann, indem sie zukunftssträchtige Nischen mit gezielten Programmen fördert.

Aus nationaler Sicht sind das BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) und das BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND TECHNOLOGIE (BMWi) hauptverantwortlich für den Bereich der Biotechnologieförderung. Dabei betrug das finanzielle Volumen des BMBF für die Unterstützung von Forschung und Wissenschaft rund 7,6 Mrd. €, also fast 50% der gesamten Forschungsförderung von 13,4 Mrd. €.

In der folgenden Abbildung 7.2 sind die Fördersummen dargestellt, die durch das BMBF für die Projektförderung in den einzelnen Bundesländern bereitgestellt wurden.

Abbildung 7.2: Projektförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung für ausgewählte Bundesländer (in 1.000 €)



Quellen: BMBF, Berechnungen und Darstellung des IFO INSTITUTS.

Es ist deutlich zu erkennen, dass Nordrhein-Westfalen (NRW) mit Abstand den größten Anteil aus dem Haushalt des BMBF für Forschungsprojekte erhielt (2008: 1.068.316.000 €). Dies lässt sich u. a. auf die sehr dichte Netzwerk- und Forschungsstruktur in NRW zurückführen, da in diesem Bundesland sehr viele Forschungsinstitute und Universitäten ansässig sind. Im ostdeutschen Vergleich kann jedoch festgehalten werden, dass Sachsen nach Berlin die höchste Projektförderung erhielt. Die Evaluierung der befragten Experten aus der Biotechnologiebranche zeigte, dass sie den Standort Sachsen eher als Forschungszentrum der Weißen Biotechnologie sehen, weniger als Produktionsstandort. Die zumeist gut bewertete sächsische Förderlandschaft (vgl. Abschnitt 7.2), welche jedoch vorwiegend auf die Rote Biotechnologie ausgerichtet ist, kann durch die gezielte Unterstützung von Forschungsvorhaben der Industrielle Biotechnologie noch effizienter in diesem Bereich eingesetzt werden.

Hervorzuheben ist an dieser Stelle die Initiative BIOSAXONY, in die insgesamt 200 Mill. € investiert wurden. Zusätzlich flossen 443 Mill. € von nationalen und internationalen Investoren und Förderern in die Life-Science-Branche.

Allerdings ist die finanzielle Unterstützung in anderen Bundesländern ebenfalls stark ausgeprägt. Insbesondere in Bayern wird die Förderung der Grundlagenforschung als

zentrales Förderelement in den Mittelpunkt gerückt, woraus sich vor allem zukünftige Anwendungsmöglichkeiten erschließen. Die Situation in Sachsen diesbezüglich wurde von den Experten kritisiert, sodass der Freistaat auf diesem Gebiet noch Aufholbedarf hat. Auch die überwiegende Mehrheit der Biotechnologieunternehmen im Freistaat wünscht sich eine stärkere Unterstützung bei der Grundlagen- und Vorlauforschung. In Hessen wiederum haben sich bereits spezielle Förderprogramme der Landestechnologieförderung im Bereich der Weißen Biotechnologie etabliert. Das vorhandene Potenzial kann insbesondere durch Förderung von geeigneten Nischen ausgeschöpft werden.

Die Finanzierungsmöglichkeiten für sächsische Biotechnologieunternehmen sind anhand der durchgeführten Befragungen negativ zu bewerten. Dabei ist jedoch zu beachten, dass den Kapitalgebern - nicht nur in Sachsen - durch die Neuverordnung der Eigenkapitalvorschriften für Kreditinstitute (Basel II) die Kreditvergabe erschwert wurde.

In Sachsen mangelt es in der Technologiebranche per se an ausreichendem Eigenkapital bei den zumeist kleinen und mittelständischen Unternehmen und Existenzgründern. Dabei ist insbesondere die Finanzierung der Frühphasen solcher technologieorientierten Unternehmen besonders wichtig, da hier die Grundlage für spätere Forschungs- und Innovationserfolge gelegt wird.

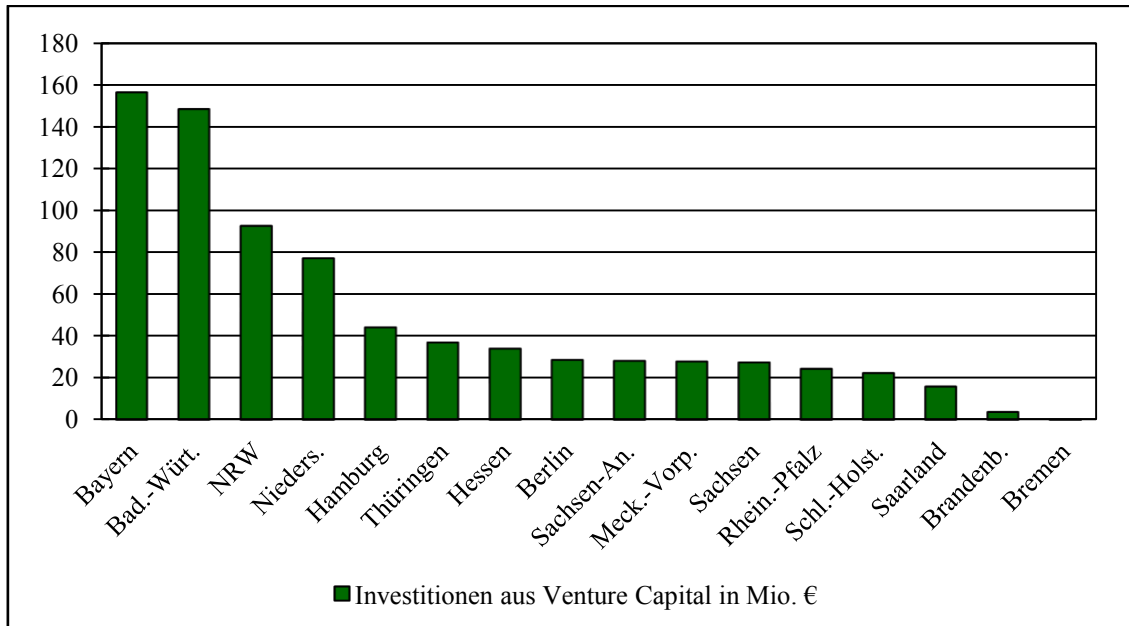
Die Unternehmen und Experten der Umfrage bemängeln vor allem die relativ kleine Basis an Finanzierungsgesellschaften, besonders im Bereich des privaten Risikokapitals. Risiko- oder Beteiligungskapital (engl. „Venture Capital“ als Form des Risikokapitals) ist eine wichtige Quelle der Fremdkapitalbeschaffung insbesondere im Technologiesektor. Laut Definition ist Venture Capital die Bereitstellung von haftenden Eigenkapital oder eigenkapitalähnlichen Mitteln seitens der Gläubiger.

Die Situation sowohl in Sachsen, als auch Ostdeutschland ist dahingehend noch nicht zufriedenstellend (vgl. Abb. 7.3). Im Zentrum des nationalen Venture Capital-Geschäfts (VC) befindet sich der süddeutsche Raum. Rund 40 % der Investitionen aus VC werden in Bayern (156 Mill. €) und Baden-Württemberg (148,1 Mill. €) getätigt. Sachsen spielt mit 27,4 Mill. € dabei nur eine untergeordnete Rolle. Insgesamt sind in den neuen Bundesländern rund 50 Beteiligungsgesellschaften ansässig, die privates Risikokapital zur Verfügung stellen. In Bayern gibt es allein schon rund 30 Risikokapitalbeteiligungsgesellschaften.

Verschiedene Maßnahmen, die die Existenzgründung unterstützen, sind in Sachsen bereits vorhanden. Dazu zählen Beratungsleistungen sowie Zuschüsse auf Landesebene für Gründungsvorhaben („Gründungs- und Wachstumsfinanzierung“ der SAB). Diese Programme sollten auch weiterhin für die Unternehmen verfügbar sein, um die über-

wiegend positive Einschätzung der Förderbedingungen beizubehalten oder gegebenenfalls verbessern zu können.

Abbildung 7.3: Venture-Capital-Investitionen gegliedert nach Regionen (2006)



Quellen: BUNDESVERBAND DEUTSCHER KAPITALBETEILIGUNGSGESELLSCHAFTEN, Darstellung und Berechnung des IFO INSTITUTS.

Im internationalen Vergleich führend hinsichtlich der Förderbedingungen für den Bereich der Biotechnologie sind vor allem die Länder Dänemark und Finnland. Die dänische Regierung fördert seit 1987 gezielt die Biotechnologie, sodass das Land heute als Weltmarktführer im Bereich der Weißen Biotechnologie einen Marktanteil von 70 % inne hat. Eine attraktive Förder- und Ansiedlungspolitik begünstigen diesen Standort, z. B. durch Steuervergünstigungen für Wissenschaftler, maßgeblich. Auch im Bereich der Unternehmensfinanzierung hat Dänemark Standortvorteile, da sich viele VC-Unternehmen an jungen und hochinnovativen Unternehmen beteiligen. Ein großaufgelegter Technologiefonds mit 12 Mrd. dKr. (1,61 Mrd. €¹¹) soll bis zum Jahr 2012 die Grundlagen- und Spitzenforschung fördern.

Finnland besitzt im Bereich der Biotechnologie eine ähnlich lange Tradition wie Dänemark. Seit 1990 wird in diesem Technologiesektor intensiv investiert. Dabei werden vor allem internationale Kooperationen mit Universitäten und Industrien gefördert. Speziell auf die Industrielle Biotechnologie zugeschnittene Förderprogramme mit einem Volu-

¹¹ Durchschnittlicher Jahreswechsellkurs 2009: 1 € = 7,4462 dKR (Quelle: DEUTSCHE BUNDESBANK).

men von über 200 Mill. € für Forschung und Entwicklung sind ebenfalls in Finnland vorhanden.

7.2. Empirische Ergebnisse

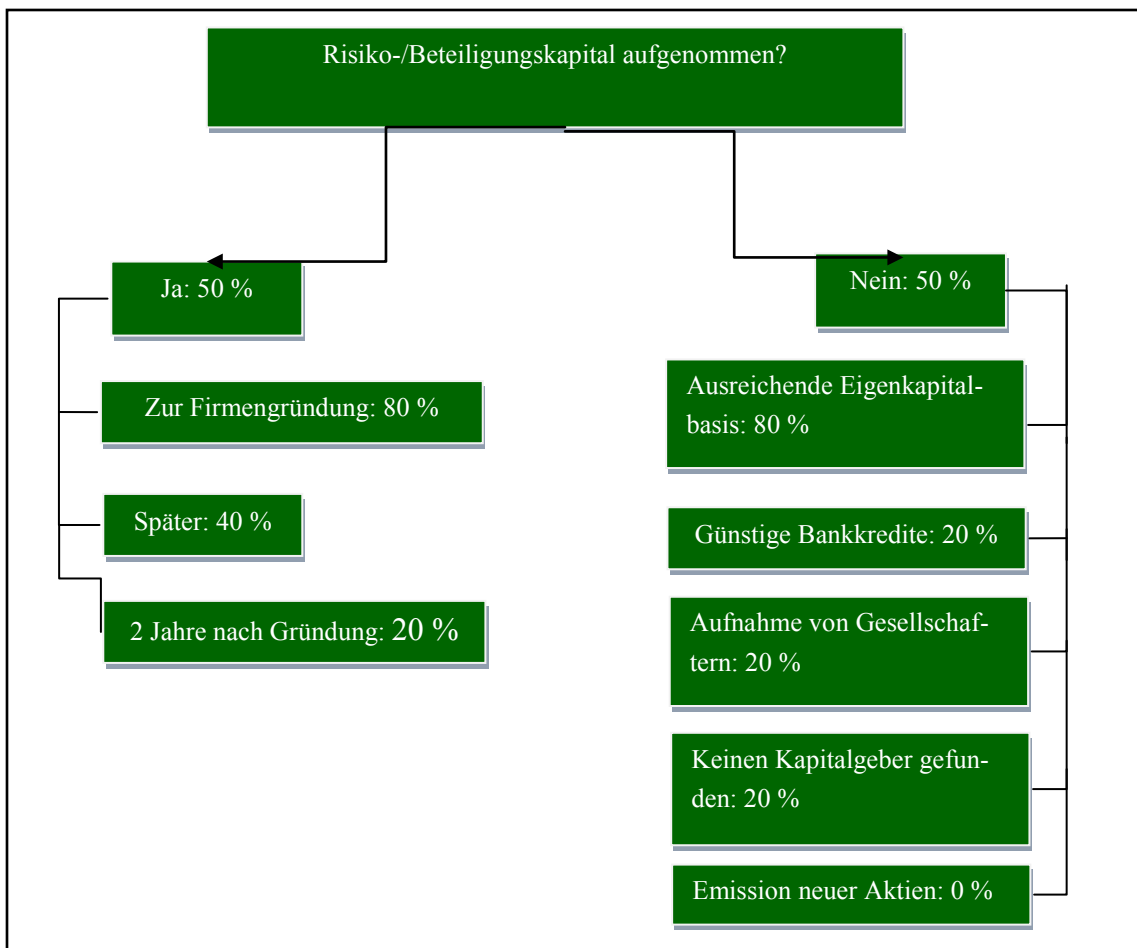
Wie bereits erwähnt wird der Förderpolitik am Standort Sachsen eine hohe Bedeutung beigemessen. Um einen genaueren Überblick zu dieser Technologiebranche zu erhalten, wurden deshalb die befragten FuE-Einrichtungen, Biotechnologieunternehmen und Anwenderunternehmen auch gebeten, zu einzelnen Aspekten der Förderpolitik sowie der Finanzierungs- und Beratungsmöglichkeiten im Bereich Weißer Biotechnologie Stellung zu nehmen.

Um Forschung und Entwicklung zu betreiben, ist es für KMU und Existenzgründer von hoher Wichtigkeit, schnell und unkompliziert an Fremdkapital zu gelangen, um ihre Forschungsvorhaben auch realisieren zu können. In einer fünfstufigen Skala, die in „sehr gut“, „gut“, „neutral“, „ausreichend“ und „mangelhaft“ gegliedert wurde, beurteilte kein einziges Unternehmen die Kreditaufnahmefähigkeit der Region Sachsens als „sehr gut“. Den größten Zuspruch hingegen fand die Antwort „mangelhaft“ (44 %). Demnach schätzen fast die Hälfte der Unternehmen die Möglichkeiten der Fremdkapitalbeschaffung in Sachsen als unzureichend ein. Knapp ein Drittel der Unternehmen bewertet die Kreditaufnahmefähigkeit als ausreichend und 11 % haben keine genaue Zuordnung getroffen. Lediglich 11 % der befragten Biotechnologieunternehmen empfinden die Möglichkeit der Kreditaufnahme als „gut“.

Eine weitere Form der Fremdkapitalbeschaffung ist die Aufnahme von Risiko- oder Beteiligungskapital. Das vorrangige Ziel der Kapitalgeber ist es, junge, ambitionierte und wachstumsorientierte Technologieunternehmen finanziell, aber auch beratend, zu unterstützen. Die Existenzgründer und Jungunternehmer nutzen dieses Kapital zur Finanzierung früher Wachstumsphasen sowie für besondere Investitionsvorhaben. Dabei wird in der Regel auf den Nachweis von Sicherheiten seitens der Kapitalnehmer verzichtet. Dafür werden die Kapitalgeber an der zukünftigen erwirtschafteten Rendite des Unternehmens beteiligt, um das relativ hohe Ausfallrisiko kompensieren zu können. Hinsichtlich der Aufnahmebereitschaft von Risikokapital der Biotechnologieunternehmen im Bereich der Weißen Biotechnologie lässt sich keine eindeutige Tendenz feststellen. Fünf von zehn Unternehmen, die diese Frage beantworteten, haben Risikokapital von Drittanbietern aufgenommen. Die anderen 50 % der Unternehmen haben auf diese Form der Kapitalbeschaffung verzichtet. Wie bereits erwähnt nutzen die meisten jungen Unternehmen dieses Kapital, um Firmen zu gründen oder Wachstumsphasen zu finanzieren. Dies spiegelt sich auch in der Befragung der Biotechnologieunternehmen

wider. In der Umfrage wurde zwischen den Unternehmensphasen „Firmengründung“, „Start-up-Phase“ (zwei Jahre nach Gründung) und „später“ unterschieden. Dabei waren Mehrfachnennungen möglich. Bei der Auswertung der Fragebögen stellte sich heraus, dass die überwiegende Mehrheit (80 %) der Unternehmen das Risikokapital zur Firmengründung nutzte (vgl. Abb. 7.4). Für eine spätere Unternehmensphase haben 40 % der Biotechnologieunternehmen Risikokapital aufgenommen; lediglich 20 % der Unternehmen nutzten das Risikokapital in der Start-up-Phase. Damit zeigt sich, dass das Instrument der Aufnahme von Risiko- bzw. Beteiligungskapital besonders für Existenzgründer eine häufig verwendete Alternative zu herkömmlichen Fremdkapitalbeschaffungsmaßnahmen wie z. B. Bankkredite oder Darlehen darstellt.

Abbildung 7.4: Aufnahme von Risikokapital der Biotechnologieunternehmen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Wie bereits erwähnt, nutzen 50 % der befragten Unternehmen kein Risiko- bzw. Beteiligungskapital. Dies wurde unterschiedlich begründet. Wie aus der rechten Spalte der Abbildung 7.4 (Mehrfachnennungen möglich) ersichtlich wird, war der Hauptgrund für

den Verzicht auf Risikokapital für die Unternehmen eine ausreichende Eigenkapitalbasis. Dies gaben vier von fünf Biotechnologieunternehmen an, die kein Risikokapital aufgenommen hatten. Das bedeutet, dass im Durchschnitt 40 % der befragten Biotechnologieunternehmen genügend Eigenkapital besitzen und/oder bei der Firmengründung bereits besaßen. Jeweils ein Unternehmen begründete den Verzicht auf Risikokapital damit, dass es entweder günstige Bankkredite bekam, neue Gesellschafter aufgenommen oder keinen Kapitalgeber gefunden habe.

Für die Bewertung der Anwenderunternehmen bezüglich der Möglichkeiten der Kreditaufnahme wurde die gleiche Skaleneinteilung wie bei den Biotechnologieunternehmen vorgenommen. Nur eine Kapitalgesellschaft war mit den Kreditaufnahmemöglichkeiten zufrieden und vergab die Note „gut“. Als „mangelhaft“ bewerteten 75 % die Kreditaufnahmemöglichkeiten, was in diesem Fall drei von vier Unternehmen entspricht. Dabei wurde von einem Anwenderunternehmen kritisierend angemerkt, dass die Anzahl potenzieller Kreditinstitute in Raum Sachsen sehr überschaubar sei. Weiterhin hatte das Unternehmen Schwierigkeiten mit der Kreditbeantragung und bekundete Unzufriedenheit mit der Betreuung durch das Kreditinstitut.

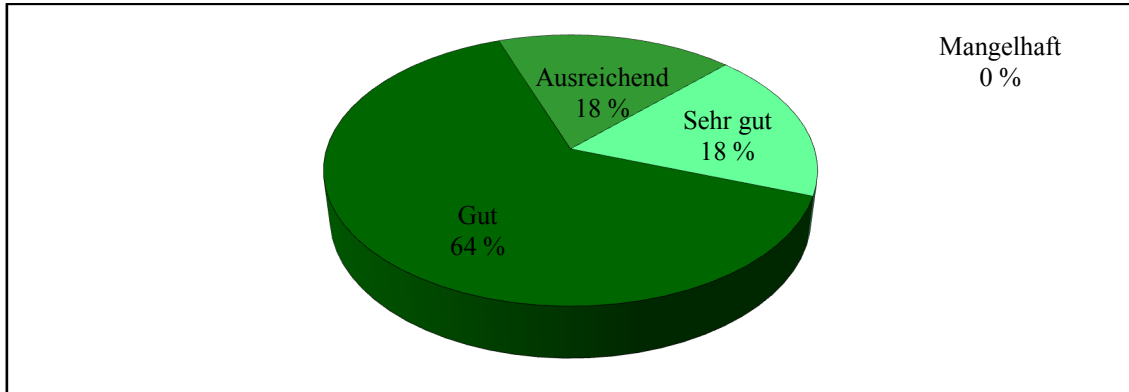
Nachdem die Möglichkeiten zur Kreditaufnahme in Sachsen bewertet wurden, soll im folgenden Abschnitt genauer auf die Einschätzung der Förderpolitik, als einer der entscheidenden Standortfaktoren für sächsische Unternehmen sowie FuE-Einrichtungen, eingegangen werden.

Zunächst wurde allgemein gefragt, wie die Förderbedingungen in der jeweiligen Region eingeschätzt werden. Dazu wurde eine vierstufige Skala verwendet, in der die Unternehmen zwischen „sehr gut“, „gut“, „ausreichend“ und „mangelhaft“ unterscheiden konnten. Im Gegensatz zu den Möglichkeiten der Kreditaufnahme wurden die Förderbedingungen überwiegend positiv bewertet. Dies wird aus der prozentualen Verteilung der Antworten deutlich: 18 % der Unternehmen schätzen die Förderbedingungen in Sachsen als „sehr gut“ ein, hinzu kommen 64 %, die die Förderbedingungen als „gut“ bewerteten. Allerdings empfanden weitere 18 % die Förderbedingungen lediglich als ausreichend (vgl. Abb. 7.5). Als positives Signal kann dennoch gewertet werden, dass kein einziges Unternehmen die Fördermöglichkeiten als „mangelhaft“ einstufte.

Die allgemein positive Meinung der sächsischen Biotechnologieunternehmen gegenüber der Technologieförderung im Freistaat zeigt sich auch in der Anzahl der Unternehmen, die aktiv Fördermittel bei der EU, dem Bund oder dem Land beantragt hatten. Demnach haben 91% der befragten Biotechnologieunternehmen öffentliche Förderangebote der o.g. Institutionen genutzt. Lediglich eine Kapitalgesellschaft hat laut Umfrage bisher auf

den Einsatz öffentlicher Fördermittel verzichtet. Der Grund für die Ablehnung von Fördergeldern wurde nicht erfragt.

Abbildung 7.5: Bewertung der Förderbedingungen in Sachsen von Biotechnologiefirmen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

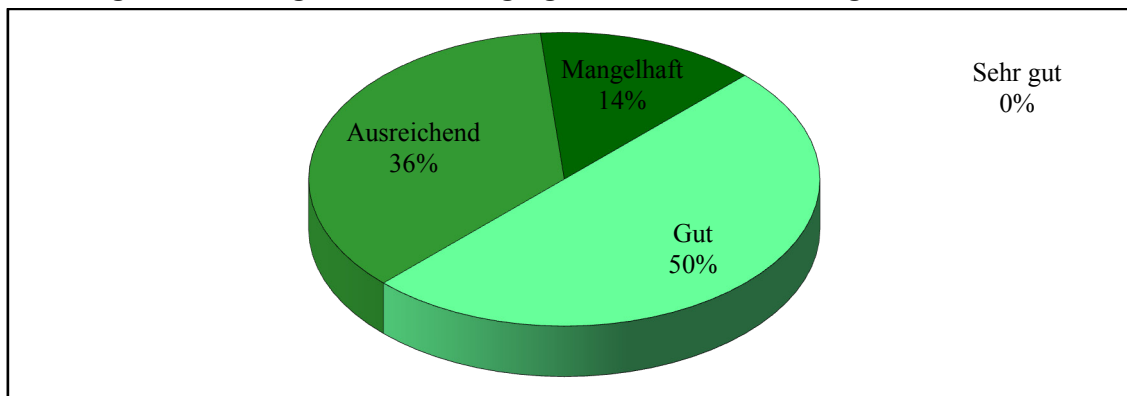
Dass die sächsische Förderpolitik für die befragten Biotechnologieunternehmen eine herausragende Rolle spielt, wird aus der Frage nach der Mittelherkunft der genutzten Fördergelder ersichtlich. Dabei gaben alle Biotechnologieunternehmen an, Fördermittel vom Land Sachsen genutzt zu haben. Eine vergleichbar wichtige Position nehmen, hinsichtlich der Mittelherkunft, Bundesförderprogramme ein, da 90 % der Unternehmen durch den Bund gefördert wurden. Schließlich wurden 40 % Unternehmen mit Fördermitteln aus europäischen Programmen unterstützt. Insgesamt haben aber nur 30 % der Biotechnologieunternehmen das volle Spektrum der drei Förderebenen EU, Bund und Land ausgeschöpft. Warum das so ist, lässt sich nur schwer sagen. Der Umfrage zufolge hatten 50 % der Unternehmen geringe Schwierigkeiten bei der Antragstellung von FuE-Fördermitteln und 25 % sogar große Schwierigkeiten. Möglicherweise fehlen den Unternehmen Informationen über mögliche Programme oder die Informationsbeschaffung ist zu kostenintensiv, zu zeitaufwendig oder zu undurchsichtig. Insgesamt hatte nur ein Viertel keinerlei Schwierigkeit bei der Beantragung der Fördergelder.

Nachdem die Mittelherkunft der Fördergelder von den Biotechnologieunternehmen angegeben wurde, schließt sich die Fragestellung nach dem Verwendungszweck an. Diese Frage beantworteten die zehn Biotechnologieunternehmen, die bereits Fördergelder in ihrem Unternehmen genutzt hatten. Die folgenden Mittelverwendungen standen dabei zur Auswahl: „FuE“, „Investitionen“, „Allgemeine Finanzierungsmittel“ und „sonstige“. Die Industrielle Biotechnologie gilt per se als ein sehr forschungsintensives Technologiefeld. Diese Annahme wurde dahingehend bestätigt, da jedes der befragten Biotechnologieunternehmen Fördergelder für Forschung und Entwicklung eingesetzt hatte.

Als zweitwichtigster Verwendungszweck wurden von 90 % der Unternehmen Investitionen angegeben. Nach den expliziten Investitionsfeldern wurde jedoch nicht gefragt.

Ähnlich wie bei den Biotechnologieunternehmen sollten Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen die Förderpolitik Sachsens in einer vierstufigen Skala evaluieren (vgl. Abb. 7.6). Die Einteilung innerhalb der Skala wurde konstant gehalten, um eine Vergleichbarkeit beider Gruppen zu ermöglichen.

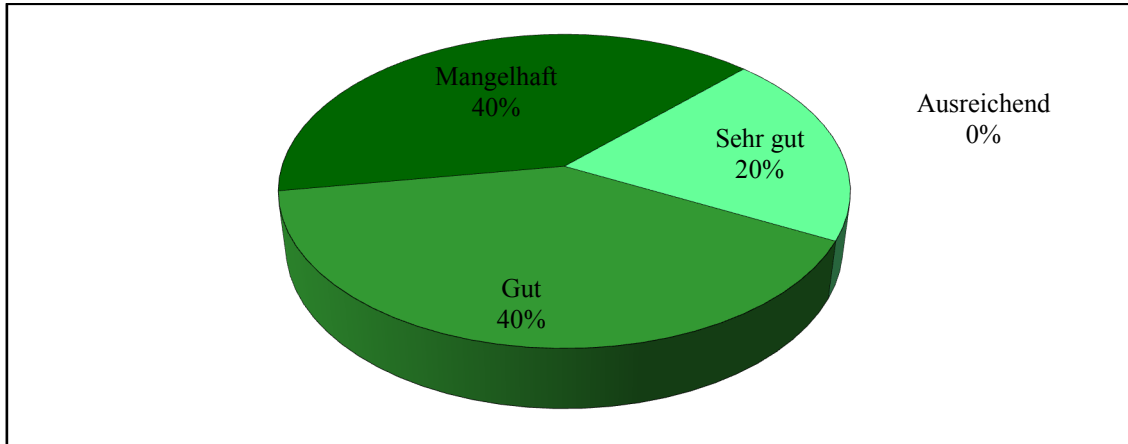
Abbildung 7.6: Bewertung der Förderbedingungen durch FuE-Einrichtungen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Anders als bei den Biotechnologieunternehmen bewertete keine der Einrichtungen die Förderbedingungen als „sehr gut“. Den größten Anteil nimmt die Antwort „gut“ mit exakt 50 % (eine Kapitalgesellschaft, vier universitäre Einrichtungen und zwei Forschungsinstitute) ein. Insgesamt bewerteten zwei universitäre Einrichtungen die Förderbedingungen als „mangelhaft“. Interessant hierbei ist der Vergleich zu den Biotechnologieunternehmen, von denen keiner die Förderbedingungen als „mangelhaft“ einschätzte. Weitere Fragen wurden den FuE-Einrichtungen zum Thema der Förderbedingungen nicht gestellt, sodass sich zumindest hinsichtlich der groben Einschätzung des Förderstandortes Sachsens ein etwas negativeres Bild im Vergleich zu den Biotechnologieunternehmen ergibt.

Im Hinblick auf die Förderbedingungen in Sachsen lässt sich bei den Anwenderunternehmen keine eindeutige Tendenz feststellen (vgl. Abb. 7.7). Einerseits zeigten sich 60 % der Unternehmen überwiegend zufrieden, in dem ein Unternehmen die Bedingungen als „sehr gut“ und zwei als „gut“ bewerteten, andererseits beurteilten im Gegensatz dazu zwei der fünf Unternehmen (40 %) die Förderbedingungen als unzureichend, sodass sich folgende Übersicht aus den Antworten der Anwenderunternehmen ergibt.

Abbildung 7.7: Bewertung der Förderbedingungen durch Anwenderunternehmen

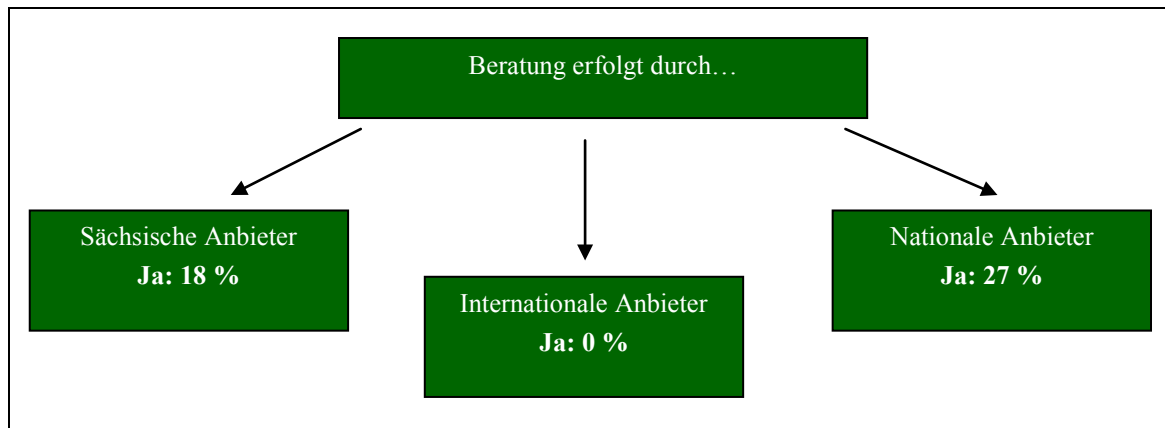
Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Absolut gesehen hatten vier der fünf befragten Anwenderunternehmen bereits öffentliche Förderangebote genutzt. Die Fördermittel flossen dabei zu 75 % aus sächsischen Förderprogrammen in die Unternehmen und zu jeweils 50 % aus Bundes- bzw. EU-Programmen. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich bei den Anwenderunternehmen im Vergleich zu Biotechnologieunternehmen im Bezug auf die Mittelverwendung der Fördergelder. Auch diese Frage beantworteten vier Anwenderunternehmen, wobei hier Mehrfachnennungen möglich waren. So nutzten 50 % die Förderungen für die Forschung und Entwicklung und 75 % für Investitionen. Für allgemeine Finanzierungsmittel wurden laut Umfrage keine Fördermittel beantragt.

Ein weiterer wichtiger Bereich der sächsischen Förderpolitik stellen nichtinvestive Leistungen für KMU, Existenzgründer oder junge Unternehmen dar. In Sachsen stehen diesen Unternehmensformen verschiedene Förderprogramme zur Verfügung, u. a. das Programm Vorgründungsberatung sowie aus der Programmfamilie Mittelstandsförderung: Kurzberatung/Intensivberatung, Coaching und Außenwirtschaftsberatung. In dieser Hinsicht haben die beiden Befragungsgruppen Biotechnologieunternehmen und Anwenderunternehmen die Qualität der Beratungsangebote bewertet, falls diese Unternehmen Beratungsleistungen in Anspruch genommen hatten.

In der folgenden Abbildung 7.8 sind die verschiedenen Beratungsanbieter, die mit den Biotechnologieunternehmen zusammenarbeiteten, regional unterteilt. Demnach nahmen 18 % der befragten Biotechnologieunternehmen Angebote sächsischer Beratungsfirmen und 27 % nationale Anbieter in Anspruch. Internationale Beratungsangebote blieben gänzlich ungenutzt. Weitere 18 % der Unternehmen haben sich bisher nicht beraten lassen, planen dies aber für die Zukunft. Allerdings gaben 45 % an, auch in Zukunft keine Leistungen externer Beratungsanbieter nutzen zu wollen.

Abbildung 7.8: Übersicht verschiedener Beratungsanbieter der Biotechnologieunternehmen (regional gegliedert)

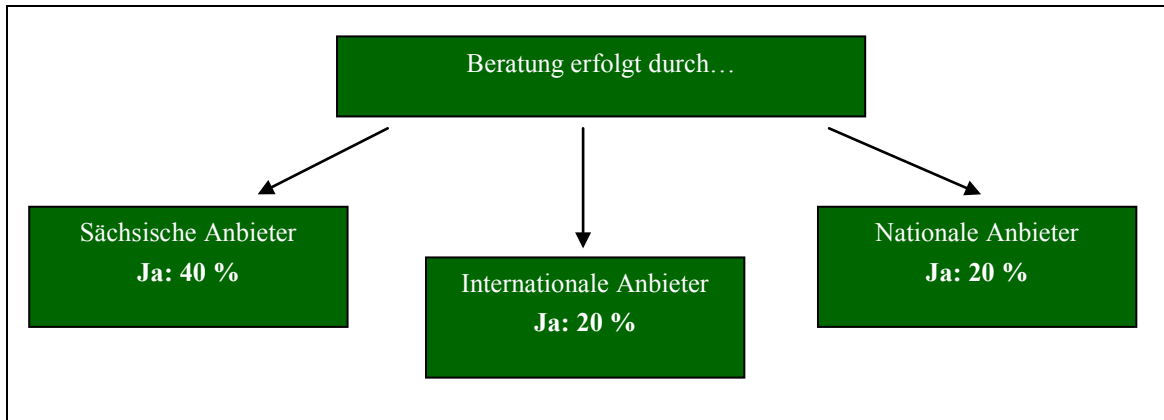


Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Bei der Bewertung der Beratungsqualität fallen die Ergebnisse der Biotechnologieunternehmen recht weit auseinander. Sieben Unternehmen machten dazu nähere Angaben, wobei Mehrfachnennungen möglich waren. Nach einem fünfstufigen Bewertungssystem sollten die befragten Biotechnologieunternehmen die Qualität beurteilen. Zu den bewerteten Beratungsanbietern zählten u. a. das SÄCHSISCHE STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT, die SÄCHSISCHE AUFBAUBANK, die IHK und weitere Institutionen, die sich mit den Themen der Unternehmensgründung, des Patentrechts und mit der Forschung und Entwicklung beschäftigen. Über 57 % der Biotechnologieunternehmen sind mit der Beratungsqualität sehr zufrieden, 14 % erteilten hinsichtlich der Qualität die Note „gut“. Jedoch bewerteten jeweils 14 % die Beratungsleistungen als „schlecht“ bzw. „sehr schlecht“.

Bei den Anwenderunternehmen ergibt sich ebenfalls keine eindeutige Präferenz, welche Beratungsanbieter besonders bevorzugt werden. So ließen sich 40 % der Anwenderunternehmen von sächsischen Dienstleistern beraten und jeweils 20 % der Unternehmen von nationalen bzw. internationalen Beratungseinrichtungen (vgl. Abb. 7.9), wobei auch hier - wie bei den Biotechnologieunternehmen - u. a. die SÄCHSISCHE AUFBAUBANK als Beratungsanbieter genannt wurde. Die Qualität der Beratungsleistung wurde überwiegend positiv bewertet, jedoch plant kein Unternehmen, in der Zukunft weiterhin Beratungsleistungen in Anspruch zu nehmen. Warum sich die Unternehmen in Zukunft nicht mehr beraten lassen wollen, wurde in der Umfrage nicht erfragt.

Abbildung 7.9: Übersicht verschiedener Beratungsanbieter der Anwenderunternehmen (regional gegliedert)



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

7.3. Vergleich mit anderen Regionen

Zur Förderung des Zukunftsfelds Biotechnologie wurden eine Vielzahl von nationalen und regionalen Förderprogrammen ins Leben gerufen. Neben Förderprogrammen des Bundes sind vor allem die regionalpolitischen Förderprogramme ein wichtiges Instrument zur Stärkung der lokalen Biotechnologie-Szene. Fast alle deutschen Bundesländer unterstützen die Biotechnologiebranche mit speziellen Förder- und Investitionsprogrammen. Ziel ist es dabei, durch eine konsequente Forschungsförderung und die finanzielle Unterstützung von Ausgründungen und Technologietransferprogrammen das Wachstum der Branche zu unterstützen. Weiterhin ist die Verfügbarkeit von Risikokapital ein entscheidender Erfolgsfaktor speziell für kleine und mittelständische Unternehmen der kapitalintensiven Biotechnologiebranche. Nachfolgend wird die Förder- und Finanzsituation im Freistaat der Situation in den nationalen und internationalen Vergleichsregionen gegenübergestellt.

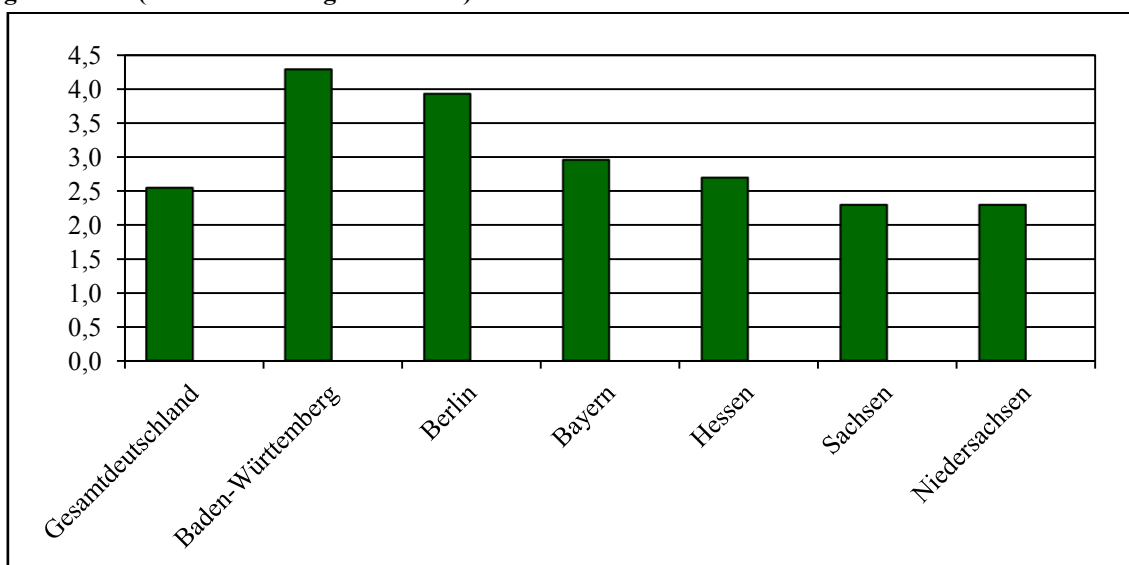
In der sächsischen Förderpolitik nimmt neben dem Bereich „Wirtschaftsförderung“ die Technologieförderung eine herausragende Rolle ein (vgl. Abschnitt 7.1). Der FREISTAAT SACHSEN fördert die Biotechnologie-Branche seit 2000 im Rahmen seiner „Biotechnologie-Offensive“. Bis 2006 wurden durch die SÄCHSISCHE STAATSREGIERUNG insgesamt 200 Mill. € in die Biotechnologie-Branche investiert. Von diesem Geld wurden zwei Innovationszentren aufgebaut, 12 neue Lehrstühle an sächsischen Hochschulen eingerichtet sowie Forschungsprojekte finanziert. Weitere 443 Mill. € konnten von nationalen und internationalen Investoren und Förderern eingeworben werden.

Die Situation der öffentlichen Biotechnologieförderung kann als gut bezeichnet werden. Insbesondere für die Grundlagenforschung wurde jedoch von den befragten Experten

eine stärkere finanzielle Unterstützung des Freistaats gewünscht (vgl. Abschnitt 7.2). In Hessen, aber auch in Finnland, Belgien und den Niederlanden, gibt es derartige spezifische Förderprogramme für diesen Bereich der Biotechnologie (vgl. weiter unten).

Nach GRIMM et al. (2010) fallen die regionalpolitischen Fördermaßnahmen für die Biotechnologiebranche in den Regionen Nordrhein-Westfalen, Bayern, Hessen und Baden-Württemberg tendenziell höher aus als in den ostdeutschen Bundesländern. Die Forschungsintensität, gemessen durch den Anteil der FuE-Ausgaben am BIP lag in Sachsen im Jahr 2006 bei 2,29 %. Dieser Wert liegt knapp unter dem Wert für Gesamtdeutschland (2,54 %). Im nationalen Vergleich belegt Sachsen damit zusammen mit Niedersachsen (2,29 %) jedoch immer noch Rang 5. Die Bundesländer mit der höchsten Forschungsintensität sind Baden-Württemberg (4,28 %), Berlin (3,92 %), Bayern (2,95 %) und Hessen (2,69 %) (vgl. Abb. 7.10).

Abbildung 7.10: Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt (in %), im Bundesländervergleich 2006 (aktuellste verfügbare Daten)



Quellen: STATISTISCHES BUNDESAMT, Darstellung und Berechnung des IFO INSTITUTS.

Nachfolgend werden die regionalpolitischen Fördermaßnahmen beispielhaft für zwei forschungsintensive Bundesländer beschrieben: Die bayerische Hightech-Offensive förderte die Biotechnologie mit über 154 Mill. € im Zeitraum 2002 bis 2005 [vgl. GRIMM et al. (2010)]. Hinzu kommen weitere Mittel aus verschiedenen Programmen. Zwischen 2001 bis 2008 förderte die BAYERISCHE FORSCHUNGSSTIFTUNG Forschungsvorhaben im Bereich Life Sciences in Höhe von insgesamt 48 Mill. € (dies entspricht 28 % der gesamten Technologieförderung). Seit 1994 investierte der FREISTAAT BAYERN zudem über 500 Mill. € aus Privatisierungserlösen in die Biotechnologie [vgl.

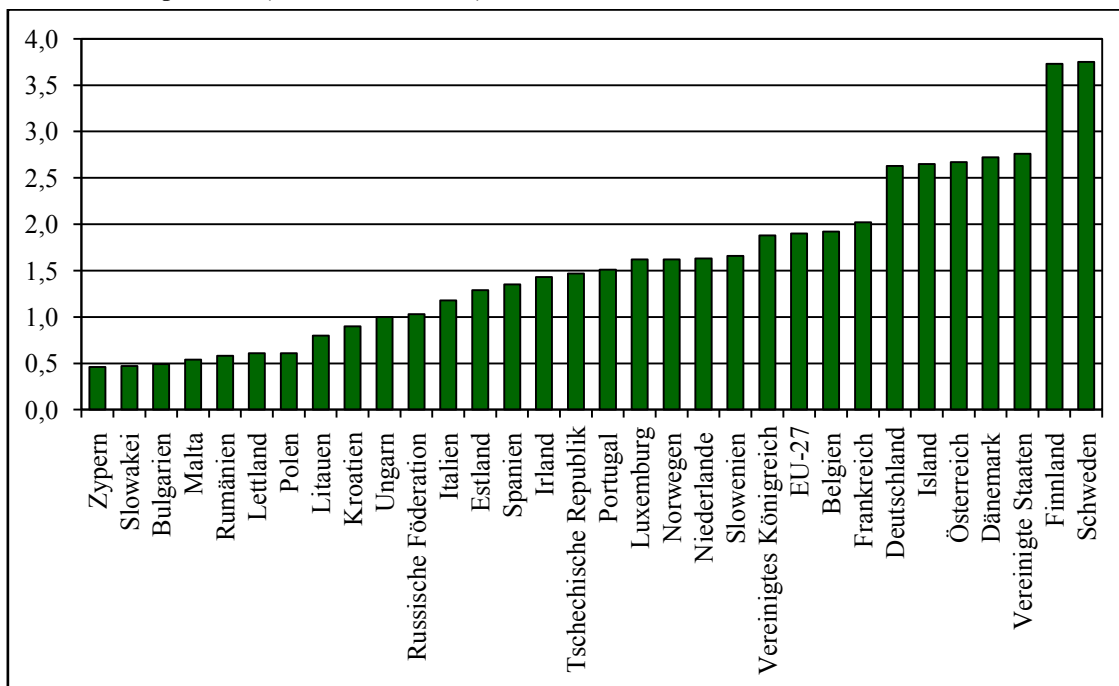
BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (2008)]. Im Rahmen der Bayerischen Hightech-Offensive forcierte die BAYERISCHE STAATSRÉGIERUNG den Ausbau von vier Biotechnologie-Zentren mit dem Fokus Rote (Würzburg, Regensburg, München) und Grüne Biotechnologie (München/Martinsried). Die NORDRHEIN-WESTFÄLISCHE LANDESREGIERUNG fördert die Biotechnologie unter anderem im Rahmen der biotechnologischen Innovationsoffensive. Hier stehen 100 Mill. € Fördergelder bis zum Jahr 2015 bereit. Der Technologiewettbewerb BIO.NRW fördert herausragende Projekte der Biotechnologie (www.innovation.nrw.de). Im Rahmen des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung wird insbesondere die Region Rhein-Ruhr mit weiteren 102 Mill. € gefördert. Der Anteil der hierfür auf die Biotechnologie entfällt, ist jedoch nicht klar bezifferbar [vgl. GRIMM et al. (2010)]. Das Technologie- und Innovations-Programm (TIP) unterstützt insbesondere KMU sowie Forschungsprojekte mit einem hohen ökonomischen Risiko [vgl. VAN DER GIESSEN (2007b)].

Bei der Einwerbung von Fördermitteln des Bundes und der EU haben die ostdeutschen Regionen, laut GRIMM et al. (2010), noch Nachholbedarf. Betrachtet man beispielsweise die Höhe der BMBF-Fördergelder¹², die im Jahr 2008 an die Bundesländer geflossen sind, so stellt man fest, dass Sachsen im bundesdeutschen Vergleich weniger Fördergelder einwerben konnte. Im ostdeutschen Vergleich schneidet der Freistaat bei der Fördermitteleinwerbung jedoch sehr gut ab. Sachsen erhielt im Jahr 2008 nach Berlin die zweithöchste Projektförderung des BMBF (vgl. Abschnitt 7.1). Insgesamt entfallen nur etwa 7 % der EU-Förderung im Rahmen des 7. Rahmenforschungsprogramm der EU auf Ostdeutschland [vgl. PASTERNAK (2007)]. Im Jahr 2008 beteiligten sich jedoch 18 % der sächsischen dezidierten Biotechnologieunternehmen an Forschungsförderprogrammen der EU, dies entspricht einer Verdoppelung seit 2004 [vgl. BIOSAXONY (2008)]. Die von der EU geförderten Forschungsprojekte sind zunehmend transnational aufgestellt. Sachsen ist für diese Entwicklung als Partner im ERA-IB-Netzwerk gut positioniert.

Immense Investitionen in die Biotechnologiebranche werden auch in den internationalen Vergleichsregionen getätigt. Im OECD-Vergleich die höchste Forschungsintensität, d. h. den höchsten Anteil an Forschungsausgaben gemessen am Bruttoinlandsprodukt, kann nach Schweden (3,8 %) Finnland mit dem Anteil von 3,7 % vorweisen. Unter dem in der Lissabon-Strategie angestrebten Forschungsanteil von 3 % liegen u. a. Deutschland, Dänemark und Belgien. Deutschland belegt mit 2,6 % Rang 7, Dänemark Rang 4 (2,7 %). Belgien liegt knapp über dem EU-27-Durchschnitt von 1,9 % (vgl. Abb. 7.11).

¹² Die Daten beziehen sich auf die Gesamtsumme der Fördergelder des BMBF im Jahr 2008, spezifische Zahlen für die Biotechnologieförderung sind nicht vorhanden.

Abbildung 7.11: Internationaler Vergleich der Forschungsintensität/Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt (in %, Stand: 2008)



Quellen: EUROSTAT, Darstellung und Berechnung des IFO INSTITUTS.

Die größten dezidierten FuE-Förderprogramme im Bereich Industrielle Biotechnologie gibt es in Finnland und den Niederlanden. In *Finnland* wird seit 1990 intensiv in die Biotechnologie investiert. Dabei werden vor allem internationale Kooperationen mit Universitäten und Industrien gefördert. Dort existieren zwei große Förderprogramme im Bereich Industrielle Biotechnologie mit einem Gesamtvolumen von ca. 220 Mill. €. Das Programm „SymBio - Industrial Biotechnology“ (80 Mill. € für 2006-2011) fördert Innovationen im Bereich Industrielle Prozesse und neue Produkte, „BioRefine“ (137 Mill. € für 2007-2012) finanziert FuE-Projekte im Bereich Bioraffinerie [vgl. LAANE (2009)]. Seit 1995 fördert die ACADEMY OF FINLAND ausgewählte „Centers of Excellence“ mit spezifischen inhaltlichen Schwerpunkten. Das 2000 bis 2005 geförderte Cluster „Molecular Biology and Forest Biotechnology“ verknüpft biotechnologische Forschung mit den Forstwissenschaften (vgl. www.biocenter.helsinki.fi/PROGRAMS/centerex/index.html). Als Manko der finnischen Förderstrukturen wird die mangelnde Synchronität der Förderprogramme der ACADEMY OF FINLAND und der institutionellen Förderung der Universitäten gesehen (vgl. www.biotechnologie.de).

In den *Niederlanden* wurden im Rahmen des Programms „BE-Basic - Bio-Based Sustainable Industrial Chemistry“ zwischen 2003 und 2010 insgesamt 50 Mill. € in Forschungs- und Entwicklungsprojekte der Industriellen Biotechnologie investiert. Zudem flossen im Rahmen des Programms „IBOS - Integration of Biosynthesis and Organic

Synthesis“ (2003-2010) 13,6 Mill. € in biotechnologische FuE-Projekte, weitere 29 Mill. € aus dem Förderprogramm „CatchBio – Catalysis for Sustainable Chemicals from Biomass“. Eine Schwäche der niederländischen Förderstrukturen sieht LAANE (2009) in der mangelnden Kontinuität der Förderung. Im europäischen Vergleich werden die größten staatlichen Investitionen im Bereich Bioenergie/Biotreibstoffe in den Niederlanden getätigt (35,4 Mill. KKP\$¹³ bzw. ca. 25,4 Mio. €¹⁴). Deutschland belegt mit 17,2 Mill. KKP\$ (bzw. ca. 12,3 Mill. €) Rang fünf in Europa [vgl. OECD (2009a)].

Auch in *Dänemark* wird stark in den Bereich Bioenergie investiert. Die DANISH COUNCIL FOR STRATEGIC RESEARCH fördert Projekte in strategischen Forschungsbereichen. Das Budget für den Bereich Energie und Umwelt lag 2007 bei 105 Mill. dKr (bzw. ca. 14 Mill. €). Im Rahmen des EUDP – Programme for Energy Technology Development and Demonstration flossen von 2007 bis 2010 insgesamt 713 Mill. dKr (bzw. ca. 95,7 Mill. €) in Forschungsvorhaben, davon 200 Mill. dKr (bzw. ca. 26,8 Mill. €) in Projekte zur zweiten Generation Biodiesel. Der dänische Hochtechnologiefond (Højteknologifonden) fördert Projekte in den Bereichen Energie, Umwelt, Lebensmittel und Gesundheit in Höhe von insgesamt 280 Mill. dKr (bzw. ca. 37,6 Mill. €) im Jahr 2008 [vgl. EUROPABIO (2004)].

Die belgische Region *Flandern* unterstützt die Biotechnologie seit 1990 im Rahmen des „Vlaams Actieprogramma Biotechnologie“ (Flanders Action Programme in Biotechnology VLAB, 1990-1998). Insgesamt wurden in der Region bisher 550 Mill. € von öffentlichen und privaten Investoren in biotechnologische Forschung und Entwicklung investiert, davon allein 270 Mill. € im Jahr 2007 (vgl. www.flandersbio.be). Zur Förderung der Biotechnologie wurden Mitte der 1990er Jahre zudem das FLANDERS INTER-UNIVERSITY INSTITUTE FOR BIOTECHNOLOGY (VIB) und der BIOTECH FUND FLANDERS (BFF) gegründet. Im Jahr 2005 wurde auf Empfehlung der kurz zuvor ins Leben gerufenen „Belgian Interdisciplinary Platform for Industrial Biotechnology“ (BIPIB) ein spezifisches Forschungsprogramm für die Industrielle Biotechnologie initiiert. Die Forschungsförderprogramme auf nationaler Ebene werden vom BELGIAN FEDERAL SCIENCE POLICY OFFICE (BELSPO) verwaltet [vgl. VAN DER GIESSEN (2007a)].

Zusätzliche Anreize wie Steuervergünstigen für Forschungsprojekte, Austauschprogramme bzw. FuE-Stipendien für internationale Wissenschaftler, Förderprogramme für

¹³ KKP meint Kaufkraftparitäten, d. h. die Daten wurden unter Berücksichtigung eines durchschnittlichen Jahresumtauschkurses unter Berücksichtigung der Lebenshaltungskosten in US-Dollar umgerechnet [vgl. www.oecd.org/std/ppp].

¹⁴ Um die Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, wurden alle Daten in Euro umgerechnet. Dazu wurde der durchschnittliche Jahresumrechnungskurs des jeweiligen Jahrs der Studie zu Grunde gelegt [vgl. www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=&func=list&tr=www_s332_b01012_1].

die Ansiedlung von KMU und Investitionsgutscheine schaffen in Finnland, Dänemark, den Niederlanden und Belgien ein sehr innovations- und investitionsfreundliches Umfeld.

Die Finanzierungsmöglichkeiten für sächsische Biotechnologieunternehmen sind anhand der durchgeführten Befragungen negativ zu bewerten (vgl. Abschnitt 7.2). Zum einen mangelt es in der sächsischen Biotechnologiebranche an ausreichendem Eigenkapital bei den zumeist kleinen und mittelständischen Unternehmen und Existenzgründern. Zum anderen existieren bislang nur wenige Finanzierungsgesellschaften, besonders im Bereich des privaten Risikokapitals. Während allein in Bayern bereits 30 Risikokapitalbeteiligungsgesellschaften ansässig sind, verfügt ganz Ostdeutschland über insgesamt nur ca. 50 Beteiligungsgesellschaften. Betrachtet man die Investitionen aus Venture Capital im nationalen Vergleich so wird erkennbar, dass Sachsen mit lediglich 3,5 % der deutschlandweiten VC-Investitionen im Vergleich zu den Bundesländern Bayern und Baden-Württemberg, in die etwa 40 % der gesamtdeutschen VC-Investitionen fließen, weit abgeschlagen ist (vgl. Abschnitt 7.1). Derzeit nutzen ca. 40 % der sächsischen Core-Biotech-Unternehmen VC-Kapital, ein Teil davon stammt von nationalen und internationalen Kapitalgesellschaften [vgl. BIOSAXONY (2008)]. Die Verfügbarkeit von Venture Capital in Sachsen muss als noch nicht zufriedenstellend bewertet werden.

In *Finnland* wirkt sich die mangelnde Verfügbarkeit von VC-Mitteln negativ auf die Finanzierungsmöglichkeiten von Biotechnologieunternehmen aus [vgl. HERMANS et al. (2005)]. Zur Förderung von Start-up-Unternehmen wurde der „Finnish National Fund for Research and Development“ (Sitra) eingerichtet. Etwa 15% der finnischen Biotech-Unternehmen gehören heute in der Mehrheit dieser staatlichen VC-Institutionen. Sitra wurde mit Ausschüttungen aus staatlich gehaltenen Nokia-Aktien gegründet und konnte dadurch in zahlreiche Firmen investieren. Inzwischen musste Sitra jedoch seine Aktivitäten einstellen, da kein Kapital mehr verfügbar war. Einige private VC-Kapitalgesellschaften unterstützen Firmen in der frühen Entwicklungsphase. Darunter die 2007 gegründete Inveni Capital mit dem Förderschwerpunkt Life Sciences und einem Budget von 30 Mio. € [vgl. www.invenicapital.com]. Der Träger des Bioparks Turku plant zudem die Etablierung eines VC-Fonds für Biotech-Start-ups, der europaweit agieren soll und ein ähnliches Modell verfolgt wie der High-Tech-Gründerfonds in Deutschland [vgl. www.biotechnologie.de]. Derzeit ist etwa ein Drittel der finnischen Biotech-Firmen in Besitz von privaten VC-Firmen.

Die belgische Region *Flandern*, die mit Sachsen aufgrund der ähnlichen Flächen- und Bevölkerungsgröße vergleichbar ist, kann bereits 12 Beteiligungsgesellschaften vorweisen. Die Risikokapital-Verfügbarkeit ist in Flandern sehr gut (vgl. Tab. 7.3). Im Jahr

2008 konnte Belgien im europäischen Vergleich das meiste Venture Capital pro Core-Biotech-Unternehmen (2,8 Mill. €) einwerben. Die Region Flandern nimmt nach Frankreich mit 1,6 Mill. € pro Unternehmen bei insgesamt 85 Mill. € Risikokapital den dritten Platz ein. Deutsche Biotechnologieunternehmen konnten im Durchschnitt 0,5 Mill. € VC-Kapital einwerben (Rang 5) (vgl. www.flandersinvestmentandtrade.com).

Tabelle 7.4: Venture-Capital-Kapital je Core-Biotech-Unternehmen im Ländervergleich (2008)

	Venture-Capital-Kapital gesamt (in Mill. €)	Venture-Capital-Kapital je Core-Biotech
Belgien	118	2,8
Frankreich	242	1,6
Flandern	85	1,6
Großbritannien	238	0,9
Deutschland	213	0,5
Schweden	47	0,4
Niederlande	29	0,4

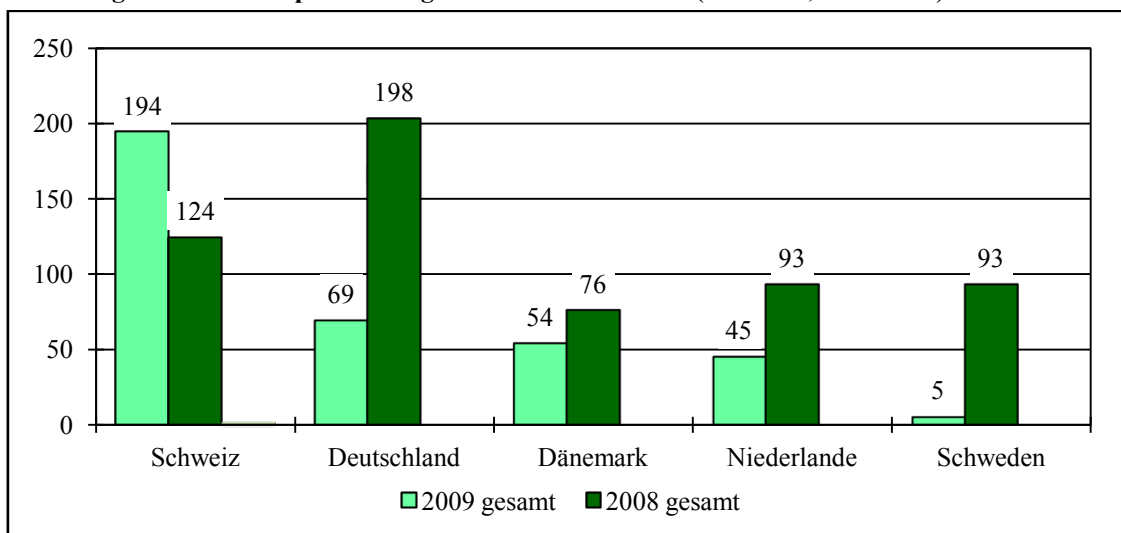
Quellen: FLANDERS INVESTMENT & TRADE: The life sciences industry in Flanders, Darstellung des IFO INSTITUTS.

Die globale Wirtschafts- und Finanzkrise verursachte 2008 und 2009 einen starken Einbruch des für Biotechnologieunternehmen verfügbaren Kapitals. In Europa konnten Biotechnologiefirmen im Jahr 2008 insgesamt 66 % weniger Kapital einwerben als im Jahr zuvor (2007: ca. 7,5 Mrd. KKP\$ bzw. 5,5 Mrd. €; 2008: ca. 2,595 Mrd. KKP\$ bzw. 1,8 Mrd. €). Die Verfügbarkeit von VC-Kapital verringerte sich um 15 % [vgl. ERNST & YOUNG (2009)]. Eine Analyse der Venture-Capital-Finanzierung europäischer Länder zeigt für das Jahr 2009, dass Deutschland - aber auch andere europäische Länder wie Dänemark, die Niederlande und Finnland - deutliche Einbrüche in VC-Finanzierungen hinnehmen mussten (vgl. Abb. 7.12). Besonders eklatant ist der Einbruch mit 95 % in Schweden. Lediglich die Schweizer Biotechnologiebranche konnte deutlich mehr VC-Kapital einwerben als im Jahr zuvor. Während Deutschland 2008 in Europa noch über das meiste Risikokapital verfügte (198 Mill. €), jedoch bereits deutlich weniger als 2007 (319 Mill. €) einwarb, brach die VC-Finanzierung im Jahr 2009 auf 69 Mill. € ein [vgl. ERNST & YOUNG (2010)].

Einen Standortvorteil bei der Unternehmensfinanzierung hatte bislang Dänemark, wo sich viele private VC-Unternehmen an jungen und hochinnovativen Unternehmen beteiligten. Die Finanzkrise wirkte sich jedoch auch auf den Biotechnologie-Spitzenstandort Dänemark sehr negativ aus. Nach OECD-Schätzung hatte Dänemark im Jahr 2006 die meisten VC-Investitionen im Bereich Biotechnologie in Bezug auf die Größe der nationalen Wirtschaft. Mit der Finanzkrise brachen die Risikokapitalinvestitionen auf

76 Mill. € im Jahr 2008 und nur noch 54 Mill. € im Jahr 2009 ein [vgl. ERNST & YOUNG (2008)].

Abbildung 7.12: Risikokapital in ausgewählten EU-Ländern (in Mill. €, 2008-2009)



Quellen: ERNST & YOUNG (2010), Darstellung des IFO INSTITUTS.

7.4. Fazit Finanzierung/Förderung

Der FREISTAAT SACHSEN verfügt über eine breit gefächerte und vielfältige Förderlandschaft. Schwerpunktbereiche mit Relevanz für die Industrielle Biotechnologie sind die Wirtschafts-, Forschungs-, Technologieförderung sowie die Förderung des Mittelstandes. Dabei greifen Förderinstrumente der EUROPÄISCHEN UNION, des Bundes und des FREISTAATS SACHSEN ineinander und werden von Forschungseinrichtungen und Unternehmen der Industriellen Biotechnologie regelmäßig genutzt. Ein weiteres wichtiges Förderinstrument stellen Bürgschaften dar. Diese werden von Unternehmen vor allem zur Gründungs- und Wachstumsphase benötigt.

Durch die Vielfalt der Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten entstehen Probleme bei der Synchronität und Abstimmung. Die Förder- und Finanzierungsmodelle zeigen sich in der Praxis zudem häufig als zu wenig flexibel, insbesondere wenn Forschungseinrichtungen und Unternehmen gemeinsam Forschungsprojekte realisieren. Wettbewerbsnachteile sächsischer Forschung ergeben sich aus einer schwierigen Finanzierungssituation während der Vorlauforschung und angewandten Forschung.

Trotz der Vielfalt an Förderinstrumenten werden fehlende Finanzierungsinstrumente als Haupthemmnis für Innovationen benannt. Am signifikantesten zeigt sich dies bei

den Venture-Capital-Gebern. Der Freistaat spielt bei VC-Geldern eine lediglich marginale Rolle.

Kritisch für die Förderung innovativer Bereiche kann sich der Wegfall des Status des Freistaats als EU-Zielregion *Konvergenz* ab dem Jahr 2014 auswirken (EFRE- und ESF-Mittel). Knapper werdende Haushaltsmittel durch die weltweite Krise am Finanzmarkt und die damit einhergehende Wirtschaftskrise würden hierdurch zusätzlich verschärft und nur schwer kompensiert werden.

8. Unternehmenslandschaft

8.1. Unternehmenslandschaft in Sachsen

Die Mehrheit der biotechnologischen Unternehmen in Sachsen ist auf dem Feld der Roten Biotechnologie aktiv. Der Biotechnologie-Report des FREISTAATS SACHSEN zählt 2008 74 % der sächsischen Biotechnologieunternehmen zu diesem Bereich [vgl. BIOSAXONY (2008)]. Lediglich 44 % der Firmen werden der Weißen Biotechnologie zugeordnet (Mehrfachlistung möglich). Jedoch sind im Zeitraum von 2004 bis 2008 ein Anstieg der Anzahl der Unternehmen aus dem Bereich der Weißen Biotechnologie um 26 % und ein Rückgang der Anzahl der Unternehmen der Roten Biotechnologie um 11 % zu verzeichnen. Die „Biotechnologie-Firmenumfrage 2010“¹⁵ zählte 2009 im Land Sachsen 403 Beschäftigte in 21 Biotechnologieunternehmen, dies ist ein Rückgang von 18 Mitarbeitern gegenüber dem Vorjahr. Diese Zahlen sind zudem deutlich geringer als die genannten Werte im sächsischen Biotechnologie-Report, in welchem von 1.710 Mitarbeitern gesprochen wird. Die größten westdeutschen Biotechnologie-Regionen Nordrhein-Westfalen, Bayern und Baden-Württemberg kommen dagegen auf 3.279, 3.210 bzw. 2.303 Mitarbeiter (laut Firmenumfrage). Die Branche der Industriellen Biotechnologie zählte 2009 in Deutschland 51 Unternehmen und erzielte einen Umsatz von 129 Mill. €, was mehr als eine Verdoppelung gegenüber dem Vorjahr ist (vgl. biotechnologie.de). Diese Zahl ist vergleichsweise gering, insbesondere im Vergleich zu dem Erlös der gesamten Biotechnologie-Branche, in Höhe von 2,2 Mrd. €. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass viele Unternehmen aus diesem Bereich der Chemischen Industrie zugeordnet werden. Die Bedeutung der Industriellen Biotechnologie in Deutschland wird daher häufig unterschätzt.

Die eigens durchgeführte Befragung unter den industriellen Biotechnologieunternehmen in Sachsen ergab einen summierten Umsatz von etwa 9 Mill. € in diesem Segment, was in etwa 7 % der deutschlandweiten Erlöse entsprechen würde. Ursächlich für diesen hohen Anteilswert ist der Umstand, dass ein Teil dieses Umsatzes dem Bereich der Roten Biotechnologie zuzuordnen ist. Außerdem werden 36 % der biotechnologischen Unternehmen zu den nicht-spezifischen Dienstleistungen gezählt. Insbesondere jene Unternehmen, welche ausschließlich bzw. überwiegend Dienstleistungen für andere Biotechnologiefirmen erbringen oder als Zulieferer tätig sind, werden diesem Bereich zugeordnet. Dennoch zeigen diese Zahlen, dass die Industrielle Biotechnologie in Sachsen im nationalen Rahmen durchaus konkurrenzfähig ist. Der internationale Vergleich zeigt jedoch, dass die Global Player aus diesem Marktsegment in anderen Ländern ihren Standort besitzen.

¹⁵ Vgl. biotechnologie.de (2010).

Hervorzuheben ist das Land Dänemark, welches 2008 einen Umsatz von 2,5 Mrd. € im Bereich der Industriellen Biotechnologie verbuchte.

8.2. Empirische Ergebnisse

Industrielle Biotechnologieunternehmen

Die Auswertung der geographischen Verteilung dieser Befragungsgruppe zeigt, dass jeweils 36 % der Unternehmen ihren Standort in den Städten Leipzig und Dresden haben. Daneben hat je ein Unternehmen seinen Firmensitz in Jahnsdorf/Erzgebirge, in Freiberg und in Radebeul.

Es gaben 55 % der Biotechnologieunternehmen an, ein unabhängiges, eigenständiges Unternehmen mit Firmensitz in Sachsen zu sein. Bei den anderen Firmen handelt es sich entweder um ein Tochterunternehmen, eine Niederlassung oder ein Zweigbetrieb eines Unternehmens mit Firmensitz außerhalb Sachsens. Die Verteilung der Gründungsjahre zeigt, dass es sich um zumeist recht junge Unternehmen handelt. So wurden mehr als die Hälfte der Firmen im Jahr 2000 oder später gegründet.

Zwei der Unternehmen sind eine Ausgründung aus einem privaten Unternehmen; zwei weitere entstanden durch eine Ausgründung aus der Forschung. Ebenfalls zwei Firmen wurden nach Abschluss einer Promotion oder eines Universitäts- bzw. Fachhochschulstudiums gegründet. Jeweils ein Unternehmen wurde auf Eigeninitiative eines Unternehmers gegründet oder kam aus einer Neueröffnung eines Geschäftsbereichs hervor. Ein weiteres Unternehmen übernahm die Assets eines insolventen Unternehmens und gründete sich damit neu.

Fast alle Biotechnologieunternehmen (82 %) sind im Bereich FuE tätig. Vier Unternehmen sind auf dem Gebiet der Produktion, zwei im Service und drei als Zulieferer tätig. Mehrfachnennungen waren bei der Beantwortung dieser Frage zulässig.

Die Entwicklung der Beschäftigtenzahl und des Umsatzes vom Zeitpunkt der Gründung bis zum Jahr 2008 kann der Tabelle 8.1 entnommen werden. An dieser Stelle muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass gerade die Frage nach den Umsätzen häufig nicht beantwortet wurde. Lediglich sechs Unternehmen gaben ihren Umsatz im Gründungsjahr an, während acht (teilweise unterschiedliche) Unternehmen ihren gegenwärtigen Umsatz mitteilten.

Sieben der befragten Unternehmen (64 %) wollen ihren derzeitigen Standort in Sachsen ausbauen, während ein Unternehmen in Sachsen einen zusätzlichen Standort errichten möchte. Die restlichen Firmen wollen nicht expandieren und ihren Status Quo beibehal-

ten. Keines der befragten Unternehmen möchte sich dagegen verkleinern bzw. seine Niederlassung in Sachsen schließen. Lediglich zwei der befragten Biotechnologieunternehmen besitzen weitere Standorte außerhalb Sachsens. Diese befinden sich aber alle innerhalb Deutschlands. Die Gruppe der Befragten verfügt über keine internationalen Zweigstellen oder Niederlassungen.

Tabelle 8.1: Entwicklung der Beschäftigten und des Umsatzes der Biotechnologieunternehmen

	Beschäftigte insgesamt	Beschäftigte Sachsen	Umsatz insgesamt (in 1.000 €)	Umsatz Sachsen (in 1.000 €)
Gründungsjahr (Mittelwert)	5	5	133	140
Spannweite	1 – 15	1 – 15	0 – 400	0 – 400
Jahr 2008 (Mittelwert)	17	17	1.126	1.001
Spannweite	5 – 35	5 – 35	11 – 3.000	11 – 3.000

Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

FuE-Einrichtungen

Von den FuE-Einrichtungen, die die Fragebögen vollständig ausgefüllt zurückgeschickt haben, kommen sieben aus Dresden, sechs aus Leipzig, eine aus Chemnitz und eine aus Heidenau. Fast alle davon sind Universitäten angegliedert. Fünf der FuE-Einrichtungen wurden während oder nach der Jahrtausendwende gegründet. Acht Einrichtungen wurden davor errichtet; die älteste im Jahr 1952. Zwei Einrichtungen gaben keine Auskunft über ihr Gründungsjahr

Es gaben 73 % der Forschungsinstitute an, aktiv FuE zu betreiben. Die restlichen Einrichtungen sind speziell in der anwendungsorientierten Forschung tätig. Keiner der Befragten ist dagegen im Bereich der Grundlagenforschung aktiv. Ein Großteil der Institute (60 %) plant ihren Standort in Sachsen in Zukunft auszubauen, ein weiteres Drittel möchte den Status quo beibehalten und eine Einrichtung strebt die Eröffnung eines zusätzlichen Standortes in Sachsen an. Keine der befragten Einrichtungen plant daher, den derzeitigen Standort zu verkleinern oder ganz aufzugeben. Die Forschungsschwerpunkte der befragten Einrichtungen sind sehr heterogen. Hierzu zählen u. a. die Bioverfahrenstechnik; die Zelltherapie; die Holzbearbeitung, Holzwerkstoffe und Holzmodifikation über Enzymtechnologie; Prozessoptimierung/Umweltmanagement bei Textilveredlungsbetrieben; Prozessautomatisierung; Entwicklung physikalischer Technologien bis

hin zu Biosensorik und Bioverfahrenstechnik; integrierter Umwelt- und Bioprozesstechnik sowie Ressourcenmanagement.

Anwenderunternehmen

Von den 163 befragten potenziellen Anwenderunternehmen der Industriellen Biotechnologie gaben 13 Unternehmen an, dass sie keine Industrielle Biotechnologie in ihren Produktionsprozessen verwenden und somit an der Befragung nicht teilnehmen. Von den verbleibenden 150 Unternehmen beantworteten lediglich fünf Unternehmen den Fragebogen vollständig. Das entspricht einer Rücklaufquote von 3,3 %. Es wurde eine breite Masse von möglichen Anwenderunternehmen aus den verschiedensten Bereichen (u. a. aus den Bereichen Pharma, Lebensmittel, Papier/Holz, Chemie) angeschrieben. Das Ziel war es, dadurch möglichst viele Firmen anzusprechen, von denen angenommen werden konnte, dass sie mit Hilfe der Industriellen Biotechnologie ihre Produktion effizienter gestalten können. Ein weiterer Grund für das Anschreiben zahlreicher Anwenderunternehmen war, dass keine genauen Informationen vorlagen, inwieweit einzelne Anwenderunternehmen tatsächlich mit Industrieller Biotechnologie in Kontakt gekommen sind bzw. sie aktiv nutzen. Ein gewünschter Nebeneffekt war es, über die Befragung die Aufmerksamkeit der Unternehmen auf die Industrielle Biotechnologie und deren Möglichkeiten beim Aufbau einer „Grünen“ Wirtschaft im FREISTAAT SACHSEN zu lenken.

Die sehr geringe Rücklaufquote bei den Unternehmen der Anwenderbranchen der Industriellen Biotechnologie kann auf verschiedene Gründe zurückzuführen sein. Zum einen können die Unternehmen zu klein sein, um tatsächlich Produkte der Industriellen Biotechnologie innerhalb ihres Betriebes anzuwenden. Zum anderen kann auch gelten, dass die Unternehmen u. U. gar nicht wissen, inwieweit sie tatsächlich Produkte aus diesem speziellen Bereich der Biotechnologie in ihren Produktionsprozess einfließen lassen, weil sie beispielsweise mit Zulieferprodukten arbeiten, von denen sie unzureichende Informationen besitzen, ob diese in die Kategorie Industrielle Biotechnologie fallen. Es liegen auch keine Informationen darüber vor, ob noch mehr Unternehmen – außer den bereits erwähnten 13 Firmen – wissentlich keine Industrielle Biotechnologie oder Produkte dieser verwenden.

Drei der befragten Unternehmen geben an, ein unabhängiges, eigenständiges Unternehmen mit Firmensitz in Sachsen zu sein. Ein weiteres Unternehmen ist ein Tochterunternehmen/eine Niederlassung/ein Zweigbetrieb eines Unternehmens mit Standortzentrale außerhalb Sachsens. Das fünfte Unternehmen verweigerte die Aussage über die Art und den Firmensitz des Unternehmens. Die Spannweite der Gründungsjahre dieser Be-

fragungsgruppe erstreckt sich vom Jahr 1924 bis zum Jahr 2005. Bei zwei Unternehmen, welche in den Folgejahren der deutschen Wiedervereinigung gegründet wurden, handelt es sich um Nachgründungen aus dem Treuhandbesitz. Zwei weitere Unternehmen sind Ausgründungen aus einem öffentlichen Forschungsinstitut, einer Universität oder einer Fachhochschule.

Die Beschäftigtenzahlen der Anwenderunternehmen können Tabelle 8.2 entnommen werden. Die Befragungsgruppe setzt sich mehrheitlich aus Kleinunternehmen zusammen. Nur ein Unternehmen fällt mit 83 Mitarbeitern in die Kategorie eines mittleren Unternehmens.

Tabelle 8.2: Beschäftigte in der Anwenderbranche

	Beschäftigte insgesamt	Beschäftigte Sachsen
Jahr 2008 (Mittelwert)	29	28
Spannweite	4 – 83	4 – 83

Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

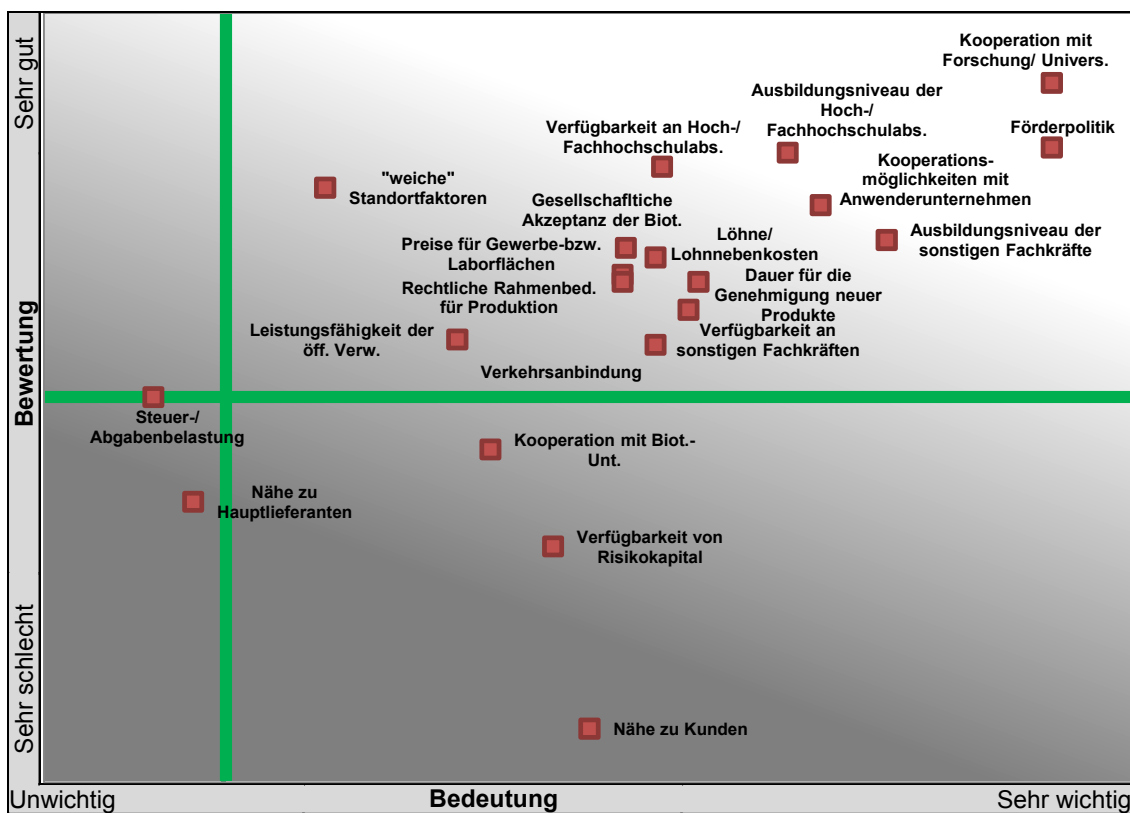
Zwei der befragten Anwender planen in der Zukunft, ihren Standort in Sachsen auszubauen. Drei Unternehmen wollen dagegen den Status quo beibehalten.

Die Standortwahl von Unternehmen ist eine grundlegende Entscheidung der Unternehmen, bei der zahlreiche Faktoren eine große Bedeutung haben und den Entscheidungsprozess beeinflussen. Hauptziel der Unternehmen ist in aller Regel die Gewinnmaximierung, sodass vor diesem Hintergrund eine genaue Prüfung diverser Faktoren bei der Standortentscheidung vorgenommen wird. Eine Region, in welcher generell eine gute Situation an Standortfaktoren vorliegt, ist im Wettbewerb bei der Ansiedlung von Unternehmen im Vorteil. FALLGATTER (2006) unterteilt die Standortwahl in vier Teilbereiche. Zuallererst trifft ein Unternehmen die Auswahl des Ziellandes, welches als Standort in Frage kommt (internationale Standortwahl). Diese Entscheidung wird durch die Auswahl einer Region innerhalb des zuvor gewählten Landes (regionale Standortwahl) und schließlich durch die Bestimmung des genauen Standorts (lokale Standortwahl) konkretisiert. Weiterhin wird über die Verteilung der einzelnen Abteilungen des Unternehmens entschieden (innerbetriebliche Standortwahl). Für Sachsen als Industriellen Biotechnologiestandort sind hierbei alle zuvor genannten Teilaspekte relevant, wobei die volkswirtschaftliche Relevanz der „lokalen Standortwahl“ am geringsten ist, da hier lediglich Verteilungsaspekte innerhalb einer Region entstehen.

Zur Bestimmung der relevanten Standortfaktoren, welche die weitere Entwicklung des Industriellen Biotechnologiestandorts Sachsen maßgeblich determinieren, wurden die

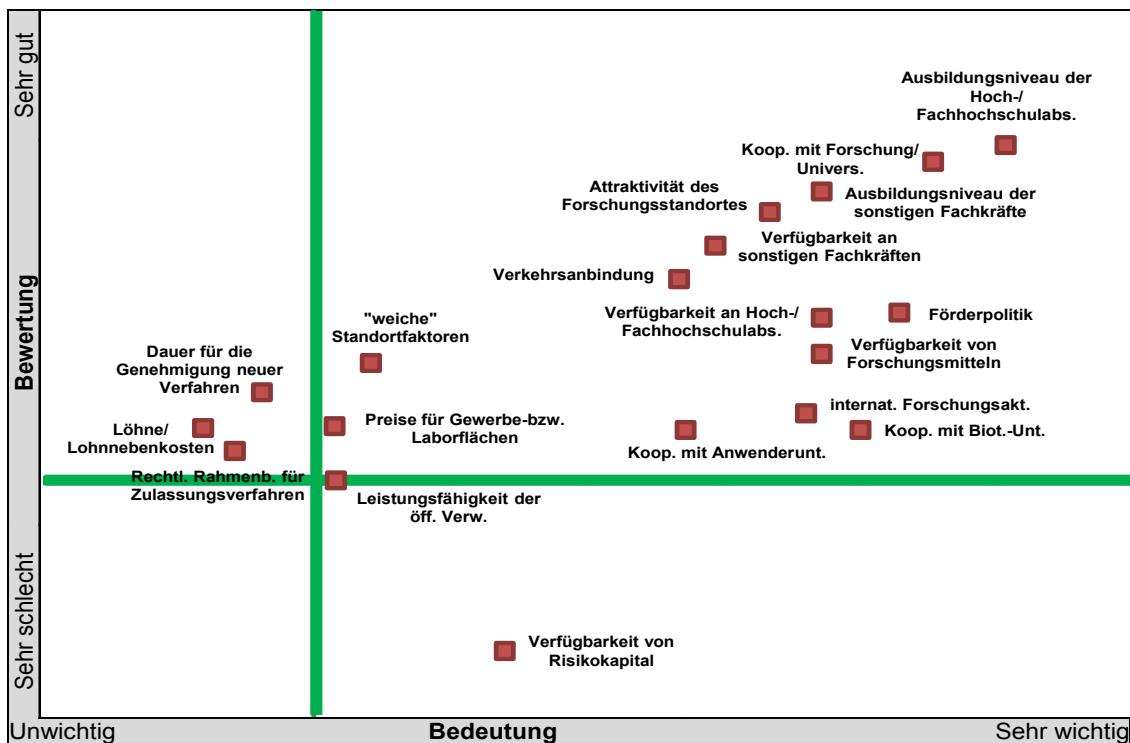
Befragungsteilnehmer danach befragt, welche Bedeutung diverse Standortfaktoren bei ihrer Standortwahl haben. Zudem wurde die Qualität dieser unterschiedlichen Standortfaktoren in Sachsen ermittelt. Für die drei Gruppen Biotechnologieunternehmen, Forschungseinrichtungen und Anwenderunternehmen sind die jeweiligen Ergebnisse in den nachfolgenden Abbildungen 8.1 bis 8.3 dargestellt. Auf der horizontalen Achse ist die Bedeutung der jeweiligen Faktoren bei Standortentscheidungen abgetragen. Alle Punkte in den beiden rechten Quadranten besitzen hierbei eine hohe Bedeutung für die befragten Gruppen. Die Standortqualität Sachsens ist auf der vertikalen Achse abgetragen. Faktoren, welche in den beiden oberen Quadranten zu finden sind, besitzen eine überdurchschnittlich positive Bewertung im Freistaat. Dagegen repräsentieren Punkte unterhalb dieser Achse Kriterien, die negativ bewertet wurden. Je weiter (näher) die jeweilige Ausprägung vom Koordinatenursprung entfernt ist, desto bedeutender (unbedeutender) bzw. besser (schlechter) fiel die durchschnittliche Meinung über den betreffenden Standortfaktor aus. Die dunkle Linie in den nachfolgenden Abbildungen gibt jeweils die neutrale Bewertung an.

Abbildung 8.1: Bedeutung und Bewertung von Standortfaktoren in Sachsen durch Biotechnologieunternehmen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Abbildung 8.2: Bedeutung und Bewertung von Standortfaktoren in Sachsen durch FuE-Einrichtungen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Die befragten Biotechnologieunternehmen messen sowohl der Kooperation mit Forschungseinrichtungen als auch der Förderpolitik die größte Bedeutung bei ihren Standortentscheidungen bei. Die Qualität dieser beiden Faktoren wird zudem mehrheitlich mit sehr gut bewertet. Weiterhin von sehr hoher Wichtigkeit werden das Ausbildungsniveau von sonstigen Fachkräften, das Ausbildungsniveau von Hoch- und Fachhochschulabsolventen, die Kooperationsmöglichkeiten mit Anwenderunternehmen, die Dauer für die Genehmigung neuer Produkte, die Verfügbarkeit von Fachkräften und die Löhne/Lohnnebenkosten beurteilt. Mit Ausnahme der Genehmigungsdauer für neue Produkte, welche nur leicht besser bewertet wird, haben all diese Faktoren nach Meinung der befragten Biotechnologieunternehmen eine gute bis sehr gute Qualität am Standort Sachsen. Eine höhere Bedeutung, jedoch negative Bewertung, erfahren die Kooperationen mit anderen Biotechnologieunternehmen, die Verfügbarkeit von Risikokapital und Kundennähe. Insbesondere Letzteres wird als sehr schlecht bewertet, was jedoch bei der internationalen Ausrichtung der meisten Unternehmen nicht überrascht. Als relativ unwichtig wird die Nähe zu Hauptlieferanten sowie die Steuer- und Abgabenbelastung eingeschätzt.

Abbildung 8.3: Bedeutung und Bewertung von Standortfaktoren in Sachsen durch Anwenderunternehmen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Bei den Forschungseinrichtungen ist das Ausbildungsniveau der Hoch- und Fachhochschulabsolventen das wichtigste Standortkriterium, gefolgt von der Förderpolitik und den Kooperationsmöglichkeiten mit Biotechnologieunternehmen sowie anderen Forschungseinrichtungen. Auch die Verfügbarkeit an Absolventen und von Forschungsmitteln sowie die internationale Forschungsvernetzung werden als sehr wichtige Standortfaktoren genannt. Insbesondere das Ausbildungsniveau, die Kooperationsmöglichkeiten mit anderen Forschungseinrichtungen sowie die Attraktivität des Forschungsstandorts werden in Sachsen als sehr gut bewertet. Dagegen werden die Kooperationsmöglichkeiten mit Biotechnologieunternehmen und Anwenderunternehmen sowie die Internationalität der Forschung in Sachsen nur durchschnittlich bewertet. Auch die Forschungseinrichtungen messen der Verfügbarkeit von Risikokapital eine wichtige Bedeutung zu, bei gleichzeitiger schlechter Bewertung am Standort Sachsen. Weniger entscheidungsrelevante Einflussfaktoren bei der Standortentscheidung sind laut den Befragten das Lohnniveau, die rechtlichen Rahmenbedingungen für Zulassungsverfahren und die Dauer von Genehmigungsverfahren.

Entgegen den anderen Befragungsgruppen wird die Verkehrsanbindung von den Anwenderunternehmen als wichtigstes Standortkriterium genannt, gefolgt von den rechtlichen Rahmenbedingungen für die Produktion, der Verfügbarkeit von Fachkräften (ohne Tertiärabschluss) und der Förderpolitik. Die Verkehrsinfrastruktur sowie der rechtliche Rahmen sind bei Standortentscheidungen dieser Unternehmen nicht der limitierende Faktor. Vielmehr werden die Verfügbarkeit und das Ausbildungsniveau der Fachkräfte sowie die Förderpolitik nur durchschnittlich bewertet. Insbesondere wird auch von diesen Befragungsteilnehmern die Verfügbarkeit von Risikokapital bei hoher Wichtigkeit als unzureichend genannt. Weiterhin werden die Lohnkosten, die Verfügbarkeit von Absolventen mit (Fach-) Hochschulabschluss und die Leistungsfähigkeit der öffentlichen Verwaltung als bedeutende Faktoren aufgeführt, wobei hier für diese eine im Durchschnitt positive Bewertung erfolgt.

8.3. Unternehmenslandschaft im Vergleich

Die Zahl der Unternehmen, die sich der Entwicklung technischer Enzyme, neuer Biomaterialien oder biotechnologischer Produktionsprozesse widmen, ist in den vergangenen Jahren in Deutschland überproportional gewachsen [vgl. [biotechnologie.de \(2010\)](#)]. Es können hierbei laut OECD (2009a) dezidierte Biotechnologieunternehmen (bzw. Core-Biotech-Unternehmen) von sonstigen biotechnologisch aktiven Unternehmen unterschieden werden. Während erstere die Anwendung biotechnologischer Verfahren zur Herstellung von Produkten, Bereitstellung von Dienstleistungen oder Durchführung biotechnologischer Forschung und Entwicklung als ihr wesentliches Unternehmensziel betrachten, wenden letztere biotechnologische Verfahren an, um neuartige oder verbesserte Produkte oder Herstellungsprozesse einzugliedern. Neben der Tätigkeit im Bereich Biotechnologie sind diese Unternehmen jedoch auch in weiteren Tätigkeitsfeldern aktiv (z. B. Pharma- und Chemieunternehmen, Saatguthersteller).

Im Jahr 2009 zählte die sächsische Biotechnologiebranche nach Angaben von BIOTECHNOLOGIE.DE 21 dezidierte Biotechnologieunternehmen mit insgesamt 403 Mitarbeitern. Hiervon werden jedoch lediglich ein bis zwei Unternehmen der Weißen Biotechnologie zugerechnet [vgl. ERNST & YOUNG (2010) und BIOTECHNOLOGIE.DE (2010)]. Nach Angaben des Biotechnologie-Reports des FREISTAATES SACHSEN [vgl. BIOSAXONY (2008)] sind hingegen 44 % der identifizierten Core-Biotech-Unternehmen in diesem Tätigkeitsfeld tätig. Damit ist die sächsische Biotechnologiebranche im Vergleich zu anderen Regionen noch recht klein.

Insgesamt wurden in Deutschland im Jahr 2009 immerhin 531 Core-Biotech-Unternehmen mit insgesamt knapp 15.000 Mitarbeitern ausgemacht, von denen 51 Unterneh-

men (rund 10 %) in der Industriellen Biotechnologie (IBT) tätig sind. Die meisten Unternehmen der IBT befinden sich in den großen Biotechnologieregionen Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Berlin (vgl. Tab. 8.3). Nordrhein-Westfalen hält mit 11 dezidierten Unternehmen der IBT deutschlandweit Rang eins. Neben den dezidierten Biotechnologieunternehmen gibt es weitere biotechnologisch aktive Firmen insbesondere aus der Chemie- und Pharmabranche, die im Nebengeschäftsfeld biotechnologisch arbeiten (vgl. rechte Spalte der Tabelle).

Tabelle 8.3: Anzahl der Biotechnologieunternehmen und Mitarbeiterzahl im Vergleich (2009)

Bundesland	Core-Biotech-Unternehmen	Angestellte in Core-Biotech	Industrielle Biotechnologie Core-Biotech-Firmen	Weitere biotechnologisch aktive Firmen
Sachsen	21	403	2	1
Bayern	105	3.279	6	13
Baden-Württemberg	84	2.303	7	12
Nordrhein-Westfalen	68	3.210	11	16
Berlin/Brandenburg	54	1.220	8	7
Hessen	34	1.090	6	19

Quellen: BIOTECHNOLOGIE.DE (2010), Darstellung des IFO INSTITUTS.

Während die deutschen Vergleichsregionen im Jahr 2009 ihre Beschäftigtenzahlen trotz Wirtschaftskrise leicht erhöhen konnten, sank die Beschäftigtenzahl in Sachsen um 18 Mitarbeiter (ca. 4 %) im Vergleich zum Vorjahr [vgl. biotechnologie.de (2008)].

Mit einem Umsatz von 129 Mill. € hat sich der Anteil der IBT am Gesamtumsatz der Biotechnologiebranche gegenüber dem Vorjahr mehr als verdoppelt. Dennoch sind bislang nur 17 % der insgesamt 2,2 Mrd. € Gesamtumsatz der deutschen Biotechnologiebranche von Unternehmen der Weißen Biotechnologie (129 Mill. €) erwirtschaftet worden. Die sächsische IBT ist mit einem Jahresumsatz von etwa 9 Mill. € im Jahr 2009 (dies entspricht etwa 7 % der deutschlandweiten Erlöse) im nationalen Vergleich durchaus konkurrenzfähig.¹⁶

Der internationale Vergleich zeigt, dass die Global Player der IBT in anderen Ländern ihren Standort haben. Hervorzuheben ist das Land Dänemark, welches 2008 einen Umsatz von ca. 2 Mrd. € (2,5 Mrd. US\$) allein im Bereich IBT verbuchte. Damit ist Dänemark mit einem Marktanteil von über 70 % weltweit führend auf diesem Gebiet (vgl. www.investindk.com). Und dies obwohl die 22 dänischen IBT-Unternehmen lediglich

¹⁶ Dieser hohe Anteilswert, der sich aus den Daten der durchgeführten Unternehmensbefragung ergibt, muss jedoch darauf zurückgeführt werden, dass ein Teil der erzielten Umsätze dem Bereich der Roten Biotechnologie zuzuordnen ist (vgl. Abschnitt 7.2).

7 % der gesamten dänischen Biotechnologiebranche ausmachen [vgl. ERNST & YOUNG (2008)].

Bislang macht die IBT trotz starker Wachstumsraten in den letzten Jahren noch einen relativ geringen Teil der Biotechnologiebranche aus. Der Anteil der Weißen Biotechnologie an allen Biotechnologieunternehmen liegt europaweit zwischen 5 % und 10 %. Ein internationaler Vergleich der Biotechnologieindustrien wird dadurch erschwert, dass zumeist keine vergleichbaren Daten (gleiche Definitionen, Zeiträume) für die verschiedenen Länder vorliegen. Um dennoch einen groben Überblick über die Biotechnologiebranchen in den Vergleichsländern zu geben, wurden zwei europäische Vergleichsstudien ausgewählt und mit zusätzlichen nationalen Daten unterfüttert: Im Jahr 2004 hat die EUROPEAN ASSOCIATION FOR BIOINDUSTRIES (EUROPABIO) eine europäische Vergleichsstudie vorgelegt, die Befragungsdaten mit Informationen der nationalen Biotechnologievereinigungen abgleicht. Aktuellere Zahlen liefern die OECD Biotechnology Statistics [vgl. OECD (2009a)] sowie einzelne nationale Studien. Die Anzahl der dezierten Biotechnologieunternehmen sowie der IBT-Unternehmen in den verschiedenen Vergleichsländern ist Tabelle 8.4 zu entnehmen.

Deutschland ist (neben Großbritannien) das EU-Land mit den meisten Biotechnologieunternehmen. Die meisten Beschäftigten im Bereich Biotechnologie zählen Deutschland und Dänemark. Bemerkenswert ist, dass 81 % der 7.200 Biotechnologieangestellten in Dänemark in einem der fünf größten Unternehmen NOVOZYMES (Enzyme), GENMAB (Therapeutika), BAVARIAN NORDIC (Therapeutika), NEUROSEARCH (Therapeutika) und CMC BIOLOGICS (Biopharmazeutika) tätig sind [vgl. ERNST & YOUNG (2008)]. Die dänische Biotechnologiebranche erzielt europaweit die größten Umsätze. Insbesondere die belgische Biotechnologiebranche ist in den vergangenen Jahren stark gewachsen. Die aufstrebende Biotechnologieregion Flandern hat einen relevanten Anteil daran.

Der überwiegende Anteil der Biotechnologieunternehmen in Sachsen, aber auch in Deutschland und Europa, ist im Bereich der Roten Biotechnologie tätig. Dies rührt nicht zuletzt von einer starken finanziellen und politischen Förderung der Roten Biotechnologie in den vergangenen Jahren her. Insbesondere in Regionen mit einer großen pharmazeutischen Industrie haben sich Cluster mit einem Fokus auf die medizinischen Anwendungsgebiete der Biotechnologie entwickelt. Zunehmend investiert auch die Chemiebranche intensiv in die IBT, da diese in vielen Bereichen der chemischen Produktion eine Effizienzsteigerung, neue Produkte und/oder umweltfreundlichere Produktionsweisen verspricht (vgl. SUSCHEM – EUROPEAN TECHNOLOGY PLATFORM FOR SUSTAINABLE CHEMISTRY). Wenngleich die Pharma- und Chemieindustrie in Deutschland forschungsstark und exportorientiert ist, erkennen NUSSER et al. (2007b) eine Abnahme der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands in diesen Branchen. Den Autoren zufolge könnten

biotechnologische Verfahren helfen, die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Pharma- und Chemieindustrie zukünftig zu sichern. Dieses Potenzial scheinen die deutschen Unternehmen bereits erkannt zu haben. Damit könnte eine Entwicklung, wie sie die deutsche Pharmaindustrie - von der „Apotheke der Welt“ zu einem im globalen Vergleich eher durchschnittlichen Standort - durchlaufen hat, entgegengewirkt werden.

Tabelle 8.4: Anzahl der Biotechnologieunternehmen und Angestellten im Vergleich

Land	Datenbasis	Anzahl Core Biotech	Angestellte Core Biotech	Anzahl Industrielle Biotechnologie Unternehmen - Core Biotech	Umsatz EUROPABIO 2004
<i>Sachsen</i>	DESTATIS 2004	20	---	---	ca. 30 Mill. €
	BIOTECH.DE 2009	21	408	2	---
Deutschland	OECD 2003		17.277	14%	---
	EUROPABIO 2004	538	16.094	---	2.910 Mill. €
	OECD 2007	496	14.360	---	---
	BIOTECH.DE 2009	531	14.950	51	2.200 Mill. €
Belgien	OECD 2003	---	2.676	---	---
	EUROPABIO 2004	84	3.654	---	606 Mill. €
	OECD 2006	122	9.274	12	---
<i>Flandern</i>	OECD 2007	53	3.585	10	---
Dänemark	OECD 2003	---	17.329	3%	---
	EUROPABIO 2004	117	18.461		5.396 Mill. €
	ERNST&YOUNG 2008	82	7.200	22	
Niederlande	OECD 2003	---	2.415	---	---
	EUROPABIO 2004	124	EUROPA-BIO: 2.837 OECD: 2.150	14	308 Mill. €
	BIOPARTNER 2005	221	---	---	---
Finnland	OECD 2003	---	2.016	25%	---
	EUROPABIO 2004	66	EUROPA-BIO: 2.160 OECD: 2.110	---	568 Mill. €
	OECD 2007	77	---	20	---

Quellen: OECD (2006; Stand: 2003), EUROPABIO (2004), OECD (2009a; Stand 2006), biotechnologie.de (2010; Stand: 2009); Finnland: keine OECD-Daten für Core-Biotech-Unternehmen, daher wurden Daten für dezidierte Biotech-FuE-Unternehmen genutzt; Sachsen: STATISTISCHES BUNDESAMT (2004), biotechnologie.de (2008); Dänemark: ERNST & YOUNG (2008); Niederlande: BIOPARTNER NETWORK (2005); Belgien: www.bio.be.

In Nordrhein-Westfalen, Bayern und Hessen sind zahlreiche große Pharma- und Chemiekonzerne angesiedelt, die zunehmend in die Industrielle Biotechnologie investieren und sich aktiv an Forschungsverbänden beteiligen. Ein Beispiel für die dynamische Entwicklung der IBT liefert weiterhin das Kölner Unternehmen DIREVO. Dieses hatte sich von der gleichen Technologiebasis aus in zwei Unternehmen mit den Schwerpunkten Rote vs. Weiße Biotechnologie gespalten, um in beiden Märkten angepasste Marktstrategien verfolgen zu können. Nach dem Verkauf der Pharma-Sparte an die BAYER SCHERING PHARMA Ende 2010 für 230 Mill. €, reinvestierten die Gesellschafter der neu gegründeten DIREVO INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY GMBH mehrere Millionen Euro in die Weiterentwicklung der Technologiebasis für den Bereich der IBT.

In Deutschland zeigt sich das Engagement von Pharma- und Chemieunternehmen im Bereich der Weißen Biotechnologie beispielhaft in den Siegerclustern des BMBF-Clusterwettbewerbs BioIndustrie2021. In jedem dieser Cluster sind Großunternehmen der Pharma- und/oder Chemieindustrie beteiligt, darunter z. B. die Konzerne BASF, BAYER, EVONIK INDUSTRIES (ehemals DEGUSSA), WACKER CHEMIE und auch SÜDZUCKER. Besonders stark ist der Einfluss der Pharmabranche in der Region München, der Einfluss der Chemiebranche in Nordrhein-Westfalen und Hessen. Die Region München kann als das deutsche Zentrum der Roten Biotechnologie bezeichnet werden [vgl. IHK MÜNCHEN UND OBERBAYERN (2008)]. Hohe Investitionen von Chemie- und Pharmagroßunternehmen im Bereich IBT schaffen sehr gute Entwicklungsbedingungen für die IBT im FREISTAAT BAYERN. Im Vergleich dazu sind in Sachsen relativ wenige Großunternehmen ansässig, die in Forschungs- und Entwicklungsprojekte investieren können. Immerhin 75 % der sächsischen Core-Biotech-Unternehmen sind klein- und mittelständische Betriebe und auch die Anwenderindustrien sind vor allem mittelständisch geprägt [vgl. RAUN und EICHBORN (2008)].

Das bayrische Netzwerk „BioM Weiße Biotechnologie“ zählt derzeit 68 Mitglieder, darunter namenhafte Forschungseinrichtungen und Hochschulen, Chemie- und Pharmagroßunternehmen sowie Biotechnologie-KMU, die im Bereich Biokatalyse, Enzyme und Bioraffinerie arbeiten (vgl. www.biom-wb.de). Auch das Papierforschungsinstitut PTS, mit Sitz in München und Heidenau, ist Netzwerkpartner. In Nordrhein-Westfalen sind die meisten IBT-Unternehmen in Deutschland ansässig. Die nordrhein-westfälischen Biotech-KMU sind insbesondere auf den Gebieten Biokatalyse, Fermentation und Enzyme, Biopolymere sowie Bioverfahrenstechnik tätig. Hessen ist ein führender Standort der produzierenden Biotechnologie in Deutschland und Europa. Mit Fermenterkapazitäten von 2,5 Mill. Litern steht die europaweit größte Produktionsanlage für Produkte der Weißen Biotechnologie in Frankfurt/Main (SANDOZ). Hessen ist zudem eines von nur drei Bundesländern mit wesentlichen Produktionskapazitäten in

der Roten Biotechnologie. Von bundesweit ca. 830.000 Litern fermentativen Produktionskapazitäten in der Medikamentenherstellung entfallen ca. 255.000 Liter (31 %) auf Hessen [vgl. HESSEN BIOTECH (2009)].

Der Großteil der sächsischen Biotechnologiefirmen sind mittelständische Unternehmen mit dem Tätigkeitsschwerpunkt Rote Biotechnologie. Nur einzelne Unternehmen sind schwerpunktmäßig auf dem Feld der IBT aktiv. Der Tätigkeitsschwerpunkt der Akteure in der Region Dresden liegt in der pharmazeutischen (Roten) Biotechnologie und dem Bereich Molekulares Bioengineering [vgl. LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, AMT FÜR WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG (2010)]. Die Region Leipzig ist insbesondere auf die Bereiche Health Care, Tissue Engineering und Umweltbiotechnologie ausgerichtet [vgl. STADT LEIPZIG, AMT FÜR WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG (2010) sowie NETZWERK „DIALOG TISSUE ENGINEERING“ (2010)]. Einzelne sächsische Unternehmen sind in den Bereichen Enzymentwicklung (z. B. c-LECTA), Bionanotechnologie (NAMOS GMBH), in der Entwicklung von Biopolymeren (BIOP BIOPOLYMER TECHNOLOGIES), in der Umweltbiotechnologie (BIO-INGENIEURTECHNIK GMBH) sowie im Biotechnologieanlagenbau (LINDE-KCA, UHDE GMBH) tätig. In Sachsen existieren Niederlassungen von vier größeren Pharmafirmen, die überwiegend produzierend in der Biotechnologie tätig sind. Chemieunternehmen von nennenswerter Größe sind im Freistaat nicht ansässig. In diesem Wirtschaftsbereich fehlt die benötigte kritische Masse.

Die Nähe zum Chemiedreieck Sachsen-Anhalt bietet durch das CHEMISCH-BIOTECHNOLOGISCHE PROZESSZENTRUM (CBS) in Leuna erhebliches Potenzial auch für die IBT in Sachsen. Das CBS Leuna (Sachsen-Anhalt) ist momentan die einzige Pilotanlage dieser Art in Europa. Sie bietet Labore für innovative Industrielle Biotechnologie-Projekte und gute Vernetzungsmöglichkeiten mit der sachsen-anhaltinischen Chemieindustrie. Beispielhaft hierfür ist die für die Bewerbung zum BMBF-Clusterwettbewerb BioIndustrie2021 formierte „Projektgruppe Weiße Biotechnologie“, in der sich Forschungseinrichtungen und Unternehmen aus Sachsen und Sachsen-Anhalt zusammenschlossen, um die vorhandenen Kräfte im Bereich IBT zu bündeln. Sachsen-Anhalt ist zudem ein Zentrum der Pflanzenbiotechnologie in Deutschland. Durch die Optimierung von Biomasse für die industrielle biotechnologische Produktion können Effizienzsteigerungen erzielt werden. Eine Vernetzung von Akteuren der Grünen und Weißen Biotechnologie könnte Innovationen auf diesem Gebiet begünstigen und neue wirtschaftliche Potenziale auch für sächsische Unternehmen eröffnen.

Von einer starken Pharmaindustrie profitieren auch die Biotechnologiebranchen in Dänemark und Belgien. In beiden Ländern investieren Pharmaunternehmen in die Entwicklung neuer Verfahren und Produkte, insbesondere auf dem Gebiet der Roten Biotechnologie, und sorgen so für gute Finanzierungsbedingungen. In *Belgien* wurde eine

Verbundinitiative von Chemieindustrie und Life Science-Branche gegründet, um die Potenziale der Biotechnologie für den Chemiebereich auszuschöpfen (vgl. www.essencia.be). Im internationalen Vergleich eher klein ist die *finnische* Pharmaindustrie, dennoch konzentriert sich der Großteil der dortigen Biotechnologieunternehmen auf die Biomedizin. Viele Unternehmen sind Ausgründungen der Pharmafirma Orion, die sich in den letzten Jahren immer mehr in den Biotechnologiesektor bewegte. Die Entwicklung der finnischen Biotechnologie ist vor allem durch einen starken Chemiesektor geprägt. Viele finnische Biotechnologieunternehmen beschäftigen sich mit Hormonen oder Enzymen – wie beispielsweise FINNZYMES. Im Jahr 2003 hatte die Enzymwirtschaft dort einen Anteil von 34 % (150 Mill. €) am Gesamtumsatz der Biotechnologie. Insgesamt ist die finnische Biotechnologieindustrie jedoch nicht profitabel, wenn nur die KMU betrachtet werden. 2003 lagen deren Umsatzerlöse bei 332 Mill. €, der Netto-Profit jedoch bei minus 70 Mill. € [vgl. HERMANS et al. (2005)]. Die IBT gewinnt derzeit an Bedeutung. Weiterhin sind Lebensmittel und Biomaterialien wichtige Tätigkeitsfelder (vgl. www.biotechnologie.de). Anwendungspotenziale bieten zudem die Bereiche Bioinformatik und Bioenergie: Die finnische Informations- und Kommunikationsbranche ist sehr stark (z. B. NOKIA). Zudem existiert in Finnland eine bedeutende Forstindustrie und wissenschaftliche Exzellenz im Bereich Forstbiotechnologie (vgl. Abschnitt 5.3). Einige Unternehmen beschäftigen sich mit der Raffinerie von Biomasse und der Erzeugung von Bioenergie [vgl. VON WEYMARN (2008)].

Starke Cluster im Bereich Bioenergie existieren in *Belgien* mit dem GHENT BIO ENERGY VALLEY und in den *Niederlanden* mit dem BIOPARK TERNEUZEN, die gemeinsam das Netzwerk „Bio Base Europe“ ins Leben gerufen haben. Im Netzwerk sind zahlreiche Biotechnologiefirmen und Forschungseinrichtungen aktiv. In Ghent wurde eine Bioraffinerie-Pilotanlage etabliert, in Terneuzen entstand ein Trainingscenter mit Informations- und Netzwerkfokus (vgl. www.biobaseeurope.eu). In der belgischen Region *Flandern* hat sich ein starker Pflanzenbiotechnologiesektor entwickelt mit Unternehmen wie z. B. DEVGEN und CROPDESIGN. Die exzellente Forschung im Bereich Genetik und Pflanzenkunde und die Betreuung von Start-up-Unternehmen durch das FLANDERS INTERUNIVERSITY INSTITUTE FOR BIOTECHNOLOGY (VIB) als interuniversitäres Institut für Biotechnologie haben zu dieser Entwicklung beigetragen. Für ausländische Unternehmen wie GENZYME, DIAMED und GENENCOR ist Flandern heute ein attraktiver Standort.

Weltweit gibt es 117 enzymproduzierende Unternehmen, davon 75 in Europa (10 in Deutschland). Die meisten enzymproduzierenden Unternehmen sind in *Dänemark* ansässig [vgl. ZIKA et al. (2007)]. Das weltweit größte IBT-Unternehmen ist die dänische NOVOZYMES, Weltmarktführer im Bereich industrielle Enzymprodukte mit einem Weltmarktanteil von ca. 46 % [vgl. ERNST & YOUNG (2008)]. Zwei weitere bedeutende

dänische Großunternehmen der IBT sind DANISCO (Lebensmittel/Enzyme) und CHR. HANSEN (Lebensmittelzusätze) (vgl. www.investindk.com). Ein sächsisches Vorzeigeunternehmen der Enzymbranche ist die C-LECTA GMBH aus Leipzig. Das Unternehmen entwickelt maßgeschneiderte Enzyme und Stämme. C-LECTA wird von ERNST & YOUNG (2008) als einziges sächsisches Core-Biotech-Unternehmen der IBT genannt. Das Unternehmen ist in Sachsen und Deutschland hervorragend vernetzt und unter anderem Partner in den Siegerclustern „Clip2021“ und „Integrierte BioIndustrie“ des BMBF-Wettbewerbs BioIndustrie2021. Es entstand 2004 als Ausgründung aus dem BIOTECHNOLOGISCH-BIOMEDIZINISCHEN ZENTRUM der UNIVERSITÄT LEIPZIG. Im Vergleich zur dänischen Enzymindustrie ist die sächsische Enzymbranche verschwindend klein.

In Sachsen sind die Städte Leipzig und Dresden Zentren der Biotechnologie. Auch in den nationalen und internationalen Vergleichsregionen haben sich die Unternehmen oftmals rund um Wissenschaftszentren und Universitätsstädte angesiedelt [vgl. GRIMM et al. (2010)]. In diesen Clusterregionen ist eine kritische Masse an wissenschaftlichem Know-how entstanden und die Verfügbarkeit von hoch qualifiziertem Personal gut. Ausgründungen aus wissenschaftlichen Einrichtungen erhöhen kontinuierlich die Anzahl hoch innovativer kleiner Unternehmen, was weitere Unternehmensansiedlungen begünstigt. Ausgründungen aus wissenschaftlichen Einrichtungen lassen auch in den sächsischen Biotechnologiezentren die Anzahl der Start-up-Unternehmen anwachsen, dies bestätigt die durchgeführte Befragung von Unternehmen und Forschungseinrichtungen (vgl. Abschnitt 8.2). Zentren der deutschen Biotechnologie sind z. B. die Städte München, Berlin und Frankfurt/Main. Das Zentrum der dänischen Biotechnologiebranche ist Kopenhagen. Vier von fünf dänischen Biotechnologieunternehmen liegen im Speckgürtel rund um die Hauptstadt, im sogenannten MEDICON VALLEY (vgl. www.mediconvalley.com). In Finnland hat sich der Großteil der Biotechnologieunternehmen in den Regionen Helsinki und Turku angesiedelt.

Die europäische Biotechnologie ist eine relativ junge Branche. Dies spiegelt sich auch in der Unternehmensstruktur wider. Die Mehrzahl der europäischen Biotechnologieunternehmen wurde zwischen 1994 und 2004 gegründet [vgl. EUROPABIO (2004)]. Im Durchschnitt ist ein deutsches Biotechnologieunternehmen neun Jahre alt. Fast 60 % der deutschen Biotechnologiefirmen wurden in Folge des vom BMBF initiierten BioRegion-Wettbewerbs zwischen 1996 und 2001 gegründet [vgl. BIOTECHNOLOGIE.DE (2010)]. Sächsische Biotechnologieunternehmen sind im Durchschnitt noch jünger. Die Unternehmensbefragung ergab, dass mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen im Jahr 2000 und später gegründet wurde (vgl. Abschnitt 8.2). In anderen Ländern zeigt sich eine ähnliche Altersstruktur der Branche. So nahmen 75 % der dänischen Biotechnologieunternehmen zwischen 1997 und 2004 ihre Geschäftstätigkeit auf.

Biotechnologieunternehmen in Sachsen sind wie bereits erwähnt mehrheitlich KMU und forschungsintensive Start-up. Rund 75 % der sächsischen Core-Biotech-Unternehmen gehören in diese Kategorie. Die befragten sächsischen Biotechnologieunternehmen hatten im Jahr 2009 im Durchschnitt 17 Mitarbeiter, die Spannweite reicht dabei von 5 bis 35 Angestellten (vgl. Abschnitt 8.2). Während im Freistaat jedes siebte Unternehmen ein Start-up ist, konnte sich die Mehrheit der sächsischen Unternehmen bereits etablieren. Die wenigen Großunternehmen (5 % mit mehr als 100 Mitarbeitern) sind insbesondere in der Roten Biotechnologie und im Anlagenbau tätig [vgl. BIOSAXONY (2008)]. Nach OECD-Angaben haben ca. 70 % der europäischen Biotechnologiefirmen weniger als 50 Angestellte. In den Niederlanden beschäftigen sogar 73 % der hoch innovativen Unternehmen nur bis zu 10 Mitarbeiter [vgl. MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS, THE NETHERLANDS (2005)]. In Deutschland hat fast jede zweite Firma (45 %) weniger als 10 Mitarbeiter, während nur 1 % der deutschen Biotechnologieunternehmen mehr als 250 Mitarbeiter beschäftigt (vgl. www.biotechnologie.de). Damit liegt die sächsische Biotechnologiebranche im deutschen und europäischen Mittel.

Börsennotierte Unternehmen sind in der Biotechnologiebranche bislang sehr selten. Nur etwa 2 % der dezidierten deutschen Biotechnologiefirmen sind an der Börse registriert. In Sachsen ist kein börsennotiertes Biotechnologieunternehmen ansässig. Eine europaweit außergewöhnlich hohe Rate hat Dänemark. Dort sind 10 % der Biotechnologieunternehmen börsennotiert [vgl. ERNST & YOUNG (2008)]. Zukünftig werden große Potenziale für die IBT am Kapitalmarkt gesehen. Zum einen wird für diese Zukunftsbranche ein starkes Marktwachstum für die kommenden Jahre prognostiziert. Zum anderen können Unternehmen durch einen Börsengang eine bessere Kapitalausstattung und einen einfacheren Zugang zu VC-Gebern erreichen [vgl. SCHNEE und HEINE (o. A.) sowie OECD (2009b)].

8.4. Fazit Unternehmenslandschaft

Die Unternehmenslandschaft der sächsischen Biotechnologieakteure wird von Vertretern der Roten Biotechnologie dominiert. Die Mehrheit der Firmen hat ihren Standort in einem der beiden Biotechnologiezentren in Dresden und Leipzig. Zunehmend mehr sächsische Unternehmen sind in ihrem Haupt- oder Nebengeschäftsfeld im Bereich der Industriellen Biotechnologie tätig.

Die IBT ist eine noch junge Branche. Die sächsischen IBT-Unternehmen wurden mehrheitlich im Jahr 2000 und später gegründet. Auch in anderen Teilen Deutschlands sowie in anderen Ländern ist diese junge Altersstruktur dominierend.

Gemessen an der Zahl der Unternehmen und Mitarbeiter ist der Biotechnologiebereich in Sachsen im Vergleich zu anderen Regionen noch stark unterrepräsentiert. Im internationalen Maßstab sind im Land Sachsen noch deutlich weniger Akteure auf dem Feld der Weißen Biotechnologie aktiv.

Die bedeutendsten Standortfaktoren für die sächsischen Biotechnologieunternehmen sind die Kooperationsmöglichkeiten mit Forschungseinrichtungen, die Verfügbarkeit von Fachpersonal sowie die Standortförderung. Die gute Bewertung dieser Standortbedingungen in Sachsen lässt eine Ansiedlung weiterer Unternehmen erwarten.

Deutschland insgesamt ist im europäischen Vergleich einer der bedeutendsten Biotechnologiestandorte. Auch hier ist die Mehrheit der Biotechnologieunternehmen auf dem Gebiet der Roten Biotechnologie aktiv. Die Unterstützung durch größere Firmen aus der Pharmazeutischen und Chemischen Branche, welche die Entwicklung der Biotechnologiebranche stark voran gebracht hat, ist im Land Sachsen aufgrund der geringen Unternehmenspräsenz nicht gegeben. Insbesondere das starke Engagement der Chemiebranche im Bereich der Weißen Biotechnologie fehlt im Freistaat.

Jedoch bietet das CHEMISCH-BIOTECHNOLOGISCHE PROZESSZENTRUM (CBS) in Leuna (Sachsen-Anhalt) auch Möglichkeiten für die Entwicklung der IBT in Sachsen.

9. Zusammenfassende SWOT-Analyse

Im Folgenden werden auf Grundlage der bisherigen Erkenntnisse Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken/Herausforderungen der Weißen Biotechnologie am Standort Sachsen abgeleitet. In die Darstellung fließen Informationen aus dem Desk Research, der quantitativen und qualitativen Befragung sowie dem Benchmarking ein. Weitere Anmerkungen gaben ministeriumsinterne und -externe Experten.

Zu den **Stärken der Biotechnologie im FREISTAAT SACHSEN** zählt die gute Wissensbasis und Forschungskompetenz sächsischer Forschungseinrichtungen und Hochschulen auf dem Gebiet der Biotechnologie. Sachsen ist nach Berlin der wichtigste Forschungsstandort für Biotechnologie in Ostdeutschland [vgl. GRIMM et al. (2010)]. Eine zunehmende Anzahl (interdisziplinärer) Forschergruppen beschäftigt sich mit zahlreichen Anwendungsfeldern der Industriellen Biotechnologie. In Nischenfeldern wie der Enzymforschung, der Biokatalyse und dem Bereich Organische Säuren ist die sächsische Forschung leistungsstark und über die verschiedenen Stufen der Wertschöpfungskette gut vernetzt. Eine hervorragende Wissensbasis existiert insbesondere auch in den Ingenieurs-, Material- und Prozesswissenschaften. Interdisziplinäre Forschungsverbünde haben bereits zu einer guten Vernetzung von Biotechnologie und natur- sowie ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen geführt. Insbesondere zwischen den Forschungseinrichtungen in den Zentren Leipzig und Dresden existierten zwischenzeitlich enge Kooperationsbeziehungen. Die Forschungsinfrastruktur im Bereich Biotechnologie wurde in den vergangenen Jahren insbesondere in öffentlichen Forschungseinrichtungen intensiv ausgebaut. Auch die öffentliche Forschungsförderung wurde im Rahmen der Sächsischen Biotechnologie-Offensive intensiviert und ist heute auf einem hohen Niveau.

Der FREISTAAT SACHSEN engagiert sich als einzige Region im Europäischen Forschungsnetzwerk ERA-IB („European Research Area Network Industrial Biotechnology“). Damit agiert der Freistaat auf Augenhöhe mit nationalen und regionalen Förderorganisationen aus anderen europäischen Ländern wie Dänemark, die Niederlande und Finnland. Der FREISTAAT SACHSEN eröffnet den sächsischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen im Bereich IBT Kooperationen mit europäischen Partnern und fördert eine Zusammenarbeit in Verbundprojekten.

In den vergangenen Jahren ist eine positive Entwicklung der Biotechnologiebranche in Sachsen zu verzeichnen, nicht zuletzt aufgrund der intensiven öffentlichen Förderung. Dennoch kann noch nicht von einer selbsttragenden industriellen Basis gesprochen werden. Günstige Kostenstrukturen in Ostdeutschland und die Nähe zur wissenschaftlichen Expertise wirken sich positiv auf die Unternehmensgründung und -ansiedlung aus.

Die derzeit gute Qualifikation und Verfügbarkeit hoch qualifizierten Personals kann als weitere Stärke des FREISTAATS SACHSEN betrachtet werden. Derzeit ist Sachsen der führende Bildungsstandort in Deutschland [vgl. INITIATIVE NEUE SOZIALE MARKTWIRTSCHAFT (2009)]. Der hohe Bildungsstand der sächsischen Bevölkerung (insbesondere auch in den Natur- und Ingenieurwissenschaften) ist Ergebnis einer guten sächsischen Schul- und Hochschulbildung und deren starker Ausrichtung auf MINT-Fächer. Eine weitere positive Auswirkung dieser naturwissenschaftlichen Schwerpunktsetzung ist die vergleichsweise hohe öffentliche Akzeptanz der Biotechnologie (insb. der Roten und Weißen) im Freistaat [vgl. GESELLSCHAFT FÜR WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER DER TU DRESDEN MBH (2004)].

Eine derzeitige **Schwäche** Sachsens ist die geringe Anwendungsorientierung der Forschung. Den Hauptforschungsanteil erbringen im Freistaat die Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Die Forschungstätigkeit von Unternehmen ist hingegen sehr gering. Eine Ursache hierfür könnte zum einen das geringe Forschungsbudget der zumeist kleinen Biotechnologie- und Anwenderunternehmen sein. Zum anderen sind die Anwendungspotenziale der Weißen Biotechnologie in den sächsischen Anwenderbranchen bislang wenig bekannt, weshalb von Seiten dieser Unternehmen kaum Impulse für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben oder Technologieimplementierungen ausgehen. Mit der geringen Anwendungsorientierung der Forschung geht ein geringer Innovationsoutput einher. Beim Technologietransfer hat Sachsen im Vergleich zu anderen Bundesländern und Nationen einen starken Nachholbedarf bei den Biotechnologiepatentanmeldungen und bei der Umsetzung neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse in marktfähige Produkte. Die Vernetzung von KMU und Forschungseinrichtungen sowie zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung ist noch ausbaufähig. Ebenso sollte die überregionale und internationale Vernetzung der Forschung weiter forciert werden.

Eine weitere Schwäche des Biotechnologiestandorts Sachsen ist die geringe kritische Masse an Biotechnologieunternehmen, insbesondere im Bereich der IBT. Für das Jahr 2009 identifiziert BIOTECHNOLOGIE.DE (2010) lediglich zwei dezidierte sächsische IBT-Unternehmen, ERNST & YOUNG (2008) gehen von nur einem Core-Biotech-Unternehmen mit diesem Tätigkeitsschwerpunkt aus. Die Anzahl der dezidierten Biotechnologieunternehmen im Freistaat ist bislang zu gering, um mit den etablierten nationalen und internationalen Biotechnologieregionen gleichberechtigt konkurrieren zu können. Zudem reicht die Eigenkapitalbasis der zumeist klein- und mittelständischen Unternehmen nicht aus, um größere Forschungs- und Entwicklungsprojekte umzusetzen. Biotechnologiegroßunternehmen gibt es im Freistaat nur wenige, ebenso Großunternehmen der Pharma- und Chemiebranche.

Die geringe Verfügbarkeit von Wagnis- und Beteiligungskapital ist ein wesentlicher Wettbewerbsnachteil für die Biotechnologie-Branche in Sachsen. Insbesondere die Frühphasenfinanzierung ist in Sachsen und in Ostdeutschland generell gering ausgeprägt und hemmt damit auch die Gründung neuer innovativer Unternehmen und Ausgründungen aus Forschungsinstituten [vgl. GRIMM et al. (2010)]. Großen Nachholbedarf gibt es weiterhin im Bereich der Vorlaufforschung sowie bei der Grund- und Zwischenfinanzierung von KMU für Investitionen in größere Anlagen und Forschungsprojekte. Zwar flossen seit dem Jahr 2000 mehr als 440 Mill. € aus öffentlichen Fördergeldern und privaten Investitionen in die sächsische Biotechnologiebranche, jedoch profitierte bislang insbesondere die Rote Biotechnologie von der Sächsischen Biotechnologie-Offensive. In Ostdeutschland sind nur wenige Beteiligungsgeber ansässig. Im Kontext der Wirtschaftskrise investieren Geldgeber zunehmend zurückhaltender, wodurch eine weitere Verschärfung der Finanzierungssituation sächsischer Biotechnologieunternehmen entsteht. Als außerordentlich belastend wurden auch die derzeit geltenden steuerlichen Rahmenbedingungen nach der Unternehmenssteuerreform im Jahr 2008 bezeichnet. Ebenso wurde die im Vergleich zum Fördervolumen sehr aufwendige Förder-Antragsstellung kritisiert.

Zu den **Chancen** der Biotechnologie in Sachsen zählen die Möglichkeiten, in bestimmten Bereichen die Technologieführerschaft zu erlangen bzw. auszuweiten. Aufgrund der relativ geringen industriellen Basis der Biotechnologiebranche und der sehr starken öffentlichen Forschung liegen die Chancen Sachsens eher in der Technologieentwicklung als in der Produktion. Chancen bieten insbesondere die Bereiche Organische Säuren und Enzymforschung, in denen bereits exzellente Forschung am Standort Sachsen betrieben wird. Auch in Spezialbereichen wie der Umweltbiotechnologie, der Nanobiotechnologie, der biotechnologischen Papier- und Textilforschung und der Biosensorik existieren bereits aktive interdisziplinäre Forschergruppen. Einige forschungsaktive KMU der Biotechnologiebranche, die meist als Ausgründungen von Forschungseinrichtungen entstanden sind, haben enge Kooperationsbeziehungen zu Hochschulen und Forschungsinstituten. Die großen Biotechnologieanlagenbauer im Freistaat ermöglichen mit ihren Pilotanlagen eine anwendungsnähere Forschung und Entwicklung.

Zudem eröffnen die hervorragenden Ingenieur- und Materialwissenschaften sowie die stark vertretene Umwelttechnik im Freistaat zusätzliche Impulse für die Entwicklung der Weißen Biotechnologie am Standort Sachsen. Die sächsische Forschung und Entwicklung kann auf den bereits vorhandenen Stärken in diesen Disziplinen aufbauen und durch die Verknüpfung der Technologiebereiche Innovationen forcieren. Bereits bestehende Kooperationsbeziehungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft können eine weitere Vernetzung der Akteure und den Wissens- und Technologietransfer begünstigen

– eine Chance, gemeinsam die Forschung voranzutreiben und Innovationen zu schaffen. Die Entwicklung von industriellen biotechnologischen Produkten profitiert insbesondere von interdisziplinärer Zusammenarbeit und branchenübergreifenden Kooperationen.

Der insgesamt aufwärts gerichtete Trend der Biotechnologie hat auch Sachsen und ganz Ostdeutschland erfasst und resultiert z. B. in steigenden Mitarbeiterzahlen und Umsätzen. Die Forschungsförderung profitiert von dem verstärkten finanziellen Engagement der Bundesregierung in der Wirtschaftskrise [vgl. GRIMM et al. (2010)]. Damit bietet sich die Chance, die sehr gute wissenschaftliche Basis weiter zu stärken. Alternative Fördermöglichkeiten wie z. B. Innovationsgutscheine, Darlehen, Steuervergünstigungen könnten helfen, die schwierige Finanzsituation der KMU zu entschärfen. Durch die Etablierung von Public Private Partnerschaften könnten größere Forschungsprojekte umgesetzt und die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft weiter forciert werden. Von zahlreichen Experten wird die Intensivierung der Vernetzung in der Region Mitteldeutschland empfohlen. Durch die überregionale Zusammenarbeit ist eine Aufteilung von Forschungsgroßprojekten möglich, was die Kosten der einzelnen Betriebe reduzieren würde. Die Wirtschaftsinitiative „Mitteldeutschland“ der Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen fördert die Entwicklung der gemeinsamen Wirtschaftsregion Mitteldeutschland und unterstützt so auch Clusterbildungsprozesse in diesen drei Bundesländern.

Die IBT bietet vielfältige Anknüpfungspunkte an die vorhandene Wirtschaftsinfrastruktur. Biotechnologische Verfahren und Produkte können helfen, Ressourcen zu schonen und bisherige Produktionsverfahren umweltschonender zu gestalten, z. B. im Fahrzeugbau, in der Papier- und der Textilindustrie, im Energiesektor, in der Abfallwirtschaft. Zudem können durch die Implementierung industrieller biotechnologischer Verfahren häufig ökonomische Vorteile erzielt werden. Diese Potenziale in den sächsischen Anwenderindustrien stärker zu kommunizieren, könnte deren Bereitschaft zur Kooperation und Implementierung der Technologie erhöhen. Mit den beiden biotechnologischen Hotspots in Leipzig und Dresden existieren bereits gut entwickelte Clusterstrukturen und eine gewisse Masse an Biotechnologieunternehmen (häufig in der Roten Biotechnologie aktiv), die die Etablierung der Weißen Biotechnologie in Sachsen zukünftig mit unterstützen können. Für eine international konkurrenzfähige IBT-Branche bedarf es jedoch noch zusätzlicher Unternehmen.

Die Forschungsinfrastruktur im Freistaat ist attraktiv und könnte zukünftig noch mehr deutsche und internationale Wissenschaftler anziehen. Förderlich dafür wäre eine stärkere internationale Vernetzung der öffentlichen und privaten Forschung, die mit einer besseren internationalen Sichtbarkeit des Biotechnologiestandorts Sachsen einherginge. Weiche Standortfaktoren wie die gute Bildungs- und Betreuungssituation sowie die im

Vergleich zu anderen Regionen geringen Lebenshaltungskosten könnten weitere Argumente für die Wahl Sachsens als Wohn- und Arbeitsort darstellen.

Die politische Unterstützung für die Etablierung der IBT ist vorhanden. Die IBT wird von der sächsischen, deutschen und europäischen Politik als Schlüsseltechnologie der Zukunft anerkannt und im Rahmen verschiedener Programme gefördert. Die öffentliche Akzeptanz beim Einsatz der Biotechnologie in industriellen Produktionsprozessen ist in der Regel gegeben bzw. weniger stark ethischen Vorbehalten unterworfen als im Bereich der Grünen Biotechnologie (Pflanzenbiotechnologie). Eine stärkere öffentliche Kommunikation und Präsentation dieser vielversprechenden Technologie durch die Politik – z. B. mittels Web-Auftritten und Informationsveranstaltungen - könnte helfen, die Anwendungspotenziale bekannter zu machen und das gesellschaftliche Umfeld für Biotechnologieforschung und -anwendung im Freistaat noch attraktiver zu gestalten.

Risiken bzw. Herausforderungen der IBT in Sachsen sind der zunehmende nationale und internationale Wettbewerbsdruck um Märkte und Ressourcen und die hohen Investitionskosten für produzierende Unternehmen, die häufig einen Technologiewechsel behindern. Trotz intensiver Anstrengungen sind in Ostdeutschland immer noch strukturelle Schwächen vorhanden. Ostdeutsche Biotechnologieregionen haben nur in weniger stark besetzten Feldern der Biotechnologie eine Chance, sich gegen die etablierten westdeutschen und internationalen Biotechnologieregionen zu behaupten [vgl. RAUN und EICHBORN (2008)]. Die industrielle Basis ist im nationalen und internationalen Vergleich bislang relativ gering. Das Wachstumspotenzial der regionalen Biotechnologieanwenderbranchen ist begrenzt. Die hohe Preiskonkurrenz in den Anwenderindustrien engt finanzielle Spielräume für eine potenzielle Implementierung biotechnologischer Verfahren ein. Zudem fehlt in den weniger forschungsintensiven Anwenderbranchen häufig das biotechnologische Know-how. Zu den Gewinnern wird der Biotechnologiestandort Sachsen nur zählen, wenn die sächsischen Unternehmen und Akteure schnell und flexibel auf neue Herausforderungen reagieren und innovative Produkte sowie Verfahren erfolgreich in die Vermarktung bringen.

Eine starke internationale Konkurrenz gibt es auch im Forschungsbereich – hier sollte sich Sachsen klug positionieren und auf Nischen setzen. Im internationalen Vergleich gibt es bislang noch wenige Top-Forschungseinrichtungen in Sachsen und auch die Auslandsorientierung der sächsischen Forschung ist bislang gering. Die sächsische Biotechnologieforschung ist stark von öffentlicher Forschung abhängig und insbesondere grundlagenorientiert. Die Zurückhaltung der Unternehmen aus den Anwenderbranchen bei der Durchführung kostenintensiver Forschungsprogramme ist eine weitere Ursache für die geringe Anwendungsorientierung der Forschung. Handlungsfelder liegen insbesondere in den Bereichen eines verbesserten und beschleunigten Technologietransfers,

in der verstärkten Einwerbung öffentlicher und privater Fördermittel sowie in der nachhaltigen Bereitstellung qualifizierten Fachpersonals. Wie erfolgreich Sachsen die Vernetzung, Internationalisierung und Kommerzialisierung der Biotechnologie vorantreibt, wird mit darüber entscheiden, ob es dem Freistaat gelingt, die Technologieführerschaft in ausgewählten Schwerpunktbereichen zu erlangen und zu sichern.

Ein weiteres Risiko ist die geringe Kapitalausstattung vieler sächsischer Biotechnologieunternehmen. Die Wirtschafts- und Finanzkrise hat die Verfügbarkeit von Wagnis- und Beteiligungskapital weiter verschlechtert und Produktionsausfälle verursacht. Dies führte zu einer weiteren Verschärfung der Finanzierungssituation und könnte für zahlreiche KMU zu ernsthaften Problemen führen. Denn viele sächsische (deutsche) Biotechnologie-KMU haben nur geringe finanzielle Rücklagen und können daher finanzielle Engpässe nur eine begrenzte Zeit überbrücken.

Mit der Biotechnologie-Offensive investiert der FREISTAAT SACHSEN intensiv in die Biotechnologie. Dabei profitierte bislang insbesondere die Rote Biotechnologie, weniger die IBT. Weiterhin gibt es Handlungsbedarf im Bereich der Vorlaufforschung sowie bei der Grund- und Zwischenfinanzierung. Die häufig unzureichende Koordinierung bzw. Bündelung von nationalen/regionalen Förderprogrammen könnte sich nachteilig auf die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit im Freistaat auswirken. Zudem ist durch den Verlust des Konvergenzstatus bei der EU-Förderpolitik ab dem Jahr 2014 mit einer zusätzlichen Verschärfung der Finanzierungssituation in Sachsen zu rechnen.

Weitere Herausforderungen stellen politische Entscheidungen wie beispielsweise die Positionierung der Bundesregierung in der Grünen Gentechnik oder der Stammzellenforschung dar. Diese Entscheidungen werden die Biotechnologiebranche nachhaltig beeinflussen und könnten als Innovations- und Wachstumsbremse wirken. Eine hohe Regulierungsdichte und langwierige Zulassungsverfahren auf mehreren Ebenen (europaweit, national, regional) hemmen derzeit den Technologietransfer.

Der demographische Wandel und die Abwanderung gut ausgebildeter Fachkräfte kann die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal im Freistaat zukünftig negativ beeinflussen. Sachsen ist im innerdeutschen Vergleich am stärksten von den Auswirkungen der demographischen Entwicklung auf die Studiennachfrage betroffen [vgl. RAGNITZ et al. (2009)]. Der Geburtenrückgang und die Abwanderung in andere Regionen verlangen nach gezielten Konzepten zur Erhöhung der Standortattraktivität für Hochqualifizierte aus dem In- und Ausland. Nachteilig auswirken könnte sich hier die im Vergleich zu anderen Regionen geringere Bezahlung öffentlichen FuE-Personals.

Die IBT mit Ihren Impulsen für den Umbau der Industrie in einer „Grüne“ Wirtschaft spielt im öffentlichen Bewusstsein derzeit noch kaum eine Rolle. Zudem werden Sach-

sen und Ostdeutschland allgemein bislang nicht als Biotechnologieregion wahrgenommen. Diese fehlende öffentliche Sichtbarkeit kann sich auch negativ auf die zukünftige Fachkräftesituation auswirken. Zwar schlagen sich die rückläufigen Studierendenzahlen und die Abwanderung derzeit noch nicht auf dem Arbeitsmarkt nieder, in Zukunft sind jedoch negative Auswirkungen zu erwarten. Im Falle des Durchbruchs der IBT zu einer Boombranche könnte der Fachkräftebedarf aus eigenem Antrieb/mit den derzeitigen Kapazitäten nicht mehr gedeckt werden. Die im Vergleich zu anderen Regionen niedrigeren Löhne könnten sich zudem nachteilig auf die Anwerbung von externen Fachkräften auswirken.

Tabelle 9.1 fasst die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken der Weißen Biotechnologie im FREISTAAT SACHSEN noch einmal zusammen.

Tabelle 9.1: SWOT-Matrix zur sächsischen Industriellen Biotechnologie

Stärken	Schwächen
<p>Sehr gute Wissensbasis und Forschungsinfrastruktur</p> <p>Traditionelle Branchen eröffnen Innovationspotenziale für die Industrielle Biotechnologie in Sachsen, insb. die Umwelttechnik, Ingenieurwissenschaften und Textilforschung</p> <p>Sachsen ist neben Flandern die einzige Region im ERA-IB Netzwerk</p> <p>Koordination der ERA-Plattform Konferenzen</p> <p>Etablierte Kooperations- und Netzwerkstrukturen begünstigen eine weitere Akteursvernetzung</p> <p>Sachsen ist einer der führenden Bildungsstandorte Deutschlands, insb. in den Ingenieur- und Naturwissenschaften</p> <p>Aktuell gute Verfügbarkeit hoch qualifizierten Personals</p> <p>Hohe öffentliche Akzeptanz der Biotechnologie</p>	<p>Geringe Anwendungsorientierung der Forschung, auch durch die geringe FuE-Tätigkeit von Anwenderunternehmen</p> <p>Starker Optimierungsbedarf im Technologietransfer</p> <p>(Inter-)nationale Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft weiter ausbaubar</p> <p>Geringe kritische Masse an Biotechnologie-Firmen</p> <p>Geringe Eigenkapitalbasis der Biotechnologie-Firmen und geringe Verfügbarkeit von Wagnis- und Risikokapital erschweren Firmengründungen und FuE-Aktivitäten, steuerliche Rahmenbedingungen wirken hemmend</p> <p>Geringe öffentliche Wahrnehmung Ostdeutschlands als Biotechnologie-Standort und geringe Kenntnis der Industriellen Biotechnologie in sächsischen Anwenderbranchen</p>
Chancen	Risiken
<p>Technologieführerschaft in Nischenbereichen, wie z. B. Umwelt- und Nanobiotechnologie, Organische Säuren, Biosensorik möglich</p> <p>Aufbau auf vorhandenen FuE-Kompetenzen im Grenzbereich der Industriellen Biotechnologie mit den Ingenieur-, Material- und Prozesswissenschaften, der Umwelttechnik</p> <p>Branchenübergreifende bzw. überregionale Kooperation und verbesserte Vernetzung der Biotechnologie-Entwickler mit Biotechnologie-Anwenderbranchen innovationsfördernd</p> <p>Ausbaubare internationale Vernetzung der Forschung sowie Etablierung von Public Private Partnerschaften</p> <p>Alternative Fördermöglichkeiten können Finanzierungssituation verbessern (z. B. Darlehen, Investitionsgutscheine)</p> <p>Eine stärkere öffentliche Kommunikation fördert die Sichtbarkeit der sächsischen Biotechnologie</p> <p>Die attraktive Forschungsinfrastruktur und eine bessere Sichtbarkeit ziehen qualifiziertes Personal aus Deutschland und der Welt nach Sachsen</p> <p>Industrielle Biotechnologie als Schlüsseltechnologie der Zukunft (EU-/nationale/Sächsische Strategie)</p>	<p>Industrielle Basis der Biotechnologie- und Anwenderindustrien ist bisher zu gering, um (inter-)national konkurrenzfähig zu sein</p> <p>Internationaler Wettbewerbsdruck in Industrie und Forschung</p> <p>Hohe Investitionskosten für produzierende Unternehmen behindern Technologiewechsel</p> <p>wenige Top-Forschungseinrichtungen, geringe Auslandsorientierung deutscher Wissenschaftler, starke Abhängigkeit sächsischer Biotechnologie-Forschung von öffentlicher FuE</p> <p>Zu wenig Patente und marktfähige Produkte behindern Wettbewerbsfähigkeit und Technologieführerschaft</p> <p>Geringe Kapitalausstattung der Biotechnologie-Unternehmen und mangelnde Finanzierungsquellen bedrohen Existenz von KMU in Krisenzeiten</p> <p>Kurzfristige Forschungsförderung und fehlende Grund- und Zwischenfinanzierung als Standortnachteile für FuE-Einrichtungen; mit dem Verlust des Konvergenzstatus bei EU-Förderpolitik ab 2013 sind zudem weniger Finanzmittel verfügbar</p> <p>Rechtliche Rahmenbedingungen als Innovations- und Wachstumsbremse sowie häufig unzureichende Koordinierung von nationalen/regionalen Förderprogrammen</p> <p>Zukünftige Engpässe (hoch)qualifizierten Personals aufgrund demographischen Wandels möglich</p>

Quelle: GENUIS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010, Experteninterviews 2010 und Desk Research 2010.

10. Potenzialanalyse

Im folgenden Kapitel sollen die Potenziale ausgewählter Anwendungsfelder der Industriellen Biotechnologie am Standort Sachsen genauer dargestellt werden. Zunächst wird die zukünftige Entwicklung der IBT anhand einiger Herausforderungen und der Antworten der beiden Befragungsgruppen Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen beschrieben. Darauf folgt eine detaillierte Beschreibung ausgewählter Bereiche der IBT am Standort Sachsen. Die Selektion der hier dargestellten Anwendungsfelder ist einerseits anhand spezifischer Stärken des Standorts Sachsen getroffen worden, andererseits wurden Bereiche mit einem allgemein hohen Zukunftspotenzial ausgewählt.

Die zukünftige Entwicklung der Weißen Biotechnologie am Standort Sachsen wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Hierzu zählen vor allem die wirtschaftliche Entwicklung und die Gestaltung der politischen und rechtlichen Rahmenbedingungen, aber auch allgemeine Einflüsse wie der demographische Wandel und die weltweite Klimaveränderung.

Der demographische Wandel wird sich in Sachsen in den nächsten 60 Jahren spürbar bemerkbar machen. Diese Entwicklung wird sich insbesondere auf die Fachkräftesituation am Standort Sachsen negativ auswirken. Die bisher recht gute Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal kann sich daher in den nächsten Jahren merklich verschlechtern. Allerdings profitieren die großen sächsischen Städte und Ausbildungsmetropolen Dresden und Leipzig in den letzten Jahren von zahlreichen Zuzügen. Diese Regionen sind daher weniger stark vom allgemeinen Geburtenrückgang betroffen und konnten zuletzt ihre Einwohnerzahlen steigern.

Der Klimawandel und die damit einhergehende globale Erwärmung beeinflussen vor allem die Landwirtschaft in Sachsen. Generell ist durch das vermehrte Auftreten von Wetterextremen eine beeinträchtigende Wirkung durch das Klima zu erwarten. So folgen auf längere Trockenperioden kräftige Niederschläge, auch in Form von Graupel und Hagel, was zu erheblichen Ernteeinbußen führen kann/wird. Der Klimawandel verdeutlicht jedoch auch die Notwendigkeit zur Herstellung neuer umweltschonender Produkte. So zeigen auftretende Wetterextreme der Bevölkerung und auch den politischen Verantwortlichen die Konsequenzen des Raubbaus an der Natur. Eine Unterstützung und Förderung neuer klimafreundlicher Anwendungen wird daher bevorzugt durchgeführt. Insbesondere der Sektor der IBT kann von der Umstellung der Basis der materiellen Stoffwirtschaft auf Biomasse profitieren.

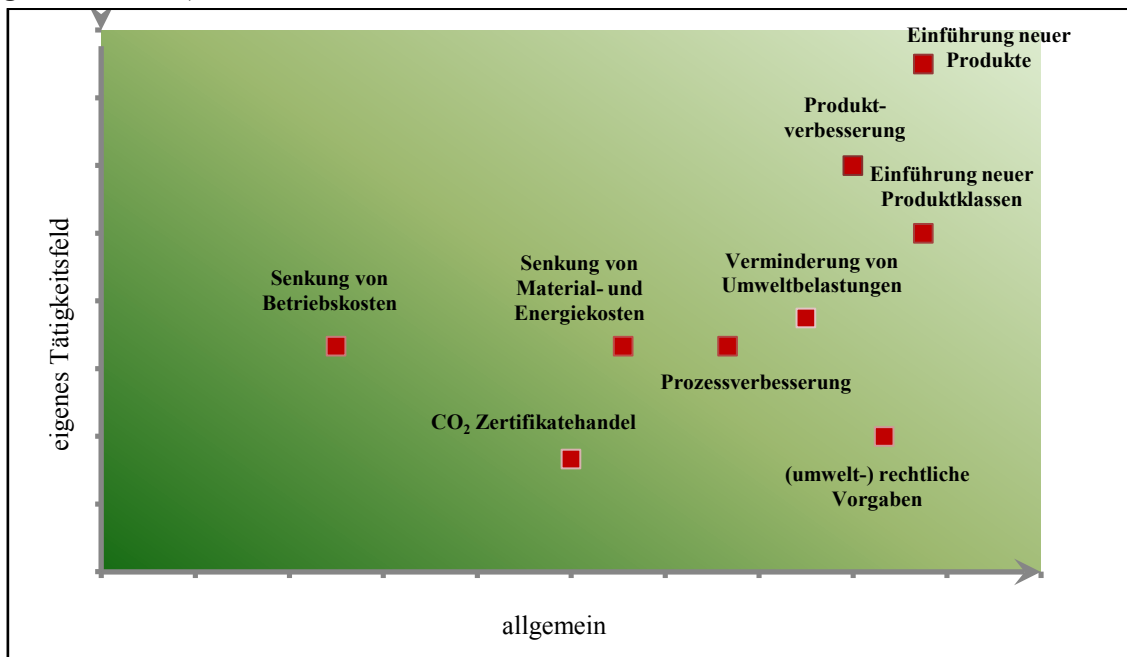
Der FREISTAAT SACHSEN verliert ab dem Jahr 2014 seinen Status als Konvergenzregion der EUROPÄISCHEN UNION, wodurch erhebliche finanzielle Unterstützungsmaßnahmen

gekürzt werden müssen. Die Verteilung der verbleibenden Fördermittel wird daher stark selektiert werden.

Die allgemeine wirtschaftliche Entwicklung ist, wie zuletzt durch Ausbruch der weltweiten Bankenkrise, nur sehr schwer zu prognostizieren. Dennoch ist davon auszugehen, dass der beständige weltweite wirtschaftliche Aufschwung stärker als in Deutschland und auch in Sachsen ausfallen wird. Dennoch konnte sich der Freistaat in den vergangenen Jahren aufgrund der wirtschaftlichen Konvergenz etwas besser entwickeln als Deutschland insgesamt (vgl. Abb. 3.3). Generell ist daher von einer wirtschaftlichen Belebung in den kommenden Jahren am Standort Sachsen auszugehen, wobei sich jedoch andere Regionen, z. B. in Asien, sehr viel besser entwickeln werden und sich der globale Standortwettbewerb um Unternehmen damit zunehmend intensivieren wird.

Die Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen haben das Potenzial der IBT für diverse Bereiche im Allgemeinen eingeschätzt sowie für ihr eigenes Tätigkeitsfeld bewertet (vgl. Abb. 10.1 und Abb. 10.2).

Abbildung 10.1: Potenzial der Industriellen Biotechnologie für verschiedene Bereiche (Biotechnologieunternehmen)

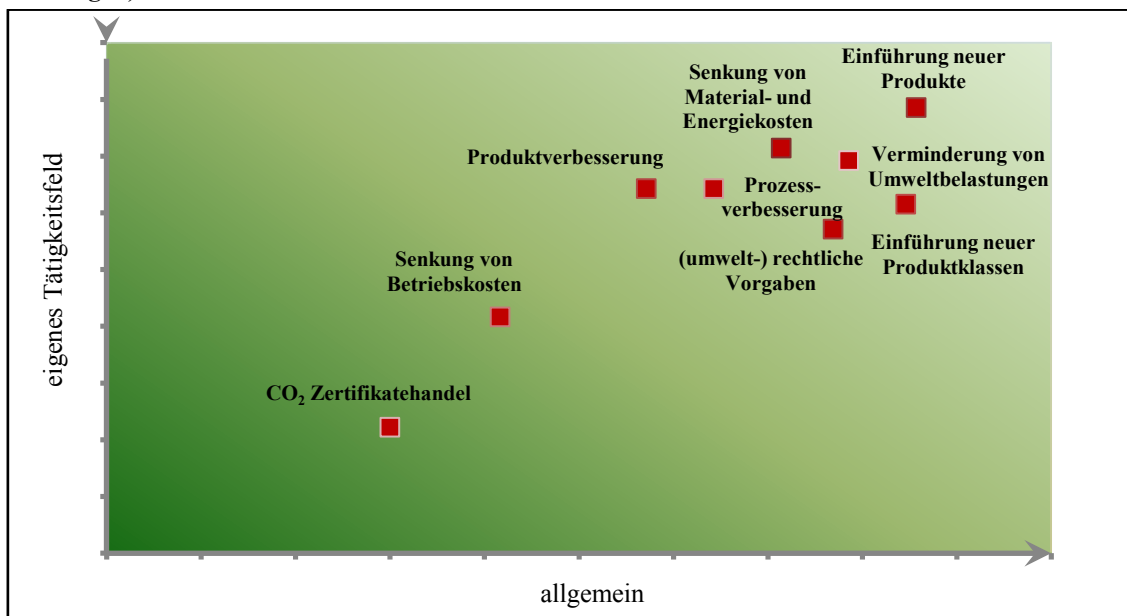


Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Die allgemeine Beurteilung ist auf der horizontalen Achse abgetragen, wobei Bereiche mit größerer Relevanz weiter rechts stehen. Für das eigene Tätigkeitsfeld ist das Potenzial auf der vertikalen Achse mit steigender positiver Bewertung dargestellt. Beide befragten Gruppen sehen in der Einführung neuer Produkte sowohl das größte allgemeine

Potenzial als auch die höchste Bedeutung für das eigene Tätigkeitsfeld. Auch die Verminderung von Umweltbelastungen wird einheitlich sehr hoch bewertet. Für die anderen Bereiche unterscheiden sich die Einschätzungen der Gruppen leicht. Während die Biotechnologieunternehmen vor allem die Produktverbesserung und die Einführung neuer Produktklassen höher einstufen, bewerten die Forschungseinrichtungen die Senkung von Material- und Energiekosten und die Prozessverbesserung als bedeutend für das eigene Tätigkeitsfeld. Eine geringe Relevanz besitzen mehrheitlich der CO₂-Zertifikatehandel und die Senkung der Betriebskosten.

Abbildung 10.2: Potenzial der Industriellen Biotechnologie für verschiedene Bereiche (FuE-Einrichtungen)

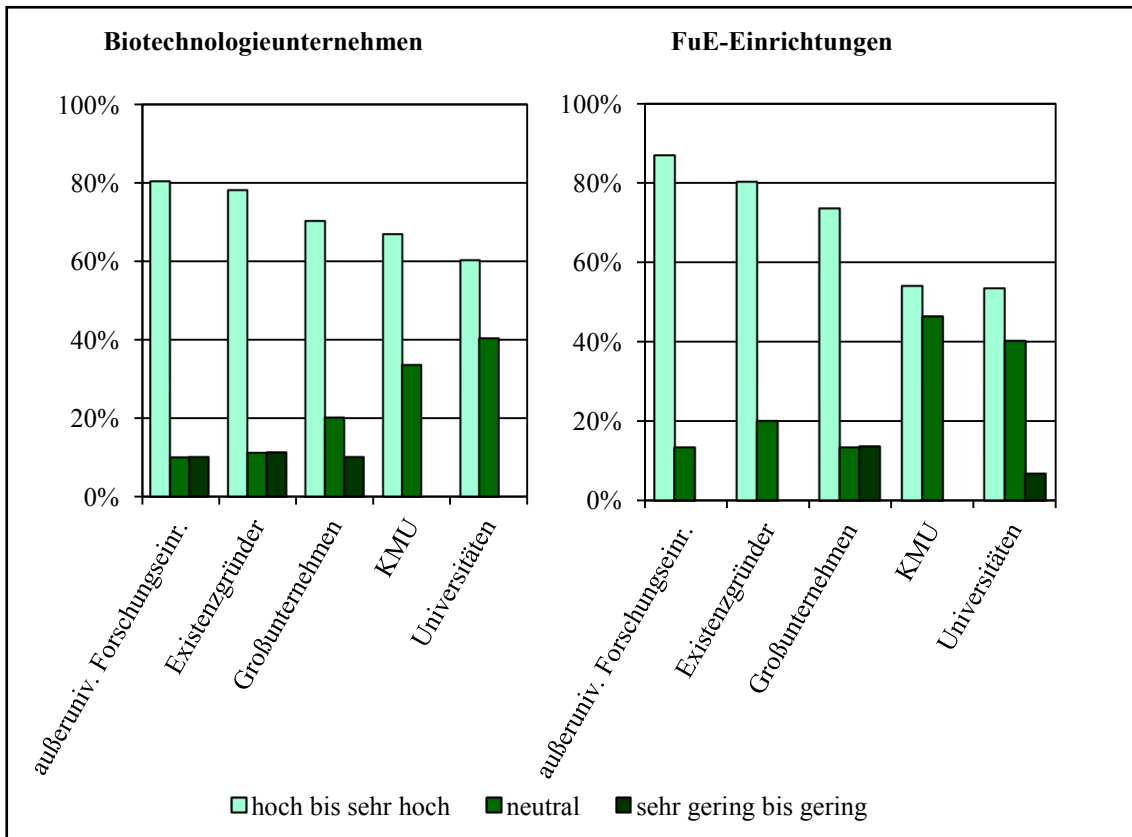


Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Weiterhin sollte der Anteil von verschiedenen Akteuren an der Entwicklung neuer Verfahren der IBT beurteilt werden. Auch hier liegen wieder die Antworten der beiden Gruppen Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen vor (vgl. Abb. 10.3). Von beiden Seiten wird den (außeruniversitären) Forschungseinrichtungen die höchste Bedeutung bei neuen biotechnologischen Entwicklungen zugesprochen (80 % bzw. 87 %). Daneben besitzen nach Meinung der Befragten auch die Existenzgründer und Großunternehmen eine sehr hohe Relevanz für dieses Feld. Lediglich 67 %/54 % und 60 %/53 % sehen dagegen von den beiden Gruppen KMU und Universitäten eine höhere Bedeutung ausgehen.

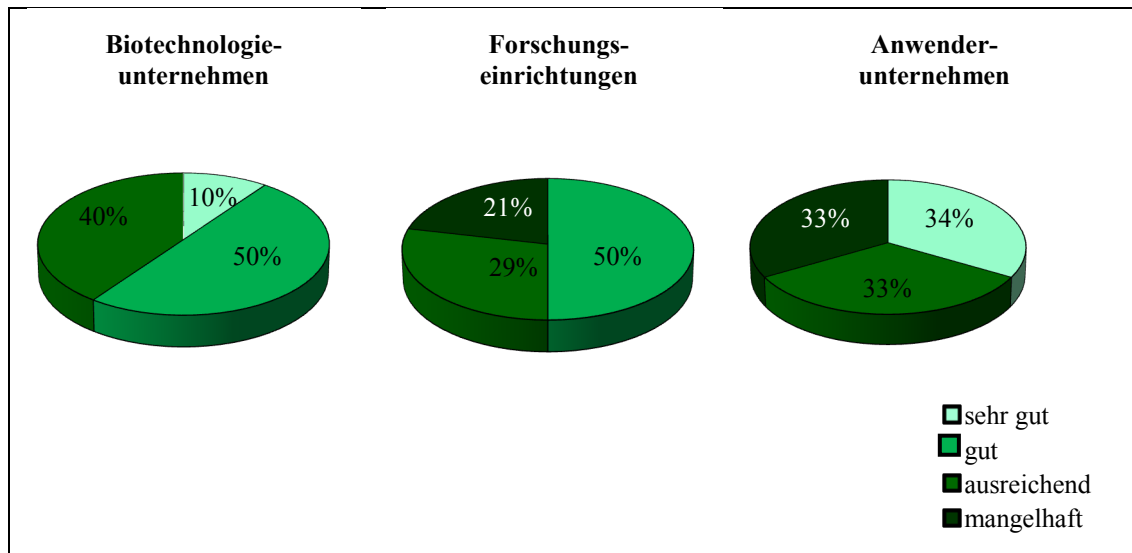
Die drei Befragungsgruppen haben abschließend die zukünftige Entwicklung der IBT am Standort Sachsen bewertet (vgl. Abb. 10.4).

Abbildung 10.3: Bedeutung von Akteursgruppen für neue biotechnologische Verfahren



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Abbildung 10.4: Beurteilung der zukünftigen Entwicklung der Industriellen Biotechnologie am Standort Sachsen



Quellen: GENIUS, IFO INSTITUT, Biotechnologiebefragung 2010.

Generell beurteilen die Befragungsteilnehmer der drei Gruppen die zukünftige Entwicklung moderat bis gut. Eine etwas positivere Einschätzung haben die Biotechnologieunternehmen. Ein Zehntel beurteilt die zukünftige Entwicklung mit sehr gut, weitere 50 % bewerten die Zukunftsaussichten mit gut und 40 % mit ausreichend. Die Forschungseinrichtungen sind in ihrer Bewertung etwas verhaltener. Eine sehr gute Entwicklung wird hier von keinem der Befragten erwartet. Jedoch sehen auch hier 50 % ein gutes Zukunftsbild. Immerhin 11 % bewerten die Perspektive am Standort Sachsen mit mangelhaft. Bei den Anwenderunternehmen sieht ein Drittel die IBT in Sachsen auf einem sehr guten Kurs. Allerdings beurteilt auch jeweils ein weiteres Drittel das Potenzial mit ausreichend bzw. mangelhaft.

10.1. Textilindustrie

Die große Bedeutung der Textilindustrie in Sachsen wurde bereits in Abschnitt 3.1 erwähnt. Insbesondere die hohe Innovationskraft der sächsischen Textilindustrie ist ein bedeutender Standortvorteil.

Die Strategische Forschungsagenda (SRA), welche von EURATEX, dem Dachverband der europäischen Textil- und Bekleidungsindustrie, ins Leben gerufen wurde, hat zur Verbesserung von Innovation, Wettbewerbsfähigkeit und Wachstumspotenzial folgende drei Themenbereiche definiert (vgl. www.inntex.de):

- Umstellung von Standardartikeln auf Spezialprodukte von flexiblen Hightech-Prozessen über die gesamte Faser-Textil-Bekleidungs-Kette,
- Etablierung und Erweiterung von Textilien als Material für viele Industriesektoren und neue Anwendungsfelder,
- Ende der Ära der Massenproduktion textiler Produkte und Uorientierung hin zu einer neuen industriellen Ära.

Insbesondere die beiden erst genannten Felder zeigen das große Potenzial dieser Branche für die IBT auf. Das hochmoderne und breite Anwendungsfeld der technischen Textilien umfasst insbesondere Gewebetextilien, Vliese und Filze. Diese Textilien finden u. a. Verwendung im Automobilbau, bei textilen Dämmstoffen, Geotextilien, Agrotexilien, Verpackungen oder auch Schutzbekleidung. Die Tabelle 10.1 zeigt die vielfältigen Einsatzbereiche der technischen Textilien und die Anzahl der sächsischen Firmen auf dem jeweiligen Anwendungsfeld.

Der Anteil an Naturfaserprodukten der technischen Textilien ist in letzten Jahren leicht gestiegen und liegt aktuell bei etwa 10 bis 15 %. Insbesondere Flachs hat dabei eine hohe Bedeutung als Rohstoff. Sachsen hat zwar mit 15 ha einen hohen Anteil an der

Gesamtanbaufläche in Deutschland von 42 ha, jedoch ist die genutzte Fläche für den Flachs-anbau in den letzten Jahren stark zurückgegangen und Nationen wie China (161.000 ha), Russland (89.210 ha), Weißrussland (71.000 ha) und die Ukraine (23.600 ha) dominieren den Markt. Aus sächsischen Faserleinen entstehen vor allem Kurzfasern für den technischen Bereich (Dämmstoffe, Verbundwerkstoffe). Zukünftig sollen verstärkt verspinnbare Kurzfasern für den Einsatz in Mischgarnen (z. B. Baumwolle) für die Textilindustrie bereitgestellt werden.

Tabelle 10.1: Technische Textilien in Sachsen und Anzahl der entsprechenden Firmen

Agrotextilien	20	Medizintextilien	62
Bautextilien	42	Mobiltextilien	85
Bekleidungstextilien	122	Ökotextilien	16
Geotextilien	21	Verpackungstextilien	34
Heimtextilien	99	Schutztextilien	65
Industrietextilien	76	Sporttextilien	46

Quellen: textilserv.de, Darstellung des IFO INSTITUTS.

Ein aktuelles Programm der FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE E. V. (FNR) des BUNDESMINISTERIUMS FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV) fördert technische Kunststoffe und Spezialpolymere aus nachwachsenden Rohstoffen. Zahlreiche Forschungseinrichtungen sind auch am Standort Sachsen bei der Erforschung der notwendigen innovativen Verfahren und neuer Materialien aktiv. Zu nennen ist hier das CETEX INSTITUT FÜR TEXTIL- UND VERARBEITUNGSMASCHINEN GGMBH als eine anwendungsorientierte Forschungseinrichtung für den Textilmaschinenbau und artverwandte Verarbeitungsmaschinen. Die enge Zusammenarbeit mit der TU CHEMNITZ wurde 2008 durch die Anerkennung als An-Institut bekräftigt. Schwerpunkte der Forschung liegen bei Endlosfasern und Textilhalbzeugen als Verstärkungen von Leichtbaustrukturen und der Preformherstellung.

Das FORSCHUNGSINSTITUT FÜR LEDER UND KUNSTSTOFFBAHNEN (FILK) Freiberg ist eine weitere außeruniversitäre Industrieforschungseinrichtung. Das Institut erforscht vorrangig die Beschichtung von flächenhaften Werkstoffen, wie Folien, Textilien oder Papier.

Eine weitere Forschungseinrichtung auf dem Gebiet der Textiltechnik ist das INSTITUT FÜR TEXTILMASCHINEN UND TEXTILE HOCHLEISTUNGSWERKSTOFFTECHNIK (ITM) der TU DRESDEN. Die Forschungsaktivitäten liegen insbesondere bei neuen Faserverbundwerkstoffen, Bautextilien, Bio- und Medizintextilien, Textilien für Sensornetzwerke/ Smart Textiles und konfektionierten Produkten/Preforming.

Bauteile in Verbundbauweise aus faserverstärkten Kunststoffen werden am KVB, dem INSTITUT FÜR KONSTRUKTION UND VERBUNDBAUWEISEN E. V., einem An-Institut der TU CHEMNITZ entwickelt und hergestellt. Dabei werden technische Textilien aus hochfesten Fasern, z. B. Carbon, Glas, Keramik oder Aramid, in Form von Rovings, Geweben, Gelegen oder belastungsgerechten Faserstrukturen verwendet. Das INSTITUT FÜR LEICHTBAU UND KUNSTSTOFFTECHNIK (ILK) der TU DRESDEN führt Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet beanspruchungsgerechter Leichtbaustrukturen und -systeme durch.

Das Netzwerk für faser- und textilbewehrte Betone TEXTON ist ein Zusammenschluss von Unternehmen und Forschungseinrichtungen der gesamten bauwirtschaftlichen Wertschöpfungskette, die gemeinsam neue Produkte und Technologien zur Verarbeitung von faser- und textilbewehrtem Beton entwickeln und neue Anwendungsfelder erschließen.

Auch das SÄCHSISCHE TEXTILFORSCHUNGSINSTITUT E.V. (STFI) an der TU CHEMNITZ ist ein bedeutendes Innovationszentrum für die Textil- und Bekleidungsindustrie der Region. Das Institut zählt zu den international führenden Textilforschungs- und Prüfeinrichtungen und ist auf dem Gebiet der Vliesstoffforschung sowie bei der Weiterentwicklung der in Sachsen erfundenen Nähwirktechnologie MALIMO tätig. Das Institut meldet jährlich bis zu zehn Patente bzw. Schutzrechte an.

Das Kompetenzzentrum „Strukturleichtbau“ widmet sich der Entwicklung neuer Werkstoffe für den anwendungsorientierten konstruktiven Strukturleichtbau. Schwerpunktmäßig werden Faserverbundbauteile und Bauteile des metallischen Leichtbaues, neue textile Halbzeuge und Strukturen für funktionsoptimierte Faserverbunde und neue Fertigungsverfahren für die wirtschaftliche Herstellung von Leichtbaustrukturen entwickelt.

Im Jahr 2008 zählte das Textilgewerbe in Sachsen 133 Unternehmen, welche insgesamt 12.838 Personen beschäftigten und einen Umsatz von über 1 Mrd. € erwirtschafteten. Somit waren etwa 4,0 % aller Beschäftigten des Verarbeitenden Gewerbes in diesem Gewerbe tätig. In Deutschland insgesamt sind lediglich etwa 1,5 % aller Erwerbspersonen des Verarbeitenden Gewerbes im Textilgewerbe tätig. Jedoch liegt hier die Produktivität mit einem Umsatz von 155.651 € je Beschäftigten deutlich über dem sächsischen Maß von 99.815 € je Beschäftigten. Zudem haben sich in den letzten Jahren sowohl die Umsatz- als auch die Beschäftigtenzahlen rückläufig entwickelt. Gegenüber dem Jahr 2000 entspricht das Umsatzvolumen lediglich einem Niveau von 96 %. Die Beschäftigtenzahlen sind innerhalb dieser acht Jahre um etwa 21 % zurückgegangen. Die Entwick-

lung in Gesamtdeutschland ist mit einem Umsatzminus von 18 % und einem Beschäftigtenrückgang von 33 % noch deutlich schlechter.

Hervorzuheben ist jedoch die Existenz einer echten Textilverbundinitiative im Freistaat. Die sächsische Textilindustrie ist ein Verbund mit hoher regionaler Konzentration auf allen Produktionsstufen und Produktbereichen, welche durch die zahlreichen Forschungseinrichtungen unterstützt werden. Zunehmend werden auch grenz- und branchenübergreifende Kooperationen getätigt. Eine Notwendigkeit, um auch zukünftig mit innovativen textilen Produkten auf dem Weltmarkt zu bestehen.

Ein Beispiel für solche Innovationsnetzwerke ist ELTEXNET – das Unternehmensnetzwerk für elektrisch leitfähige Textilien (NEMO). Diesem Netzwerk, welches speziell für KMU gedacht ist, sind vorwiegend Unternehmen auf dem Gebiet der elektrisch leitfähigen Textilien ansässig. Die Innovations- und Marketingallianz Textilveredlung (IMATEX) umfasst momentan neun Unternehmen vorrangig aus der Textilveredlung, einem der innovativsten Bereiche der Textilindustrie. Die Kooperation highSTICK umfasst führende Unternehmen der vogtländischen Stickereiindustrie. Es sollen vorrangig neue Einsatzfelder erschlossen werden. Zum Netzwerk zählen 17 Produktionsunternehmen sowie acht Forschungs- und drei Bildungseinrichtungen.

In einer Studie des HANSEATIC INSTITUTE FOR ENTREPRENEURSHIP AND REGIONAL DEVELOPMENT AN DER UNIVERSITÄT ROSTOCK ist sogar von einer Branche die Rede, die „durch clusterstrategische Ansätze eine gegen den bundesdeutschen Schrumpfungstrend laufende positive Entwicklung“ zeigt und durch neue Produkte und die Erschließung von Nischenmärkten eine Umprofilierung zur Hightech-Branche realisieren konnte. [vgl. RAUN und EICHBORN (2008)]. Diese Aussage muss jedoch auf das spezielle Feld der technischen Textilien eingeschränkt werden, das Textilgewerbe insgesamt ist auch in Sachsen zuletzt deutlich geschrumpft.

Biobasierte Polymerfasern werden in Zukunft stark an Bedeutung gewinnen. Heute werden bereits Polymerfasern auf der Basis von Polymilchsäure aus Maisstärke hergestellt. Weitere Entwicklungen von Polymeren werden in den kommenden Jahren folgen [vgl. CRANK et al. (2004)].

Insbesondere bei der Textilveredlung gewinnt der Einsatz von Enzymen stark an Bedeutung. Anwendungsbereiche sind u. a. das Bleichen und Färben von Geweben. So werden in der Jeansstoffverarbeitung heute Biobleichprozesse mit dem Laccase-Mediator-System durchgeführt; auch der beliebte „Used-Look“ wird qualitativ hochwertig und kosteneffizient mit enzymatischen Waschmethoden erzielt. Spezialgewebe, wie bestimmte Trägermaterialien und textile Gerüstsubstanzen, können ebenfalls von der Textilindustrie bereitgestellt werden.

Lediglich 22 % der befragten Biotechnologieunternehmen sehen jedoch ein großes bis sehr großes Potenzial in Sachsen für biotechnologische Anwendungen im textilverarbeitenden Gewerbe. Die Forschungseinrichtungen sehen hier ein besseres Zukunftsbild. Etwa 46 % der befragten Einrichtungen sehen eine mindestens große Bedeutung der IBT für die Textilindustrie. Hervorzuheben ist das SÄCHSISCHE TEXTILFORSCHUNGSINSTITUT E. V. an der TU CHEMNITZ, welches bereits seit 1992 verfahrens- und erzeugnisbezogene FuE-Arbeit im Textilbereich durchführt. Auch die Unternehmen der regionalen Textilindustrie werden aktiv durch das Institut unterstützt. Insbesondere der ressourceneffiziente und umweltfreundliche Einsatz von biotechnologischen Prozessen bei der Textilherstellung und -verarbeitung und die Verwendung von Textilstrukturen in der Biotechnologie werden als zukünftig bedeutendes Anwendungsfeld gesehen.

Die sächsische Textilindustrie, die durch „neue Produkte und Erschließung von Nischenmärkten eine Umprofilierung zur Hightech-Branche realisieren konnte“ [vgl. RAUN und EICHBORN (2008)], besitzt ein erhebliches Potenzial für biotechnologische Anwendungen. Jedoch wird der maßgebliche Teil des Einsatzes von IBT-Produkten und Prozessen von den Textilunternehmen selber vorangetrieben, welche in hohem Maße selbst aktiv Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten durchführen. Unternehmen, welche sich ausschließlich mit der Integration von biotechnologischen Anwendungen in der Textilindustrie auseinandersetzen, sind in Sachsen dagegen nicht zu finden.

10.2. Papier- und Holzgewerbe

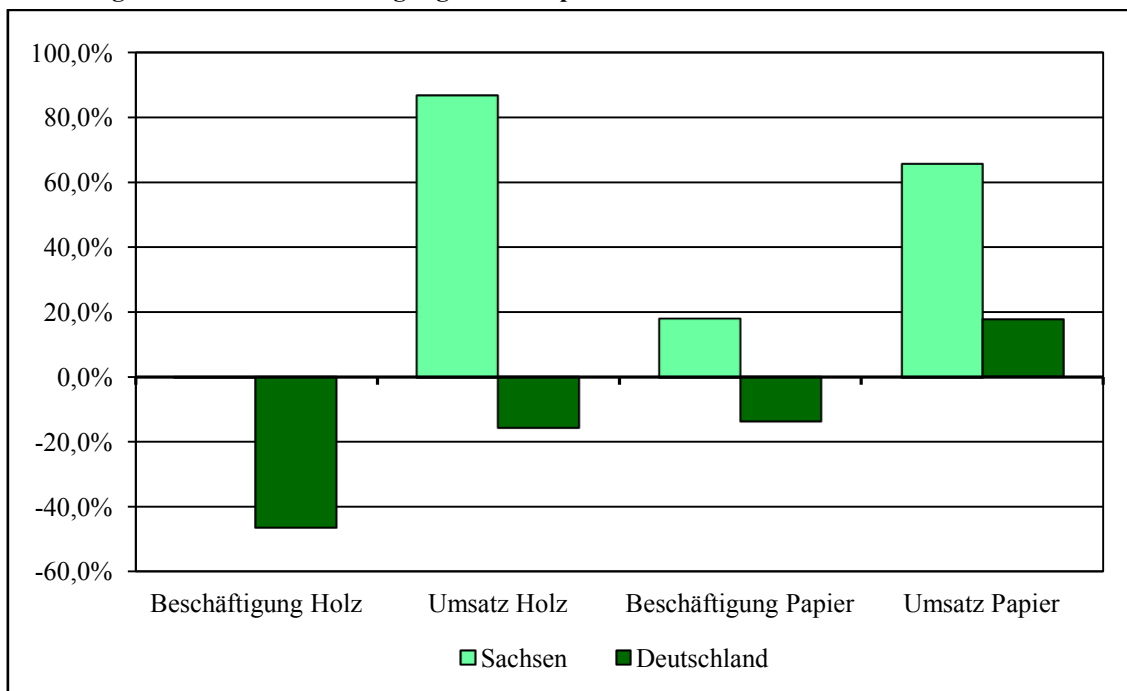
Sowohl das Papiergewerbe als auch das Holzgewerbe erlebten in den letzten Jahren in Sachsen einen regelrechten Boom. Gegenüber dem Jahr 2000 konnten die Hersteller von Papier ihren Umsatz um 66 % steigern, das Holzgewerbe verzeichnet sogar einen Anstieg um 87 %. Diese Entwicklung ist deutlich besser als in Gesamtdeutschland, wo lediglich Wachstumsraten von 18 % (Papier) bzw. ein Umsatzrückgang um 16 % (Holz) zu verzeichnen sind. Auch die Beschäftigtenzahlen konnten sich im Freistaat innerhalb dieser acht Jahre um 18 % (Papier) bzw. 0,1 % (Holz) erhöhen (vgl. Abb. 10.5).

Insgesamt erzielte das Papiergewerbe im Jahr 2008 in Sachsen einen Umsatz in Höhe von knapp 1,5 Mrd. €, was einem Umsatzanteil am gesamten Verarbeitenden Gewerbe von 2,5 % entspricht. Das Holzgewerbe ist etwas kleiner im Freistaat und erzielte im Jahr 2008 Erlöse von 970,7 Mill. € (1,7 %).

Die Clusterinitiative „Forst & Holz“ wurde vom SÄCHSISCHEN STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT (SMUL) zur Stabilisierung und weiteren Entwicklung der Forst- und Holzwirtschaft ins Leben gerufen. Insbesondere die Vernetzung der Un-

ternehmen dieser Branchen in der Region Oberlausitz soll damit vorangetrieben werden. Das Cluster ist vor allem in den strukturschwächeren ländlichen Räumen, wo die Forst- und Holzwirtschaft eine hohe wirtschaftliche Relevanz besitzen, von hoher Bedeutung. Der Gesamtumsatz des gesamten Clusters liegt bei etwa 4,0 Mrd. €. Mehr als 3.000 Betriebe beschäftigen etwa 33.000 Personen.

Abbildung 10.5: Umsatz/Beschäftigung in der Papier-/Holzbranche in Sachsen/Deutschland



Quellen: STATISTISCHES BUNDESAMT, Darstellung und Berechnung des IFO INSTITUTS.

Neben dem Papier- und Holzgewerbe sind u. a. Unternehmen der Forstwirtschaft und aus dem Verlags- und Druckgewerbe sowie wissenschaftliche Einrichtungen Akteure dieses Netzwerks. Eine sich aus diesem Cluster gebildete Wertschöpfungskette ist „Bioenergie in der Oberlausitz mit regionalem Holz“, an deren Spitze das Unternehmen BIOENERGIE OBERLAUSITZ GMBH (BOL) steht. Bei der am Standort Berthelsdorf entwickelten Biogasanlage haben die Forst- und Landwirtschaft Hand in Hand gearbeitet. Durch diese Vernetzung von Akteuren kann die Biogasanlage sowohl durch landwirtschaftliche Erzeugnisse als auch durch Holzplantagen betrieben werden. Auch eine weitere Energieerzeugung ist auf diesem Weg durch nachwachsende Rohstoffe möglich. Die anfallende Wärme wird so zur Trocknung von Scheitholz und Holzhackschnitzeln verwendet. Auch die umliegende Infrastruktur kann die erzeugte Restwärme nutzen.

Der LANDESBEIRAT HOLZ fördert die branchenübergreifende Arbeit und die heimische Holzverwendung. Die Kooperation mit Organisationen und Verbänden sowie mit For-

schungseinrichtungen soll dieses Vorhaben unterstützen. Auch in der peripheren Region, dem Erzgebirge, unterstützt der FÖRDERVEREIN HOLZBAU/HOLZWIRTSCHAFT E. V. (FHH) die regionale Forstwirtschaft sowie das Holzgewerbe. Diese Bereiche besitzen hier eine sehr lange Tradition und bilden auch in dieser strukturschwächeren Region ein wirtschaftliches Standbein.

Auch das Innovationszentrum Holz – Sachsen ist ein Netzwerk aus Unternehmen und Forschungseinrichtungen, welche vorrangig neue Holzprodukte und Holzverbundmaterialien entwickeln. Das Netzwerk besteht aktuell aus 15 Akteuren und gliedert sich in die beiden Subnetzwerke TMT und TEXWOOD. Die Abkürzung TMT steht für „thermally modified timber“, thermisch modifiziertes Holz. In diesem Prozess werden die Holzeigenschaften durch den Einsatz von Wärme dauerhaft verändert, um eine erhöhte Dimensionsstabilität und Beständigkeit gegen Holz zerstörende Pilze sowie die Schaffung dunklerer Farbtöne zu realisieren. TEXWOOD widmet sich der Entwicklung neuartiger Engineering-Materialien aus textilen Strukturen. Insbesondere Materialeinsparungen, der Einsatz von Holz in Tragwerkskonstruktionen und Leichtbauanwendungen sind somit möglich.

In Kooperation mit den beiden Forschungseinrichtungen INSTITUT FÜR HOLZTECHNOLOGIE DRESDEN GMBH (IHD) und TU DRESDEN, Fakultät Bauingenieurwesen, Institut für Stahl- und Holzbau werden gemeinsam neue Technologien für den Roh- und Materialstoff Holz erforscht.

Daneben existieren noch zahlreiche weitere, insbesondere universitäre Forschungseinrichtungen. Zu nennen sind hier die TU DRESDEN, Fakultät Maschinenwesen, Institut für Holz- und Papiertechnik; Fakultät Forst-, Geo- & Hydrowissenschaften, Fachbereich Forstwissenschaft; ZENTRUM FÜR INTEGRIERTE NATURSTOFFTECHNIK (ZINT); INSTITUT FÜR HOLZTECHNOLOGIE DRESDEN GMBH (IHD); KOMPETENZZENTRUM FORST-HOLZ-PAPIER (KFHP); DRESDNER INTERESSENGEMEINSCHAFT HOLZ (DIGH) und die PAPIER-TECHNISCHE STIFTUNG HEIDENAU (PTS). Letztere setzt industrielle biotechnologische Prozesse bei der Faserstoffveredelung und Papierherstellung ein. Daneben wird eine Versuchsanlage zur praxisnahen und innovativen Entwicklung von neuen Produkten und Verfahren betrieben. Die zunehmende Bedeutung von Recyclingpapier verlangt neue Produktionsprozesse. Auch die Entwicklung von innovativen Fasernetzwerken zum Leichtbau, für Verpackungen und die Bauindustrie wird vom PTS durchgeführt.

Als weitere Anwendungsfelder der IBT ergeben sich zudem die Reststoffnutzung, eine kostengünstigere Produktion durch die gezielte Ausnutzung komplexer Wertschöpfungsketten sowie der Einsatz von ressourcenschonenden Produktionsmethoden. Vorbild ist hier das Nordix Bioraffinery Concept, wo der Rohstoff Holz in seine molekula-

ren Einzelbestandteile zerlegt wird und somit maximal wertschöpferisch genutzt werden kann. Auch die Züchtung spezieller Baumarten, die hinsichtlich ihrer technologischen Nutzung optimiert sind und/oder an Umweltbelastungen besser angepasst sind, ist ein biotechnologische Anwendungsfeld.

Die befragten Biotechnologieunternehmen und Forschungseinrichtungen sehen jedoch - wie auch schon im Bereich der Textilindustrie - für diese Branchen mehrheitlich keine große Bedeutung der IBT. Immerhin 40 % bzw. 30 % der befragten Unternehmen sehen in der Forstwirtschaft/Holzgewerbe bzw. dem Papiergewerbe ein großes bis sehr großes Potenzial für die IBT. Bei den Forschungseinrichtungen meinen 46 % das Papiergewerbe habe eine mindestens hohe Bedeutung für industrielle biotechnologische Anwendungen, für die Forstwirtschaft und das Holzgewerbe besitzen lediglich 38 % der Befragten eine solche positive Meinung. Auch hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Forschungseinrichtungen sehr gezielt auf ihrem Spezialgebiet aktiv sind und eine positive Resonanz von über 40 % als hoch einzustufen ist.

10.3. Bioenergie/Biokraftstoffe

Energieträger aus Biomasse gewinnen angesichts der Knappheit fossiler Brennstoffe und der klimatischen Veränderungen zunehmend an Bedeutung. Neben speziell zur Energiegewinnung angebauten Pflanzen, wie Raps, Zuckerrohr und Mais stehen auch bioorganische Reststoffe aus industriellen und landwirtschaftlichen Produktionsprozessen als Quelle für neue Energieträger aus Biomasse zur Verfügung. Eine breite Verwendung in der Industrie finden bereits Ethanol als Chemiegrundstoff, als Lösungsmittel und Treibstoff sowie die Erzeugung von Wasserstoff mit Hilfe isolierter Enzyme und Biobutanol, letzteres wird aus Rübenzucker gewonnen. Auch Pflanzenöle werden zunehmend für die Produktion von Biodiesel verwendet. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (2000) hat zudem zu einer intensiven Verwendung von Biogas aus Biomasse geführt.

Die Entwicklung eines grenzüberschreitenden Netzwerks „BioEnergyNet – das Netzwerk für Biomasse und erneuerbare Energie im Dreiländereck“ für Biomasse und erneuerbare Energie ist angesichts der wachsenden Bedeutung von regenerativen Energiequellen in der Region des Dreiländerecks zwischen Deutschland, der Tschechischen Republik und Polen geplant. In Zusammenarbeit mit der HOCHSCHULE ZITTAU/GÖRLITZ (FH) und dem INTERNATIONALEN HOCHSCHULINSTITUT ZITTAU (IHI) konnten bereits wichtige regionalökonomische Entwicklungen vorangetrieben werden und ein grenzüberschreitendes Biomassekoordinationszentrum gegründet werden. Der Anteil der regenerativen Energiequellen an der Primärenergieerzeugung soll mit Hilfe dieses Pro-

jekts erhöht werden. Zudem erhofft man sich die Initiierung von wirtschaftlichen Impulsen in der Land- und Forstwirtschaft sowie den regionalen KMU.

Als weitere Initiative unterstützt der VEREIN ZUR FÖRDERUNG VON BIOMASSE UND NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN FREIBERG E. V. die weitere Verbreitung der Energiegewinnung aus Biomasse.

Ein herausragendes Forschungsinstitut im Bereich Bioenergie in Sachsen ist das DEUTSCHE BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM (DBFZ) in Leipzig, Ressortforschungsinstitut des Bundes im Geschäftsbereich des BMELV. Das DBFZ hat vier Arbeitsschwerpunkte: Im Bereich Bioenergiesysteme werden Biomassepotenziale und die Möglichkeiten einer nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse analysiert und auf dieser Basis Vorschläge zu einer nachhaltigen Bioenergiestrategie für Deutschland und Europa entwickelt. Die Forschungsfelder Biochemische und Thermochemische Konversion widmen sich der Optimierung vorhandener und der Entwicklung neuer Verfahren zur Energiegewinnung aus Biomasse, sei es in Form von Biogas, Bioethanol oder weiteren biobasierten Energieträgern. Der Bereich Bioraffinerien konzipiert und untersucht die prozess- und verfahrenstechnischen Optionen zur Entwicklung von Bioraffinerien, inklusive der Erstellung von Machbarkeitsanalysen, Ökobilanzen sowie von Gutachten zur Kraftstoffcharakterisierung (vgl. www.dbfz.de).

Die Anwenderindustrie ist in Sachsen nur vereinzelt vorhanden. Hervorzuheben ist jedoch die Firma LINDE-KCA DRESDEN, ein Tochterunternehmen der LINDE GROUP, mit 483 Mitarbeitern und einem Umsatz von 166 Mill. € (2009). Der Anlagenbauer der Chemischen und Pharmazeutischen Industrie ist auch ein führender Hersteller für Anlagen der IBT. Ebenfalls werden auf dem Gebiet der IBT eigene Verfahren und Entwicklungen durchgeführt. Ein großes Themengebiet ist die Erforschung und Entwicklung von Biokraftstoffen der 2. Generation. Hierbei werden Abfälle, insbesondere aus der Landwirtschaft, für die Erzeugung von Biokraftstoffen genutzt. Ziel ist es, die Abstimmung der einzelnen Schritte des komplexen Verfahrens Biokraftstoffherstellung zu optimieren und somit wirtschaftlicher zu gestalten. Daneben besteht ein strategisches Interesse, sich an der Bioraffinerie Leuna zu beteiligen, die bereits heute ein Großauftraggeber für das Unternehmen ist. Das Unternehmen hat am 10.12.2009 für das Projekt CHEMISCH-BIOTECHNOLOGISCHES PROZESSZENTRUM in Leuna, Sachsen-Anhalt, den Auftrag als Generalunternehmer für die Planung, Lieferung und Errichtung der gesamten technischen Anlagen erhalten. Der Vertrag zwischen der FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT und LINDE-KCA DRESDEN hat einen Gesamtumfang von ca. 40 Mill. €. In den sieben Prozessanlagen sollen innovative Verfahren zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe untersucht werden.

Die Preise für Biomasse werden in Sachsen als zu hoch empfunden und bremsen daher die Entwicklung. Der osteuropäische Markt, einschließlich Russland, weist hier deutliche Kostenvorteile auf, was sich negativ auf den deutschen Standort auswirken wird.

Auch die klimafreundlichere Verwendung von Biokraftstoffen ist teilweise zu hinterfragen, da die Biomasseproduktion an sich schon eine beachtliche CO₂-Emission verursacht. Der Anteil der Biokraftstoffe am deutschen Kraftstoffabsatz ist in den letzten Jahren zudem deutlich gesunken. Waren im Jahr 2007 noch 7,2 % aller Kraftstoffe aus Biomasse erzeugt, lag der Anteil 2009 lediglich noch bei 5,5 %. Die Auslastung der 49 Biokraftstoffanlagen lag lediglich bei 50 %, wobei bereits über die Hälfte der Produzenten ihre Produktion eingestellt haben bzw. insolvent sind. Auch der Biodieselabsatz lag 2009 mit 2,53 Mill. t deutlich unter dem Absatzwert von 3,26 Mill. t aus dem Jahr 2007 [vgl. www.biokraftstoffverband.de (2010)]. So sehen zwar sowohl die befragten Biotechnologieunternehmen als auch die Forschungseinrichtungen mit großer Mehrheit für die Bereiche Bioenergie und Biokraftstoffe ein großes Potenzial für industrielle biotechnologische Anwendungen, jedoch ist das gesamte Marktumfeld stark rückläufig und insbesondere für den Standort Sachsen das Potenzial hier eher begrenzt.

10.4. Chemie/Organische Säuren

Es gibt eine Vielzahl von Anwendungsfeldern der IBT für die Chemische Industrie. Erkennbar ist dies u. a. an der Tatsache, dass mittlerweile alle größeren internationalen Chemieunternehmen eine eigene Biotechnologieabteilung aufgebaut haben und selbst aktiv Forschung und Entwicklung betreiben. MARSCHIEDER-WEIDEMANN und HÜSING (2004) sehen die Biotechnologie in den nächsten Jahren fest integriert in der Chemische Industrie mit gleichem Stellenwert wie die chemische Synthese und die heterogene Katalyse. Auch die Umfrage bei den sächsischen Forschungseinrichtungen und Biotechnologieunternehmen bestätigt das hohe Potenzial der IBT in der Chemischen Industrie. Fast 80 % der befragten FuE-Einrichtungen sehen in der Chemischen Industrie die größte wirtschaftliche Bedeutung für die IBT, bei den Biotechnologieunternehmen sind es 78 % die diese Meinung vertreten. Für den Standort Sachsen soll an dieser Stelle das Potenzial von einem Spezialgebiet der biotechnologisch-chemischen Anwendung untersucht werden, den organischen Säuren.

Organische Säuren sind ein Sammelbegriff für organische Verbindungen, die sauer wirken. In Pflanzenzellen findet man ein außerordentlich großes Sortiment organischer Säuren. Für die IBT sind neben direkt aus nachwachsenden Rohstoffen (NaWaRo) gewonnenen organischen Säuren vor allem Produkte aus fermentativen oder enzymatischen Umwandlungen von Bedeutung. Als nachwachsender Rohstoff für die chemische

Industrie kommt den Carbonsäuren die Funktion von „building blocks“, von Plattformchemikalien zu. Diese sind Ausgangsstoffe für andere chemische Verbindungen. Einen Überblick über Chemikalien, die aus Biomasse gewonnen werden können, findet sich bei PATEL et al. (2006). Eine Einteilung erfolgt nach der Anzahl der Kohlenstoffkörper. In der Gruppe der C2-Körper sind u. a. Essigsäure, Glyoxylsäure und Oxalsäure als „building blocks“ von Bedeutung. Mit einem C3-Körper sind dies u. a. Milchsäure, Hydroxypropionsäure oder Propionsäure. Fumarsäure, Bernsteinsäure, Apfelsäure, Buttersäure oder Asparaginsäure sind prominente Vertreter der C4-Gruppe, während Itaconsäure und Glutaminsäure C5- und Zitronensäure, Kojisäure, Gluconsäure, Lysin oder Muconsäure prominente Vertreter der C6-Gruppe sind.

Die Biokonversion biobasierter Rohstoffe bietet den direkten wie den indirekten Zugang zu vielfältigen Produktgruppen. Von besonderer Bedeutung für eine Ausweitung der IBT ist die Herstellung von Plattformchemikalien (Milchsäure, 1,3-Propandiol, Furandicarbonsäure, 1,18-Oktadecandicarbonsäure, Butanol, Bernsteinsäure oder Sorbitol). Deren Potenzial liegt in der Herstellung chemischer Zwischenprodukte, Polymere, Lösungsmittel, Tenside und Klebstoffe. Um zu diesen Produkten zu gelangen, reichen biotechnologische Prozesse allein oft nicht aus. Zusätzlich sind chemische Synthesen wie Polymerisation, Hydrierung, Oxidation oder Dehydratisierung erforderlich. Kombinationen aus biotechnologischen und chemischen Prozessen werden dabei eine Schlüsselrolle einnehmen. Diese Kombination führt zur Entwicklung einer sogenannten „zero waste bioraffinery“, der abfallfreien Bioraffinerie.

Durch die Kombination der Roh- bzw. Abfallstoffe mit unterschiedlichen physikalischen, chemischen und biokatalytischen Prozessen sollen diese Raffinerien diverse und effiziente Produktionsströme, wie die heute etablierten petrochemischen Raffinerien ermöglichen. Den Rohstoff hierfür bilden Biomasse in getrockneter oder feuchter Form („green bioraffinery“) bzw. organische Abfälle. Organische Reststoffe, wie sie in der Landwirtschaft oder bei der Lebensmittelherstellung (z. B. Extraktionsschrote, Rübenschnitzel, Trester) anfallen, enthalten häufig noch nutzbare Metabolite. Mit integrierten Bioprozessen, bei denen spezielle Mikroorganismen oder Biokatalysatoren einzelne Inhaltsstoffe gezielt und spezifisch umwandeln, lässt sich die Abfallbeseitigung mit der Wertstoffgewinnung verbinden. Ein bereits heute etabliertes Beispiel ist die Gewinnung von Phenolsäuren (Hydroxymilchsäuren) im Rapschrot, einem Nebenprodukt der Rapsölgewinnung. Isoliert können diese als Antioxidantien eingesetzt werden. Ein anderes Beispiel ist die Nutzung der Sauermolke, einem Reststoff der Milchverarbeitung. Dieser Reststoff enthält noch reichlich Lactose. Diese kann durch eine Kombination aus Fermentation und verschiedenen Membranverfahren wie Filtration und Elektrodialyse in Milchsäure umgesetzt und als Produkt gewonnen werden. Milchsäure dient wie bereits

erwähnt als Plattformchemikalie in der Chemischen Industrie oder kann durch Polymerisation zu Polylactid, einem bioabbaubaren Kunststoff, veredelt werden.

Durch die IBT haben organische Säuren bereits heute in zahlreichen Fällen eine marktbeherrschende Position bei der Herstellung ausgewählter Produktgruppen erlangt. Insbesondere bei Aminosäuren (L-Glutaminsäure, L-Lysin), Carbonsäuren (L-Milchsäure, Zitronensäure) oder Vitaminen (Riboflavin/Vitamin B2, Vitamin C) liegt der Anteil der biotechnologisch hergestellten Produkte bei fast 100 %. Bei der Produktion von Riboflavin hat innerhalb weniger Jahre ein nahezu kompletter Wechsel von einem chemischen zu einem biotechnologischen Verfahren stattgefunden. Durch diesen Wechsel konnten die Produktionskosten gesenkt und die Anlagengröße verkleinert werden. Dadurch sind diese Prozesse oftmals ressourcen- und damit kosteneffizienter als vergleichbare chemische Anlagen. Ebenfalls der Investitionsbedarf konnte kontinuierlich gesenkt werden. Zahlreiche Fallbeispiele einer ökonomisch wie auch ökologisch vorteilhaften Produktion von Vitaminen, Medikamenten und Polymeren existieren bereits.

Im FREISTAAT SACHSEN wird intensiv auf diesem Feld der IBT geforscht. So gibt es an der TU DRESDEN das Institut für allgemeine Mikrobiologie, wo man an der Erforschung und Entwicklung von robusten und einfachen Hefesystemen arbeitet. Auch die UNIVERSITÄT LEIPZIG widmet sich diesem Feld am Institut für organische Chemie. Am UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM der HELMHOLTZ-GESELLSCHAFT (UFZ) wird seit 1992 neben umweltbiologischen Themen auch intensiv an der Entwicklung von organischen Säuren gearbeitet. Das Institut kooperiert auf diesem Gebiet mit der Industrie, sodass eine sehr marktnahe Anwendungsforschung stattfindet. Die Chemische Industrie ist im Land Sachsen jedoch nur sehr vereinzelt vertreten, sodass die Definition von benötigten Synthesebausteinen durch die Endabnehmer erschwert ist.

Ein Kooperationspartner aus der Wirtschaft mit Standort in Kamenz ist die EVONIK INDUSTRIE AG (ehemals DEGUSSA). EVONIK stellt in Kamenz chemische Batteriezellkomponenten für großformatige Lithium-Ionen-Speichersysteme her. Anwendung finden diese wieder aufladbaren Batterien in Elektrofahrzeugen. Neben der LINDE-KCA DRESDEN betreibt ein weiterer bedeutender Anlagenbauer, die UHDE GMBH, ein Tochterunternehmen von THYSSEN KRUPP, einen Standort im FREISTAAT SACHSEN. UHDE ist ein führender Produzent von Anlagen für die Herstellung von organischen Chemikalien, insbesondere von Ausgangsstoffen für Polymere und Fasern. Die Firma hat u. a. ein neues Verfahren zur Produktion von Milchsäure entwickelt, wobei Zucker zu optisch reiner Milchsäure verarbeitet wird. Hierbei entstehen keine unerwünschten Nebenprodukte bei geringem Energiebedarf.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Freistaat über einzelne hochgradige Forschungseinrichtungen auf dem Gebiet der organischen Säuren verfügt sowie über zwei bedeutende Hersteller von biotechnologischen Anlagen. Jedoch ist die geringe Repräsentanz von Firmen der Chemischen Industrie ein großer Standortnachteil. Der Standort Leuna in Sachsen-Anhalt für das CBP wurde auch wegen der Vernetzung mit der Chemischen Industrie gewählt. Die dort entwickelten Prozesse können so vor der Markteinführung im Unternehmen getestet und weiterentwickelt werden.

Dennoch ist es den sächsischen Unternehmen gelungen, mittels länderübergreifender Kooperationen, insbesondere mit Unternehmen aus dem mitteldeutschen Chemiedreieck, diesen Nachteil teilweise zu kompensieren.

10.5. Biomaterialien

An dieser Stelle wird ein neuer Schwerpunkt der Biomaterialforschung und -entwicklung aufgegriffen. Ein Zweig der IBT widmet sich der Gewinnung von industriellen Rohstoffen aus Mikroorganismen oder Pflanzen für Biomaterialien. Diese Biopolymere können nach ihrem Gebrauch umweltschonend entsorgt werden, da sie biologisch abbaubar sind. Weiterhin besteht ein Einsparpotenzial von fossilen Rohstoffen, insbesondere Erdöl. Als Grundstoff wird hierbei abbaubare Milchsäure verwendet, eine Basischemikalie, die aus Pflanzen wie Zuckerrüben, Mais oder Roggen gewonnen wird.

Im FREISTAAT SACHSEN sind zahlreiche universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen auf diesem Gebiet aktiv. Hervorzuheben ist das MAX-BERGMANN-ZENTRUM (MBC) für Biomaterialien in Dresden. Dieser Forschungsverbund, der von Vertretern der TU DRESDEN und des LEIBNITZ INSTITUTS FÜR POLYMERFORSCHUNG DRESDEN E. V. im Jahr 2002 gegründet wurde, beschäftigt sich interdisziplinär mit dem Feld des molekularen Bioengineering. Der Bereich Biomaterialien umfasst die Erforschung von Chitosan, einem Polymer, das als Filtermaterial (zur Wassergewinnung oder in Kläranlagen) sowie als Ausgangsmaterial für Fasern, Fäden und textilen Scaffolds verwendet wird. Weitere Einsatzbereiche sind Beschichtungen und Membrane für Filme und Folien. Auch die Erforschung von Verbundmaterialien für den Hartgewebeersatz aus organischen Komponenten sowie die Wirkungsanalyse von Nanopartikeln auf Gesundheit und Umwelt sind weitere Schwerpunktfelder des MBC, insbesondere der Professur für Biomaterialien der TU DRESDEN.

Am BIOTEC der TU DRESDEN befasst man sich mit den drei Feldern der Zellbiologie, der Nanobiotechnologie und der Bioinformatik. Dabei arbeiten zahlreiche Institute diverser Fachrichtungen zusammen. Auch an der UNIVERSITÄT LEIPZIG widmen sich meh-

rere Lehrstühle dem Feld des Tissue Engineering. Am TRANSLATIONSZENTRUM FÜR REGENERATIVE MEDIZIN (TRM) der UNIVERSITÄT LEIPZIG werden neue biomedizinische Implantate und Scaffolds, die das Wachsen von Geweben und Organen verbessern, untersucht. Dabei arbeiten Material- und Oberflächenforschung sowie Bioingenieure Hand in Hand. Das Institut für Pharmazie hat als einen Forschungsschwerpunkt das Tissue Engineering von Knochengewebe, hier speziell die Entwicklung von bioabbaubaren Zellträgern. Das SÄCHSISCHE INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BIOTECHNOLOGIE E. V. an der UNIVERSITÄT LEIPZIG befasst sich mit effektiven Methoden der biotechnologischen Erzeugung von Polyhydroxyalkansäuren, woraus sich u. a. Werkstoffe für die Beschichtung von Naturwerkstoffen entwickeln lassen. Weiterhin werden Methoden zur Gewinnung von Chitosan aus Pilzmycelien der Enzymproduktion untersucht.

Neben weiteren Instituten für Werkstoffwissenschaften in Leipzig und Dresden erforschen die außeruniversitären Forschungseinrichtungen INSTITUT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND ANWENDUNGSTECHNIK (IMA), LEIBNIZ-INSTITUT FÜR FESTKÖRPER- UND WERKSTOFFFORSCHUNG DRESDEN GMBH, LEIBNIZ-INSTITUT FÜR OBERFLÄCHENMODIFIZIERUNG E.V. (IOM) und das FORSCHUNGSINSTITUT FÜR LEDER UND KUNSTSTOFFBAHNEN (FILK) in Freiberg Methoden zur Herstellung und Optimierung von Biopolymeren. Am FILK werden u. a. Verfahren zur Entwicklung von kollagenhaltigen Produkten untersucht.

Auf dem Gebiet der Biomaterialien gibt es zahlreiche Schnittstellen zwischen Weißer und Roter Biotechnologie. Der Standort Sachsen verfügt im Bereich der Roten Biotechnologie über eine sehr ausgeprägte Unternehmens- und Forschungslandschaft [vgl. BIOSAXONY (2006)], sodass hier erhebliches Synergiepotenzial besteht. Zudem bietet sich eine engere Vernetzung mit der forschungsstarken Textilindustrie im Land Sachsen an (vgl. Abschnitt 10.1).

Insbesondere in der Textilbranche verfügt das Land zudem über sehr gute Produktionsanlagen und somit Absatzmöglichkeiten. Für medizinische Biomaterialien sind hier mit der KET KUNSTSTOFF- UND ELASTTECHNIK GMBH in Liegau-Augustusbad und der MOS TECHNOLOGIES GMBH in Radebeul auch einzelne Produzenten vorhanden.

10.6. Umwelt(bio)technologie

Die spezifische Stärke der Wirtschaft des Landes Sachsen im Umweltschutzbereich wurde bereits in Abschnitt 3.1 angerissen. Bei dem Bereich Umwelttechnik handelt es sich um eine Querschnittsbranche. Die Unternehmen stammen zumeist aus den klassischen Wirtschaftszweigen, wie dem Maschinenbau oder dem Fahrzeugbau, welche ihr

Geschäftsfeld um neue Technologien für den Umweltschutz erweitert haben. Daher profitiert insbesondere der neue Zweig der Umwelttechnik in hohem Maße von dem traditionellen Industriestandort Sachsen.

ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS (2009) schätzte den Anteil der Umwelttechnik am Bruttoinlandsprodukt Sachsens im Jahr 2007 auf 6 %. Im Jahr 2020 werden schätzungsweise 11 % der sächsischen Wertschöpfung aus dem Umweltschutzbereich stammen. Bereits im Jahr 2007 wuchs die Umwelttechnikbranche im Land Sachsen um 17 %.

Globale Wachstumstreiber dieser Branche sind insbesondere drei auftretende Megatrends: die weltweite Industrialisierung, die steigende Weltbevölkerungszahl und die verstärkte Urbanisierung. Die globale Industrialisierung hat zu einem enormen Anstieg der weltweiten CO₂-Konzentration geführt. Im Jahr 2008 lag das weltweite CO₂-Emissionsvolumen bei 31.511 Mt, was einer Steigerung von fast 17 % in den vergangenen fünf Jahren entspricht.

Die wirtschaftliche Entwicklung, insbesondere der großen Schwellenländer China und Indien, wird diesen Trend in den nächsten Jahren noch weiter verschärfen. Aktuell ist China mit 6.810 Mt bereits das Land mit der höchsten CO₂ Emission, gefolgt von den USA mit 6.370 Mt, zum Vergleich: Deutschland hatte 2008 ein Emissionsvolumen von 857 Mt.

Die Bevölkerung der Erde wächst jährlich um etwa 80 Mill. Menschen, was in etwa der Einwohnerzahl Deutschlands entspricht. Mitte 2009 lebten etwa 6,81 Mrd. Menschen auf unserem Planeten, im Jahr 2025 werden es schätzungsweise 8,09 Mrd. und 2050 bereits 9,42 Mrd. Menschen sein. Dieser Trend hat auch maßgebliche Auswirkungen auf unsere Umwelt: Der Ressourcenbedarf wird enorm steigen, insbesondere die Nachfrage nach Energie, Rohstoffen und Trinkwasser wird drastisch zunehmen.

Besonders Süßwasser wird sich zunehmend als knappe Ressource entwickeln, da vor allem Regionen in Afrika und Asien mit einem hohen Bevölkerungswachstum bereits heute unter Wasserknappheit leiden.

Die wachsende Bevölkerungszahl geht mit einer zunehmenden Verstädterung einher. Der Trend zur Urbanisierung hat in den Schwellen- und Entwicklungsländern in den letzten Jahrzehnten bisher ungekannte Ausmaße angenommen. Vor allem die Anzahl an sogenannten Megastädten (mit mehr als 3 Mill. Einwohnern) ist in den letzten Jahren sprunghaft angestiegen. Von den weltweit 30 größten Megastädten liegen allein 20 im asiatischen Raum und in Lateinamerika.

All diese Phänomene führen zu einer Beschleunigung des Klimawandels und zu zahlreichen Umweltbelastungen. Sächsische Unternehmen haben heute in ausgewählten Bereichen, z. B. im Bereich der Bergbausanierung, der Abfallwirtschaft oder der Energiespeicherung, die Technologieführerschaft inne. Auch die Regierung des FREISTAATS SACHSEN hat die Potenziale der Branche insgesamt erkannt und ausgewählte Technologiefelder intensiv gefördert. Neben der innerdeutschen Entwicklung ergeben sich vor allem Wachstumsmöglichkeiten auf dem von Umweltbelastungen stärker betroffenen Weltmarkt, der von 1,4 Bill. € im Jahr 2007 auf 3,1 Bill. € im Jahr 2020 zunehmen soll [vgl. ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS (2009)].

Bedeutende Forschungseinrichtungen am Standort Sachsen, die sich mit dem Feld der Umweltwirtschaft auseinandersetzen sind das UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM LEIPZIG-HALLE GMBH (UFZ), das FORSCHUNGSZENTRUM (FZ) ROSSENDORF E. V. und das Leipziger INSTITUT FÜR ENERGIE (IE LEIPZIG). Am UFZ beschäftigt man sich mit dem weltweiten Problem der dezentralen Wasseraufbereitung z. B. der Dekontaminierung von Grundwasser. Von hier aus wird die INTERNATIONALE WASSERFORSCHUNGSALLIANZ SACHSEN (IWAS) koordiniert.

Das IE LEIPZIG analysiert u. a. die Auswirkungen auf die Umwelt und volkswirtschaftliche Effekte der nationalen und internationalen Energiemärkte. Neben umweltschonenden Verfahren zur Energieerzeugung werden auch Problemstellungen der Energieverteilung und der Energieeffizienz gelöst. Ein großes Themenfeld des FZ ROSSENDORF ist die nukleare Sicherheitsforschung, welche in Anbetracht der weltweiten Zunahme von Atomkraftwerken zukünftig an Bedeutung gewinnen wird.

Ein weltweit agierendes Unternehmen aus Sachsen ist die DAS ENVIRONMENTAL EXPERT GMBH, welche sogenannte Point-Of-Use (POU) Abgasentsorgungsanlagen und biologische Abwasseraufbereitungsanlagen sowie Lösungen für Unternehmen und private Haushalte entwickelt und produziert. Heute besitzt die Firma mehrere Niederlassungen in Asien, einem sich sehr schnell entwickelndem Markt. Weitere sächsische Firmen aus der Umwelttechnikbranche sind z. B. die EISMANN & STÖBE GBR, die Biofiltersysteme und Umweltmesstechniksysteme entwickelt und produziert sowie die ELANA BODEN-WASSER-MONITORING, deren Geschäftsfeld die Überwachung von Böden und Gewässern darstellt. Bei diesen beiden Firmen handelt es sich jeweils um Ausgründungen aus dem UFZ.

Im Jahr 2005 gründete sich der SÄCHSISCHE VEREIN FÜR INTERNATIONALEN UMWELTSCHUTZ UND UMWELTTECHNIK (SAXUTECH E.V.). Die Idee dieses Netzwerks sächsischer Unternehmen und Einrichtungen aus dem Umweltsektor entstand bei einer Reise des damaligen Staatsministers Stanislaw Tillich zusammen mit Unternehmern nach China,

um auch komplexe Leistungen im Ausland aus dem Freistaat anbieten zu können. Insbesondere sächsische Produkte und Dienstleistungen für den Ressourcenschutz, den Bodenschutz, den Naturschutz, den Gewässerschutz, die Luftreinhaltung, den Klimaschutz und die ökologische Energiewirtschaft sollen mit Hilfe der Vereinigung im Ausland vermarktet werden.

Auch die Befragungsteilnehmer sehen einheitlich ein erhebliches Potenzial der Industriellen Biotechnologie für die Umweltwirtschaft. Rund 90 % der befragten Biotechnologieunternehmen und 77 % der Forschungseinrichtungen glauben, die Umwelttechnik habe eine große bis sehr große Bedeutung für die Industrielle Biotechnologie. Angesichts der hervorragenden Forschungskompetenz, der bereits heute starken wirtschaftlichen Bedeutung, dem nationalen und insbesondere sächsischen Wachstumspotenzial und vor allem der weltweiten Entwicklung verfügt der FREISTAAT SACHSEN auf dem Gebiet der Umwelttechnik über hervorragende Entwicklungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Industriellen (Weißen) Biotechnologie.

11. Gesamtfazit

In der vorliegenden Studie wurde die Bedeutung des FREISTAATES SACHSEN als Standort für die sogenannte Industrielle (Weiße) Biotechnologie untersucht. Dieser Zweig der Biotechnologiebranche befasst sich vor allem mit der Bereitstellung von Verfahren und Produkten für eine nachhaltige, umweltfreundliche und (kosten)effiziente industrielle Produktion in verschiedenen Industriebranchen. Die Biotechnologiebranche in Sachsen wird zwar von der Medizinischen (Roten) Sparte dominiert. Diese bestehenden Netzwerke können jedoch auch für den weiteren Aufbau der (Weißen) Industriellen Biotechnologie im Land genutzt werden. Im Rahmen der Biotechnologie-Offensive Sachsen wurden in den letzten Jahren deshalb auch Projekte in den Bereichen der Industriellen Biotechnologie gefördert.

Im Fokus der Studie stehen die Standortfaktoren Bildung, Forschung, Vernetzung/Kooperationsstrukturen, Finanzierung/Förderung sowie die Unternehmenslandschaft. Die Untersuchung erfolgte auf drei Ebenen. Zunächst wurde in einer Desk-Research-Analyse die bisherige Sekundärliteratur zum gesamten Biotechnologiestandort Sachsen ausgewertet. Darauf schloss sich eine Befragung der wichtigsten Industriellen Biotechnologieunternehmen, Forschungseinrichtungen und potenziellen Anwenderunternehmen an. Abschließend wurde der Industrielle Biotechnologiestandort Sachsen im nationalen und internationalen Vergleich betrachtet. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse wurden mit Hilfe einer SWOT-Analyse veranschaulicht.

Die Betrachtung des Standortfaktors Bildung zeigt, dass der FREISTAAT SACHSEN ein überdurchschnittlich hohes Bildungs- und Ausbildungsniveau besitzt. Der bisher noch hohe Stellenwert der mathematisch-naturwissenschaftlichen Ausbildung an Schulen und Universitäten hat jedoch zuletzt an Attraktivität eingebüßt. Zudem wird die Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte durch die demographische Entwicklung im Land negativ beeinflusst. Bereits heute schätzen Biotechnologiefirmen insbesondere die Verfügbarkeit von Facharbeitern und technischem Personal als ungünstig ein.

Im Bereich Forschung stellte sich heraus, dass Sachsen über ausgezeichnete Forschungseinrichtungen verfügt, die zudem noch ein breites Themenspektrum aufweisen können. Dabei sind Universitäten, Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen in Sachsen stark auf Material-, Prozess- und Ingenieurwissenschaften fokussiert. Hier bieten sich viele mögliche Schnittstellen mit der Weißen Biotechnologie an. Die bereits bestehende sächsische Exzellenz im Bereich der Industriellen Biotechnologie wird vor allem durch die erfolgreiche Teilnahme der sächsischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen an den Ausschreibungen des Europäischen Forschungsnetz-

werkes „Industrielle Biotechnologie“ (ERA-Net IB) dokumentiert. In fünf der zehn geförderten europäischen Verbundprojekte sind sächsische Partner vertreten.

In den letzten Jahren kam es zu einer deutlichen Zunahme der Patentanmeldungen in Sachsen, dennoch weist der Freistaat in der industriellen Forschung nach wie vor einen deutlichen Rückstand zu anderen Regionen in Deutschland und hier vor allem zu den alten Bundesländern auf. Innovationshemmend wirkt sich zudem auch die fehlende Kapitalverfügbarkeit für Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Wirtschaft aus.

Die beiden großen Inkubatoren, das BIOINNOVATIONSZENTRUM DRESDEN und die BIO-CITY LEIPZIG sowie die zahlreichen regionalen Forschungsnetzwerke bieten gute Kooperationsmöglichkeiten für die sächsischen Biotechnologieakteure. Eine überregionale Zusammenarbeit der meist sehr kleinen Industriellen Biotechnologieunternehmen ist notwendig, um die Durchführung kapitalintensiver Forschungsprojekte zu ermöglichen. Bislang ist es noch nicht gelungen, spezifische Netzwerkstrukturen für die Industrielle Biotechnologie im Freistaat zu etablieren, nicht zuletzt auch deswegen, weil die Zahl der Unternehmen hierzu noch zu gering ist.

Die ineinander greifenden Förderinstrumente der EUROPÄISCHEN UNION, des Bundes und des FREISTAATES SACHSEN werden sowohl von den Unternehmen der Industriellen Biotechnologie als auch von den Forschungseinrichtungen vielfach genutzt. Dabei stellen sich, insbesondere in der Gründungs- und Wachstumsphase, die Bürgschaften als wichtiges Instrument heraus. Negativ bewertet wurden allerdings die teilweise wenig flexiblen Förder- und Finanzierungsmodelle. Der zu erwartende Wegfall des Status Sachsens als Konvergenzregion im Rahmen der EU-Strukturfondsförderung im Jahr 2014 wird zu einer weiteren Verknappung von Fördermitteln führen.

Die noch geringe, aber wachsende Zahl an jungen Unternehmen der Industriellen Biotechnologie hat ihren Hauptsitz zumeist in einem der beiden Biotechnologiezentren in Dresden und Leipzig. Sowohl bundesweit als auch international gemessen ist die Branche Industrielle Biotechnologie in Sachsen jedoch stark unterrepräsentiert. Die für die Entwicklung der Weißen Biotechnologie wichtige Chemiebranche ist in Sachsen zudem kaum präsent. Jedoch bietet z. B. das CHEMISCH-BIOTECHNOLOGISCHES PROZESSZENTRUM (CBS) in Leuna (Sachsen-Anhalt) auch Möglichkeiten für die Entwicklung des Weißen Biotechnologiestandortes Sachsen.

Abschließend wurde das Potenzial der Industriellen Biotechnologie am Standort Sachsen anhand der ausgewählten Bereiche Textilindustrie, Papier- und Holzgewerbe, Bioenergie/Biokraftstoffe, Chemie/Organische Säuren, Biomaterialien und Umwelt(bio)-technologie aufgezeigt. Hierfür wurden die spezifischen Stärken des Standortes Sachsen

berücksichtigt sowie Bereiche mit einem allgemein hohen Zukunftspotenzial ausgewählt. Vor allem der Umweltbiotechnologie wird sowohl von Experten als auch von den Befragungsteilnehmern ein großes Potenzial innerhalb der Industriellen Biotechnologie eingeräumt. Darüber hinaus findet die Industrielle Biotechnologie in weiteren Anwenderbranchen, wie z. B. in der Lebensmittelindustrie, Kosmetikindustrie und der Pharmaindustrie Anwendung.

LITERATURVERZEICHNIS

- ARBEITSKREIS VOLKSWIRTSCHAFTLICHE GESAMTRECHNUNGEN DER LÄNDER (AK VGR-DL) (Hrsg.) (2010): Bruttoinlandsprodukt, Bruttowertschöpfung in den kreisfreien Städten und Landkreisen Deutschlands 1994-2009. Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder, Stuttgart.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (StMWIVT) (Hrsg.) (2008): Bayerische Technologiepolitik.
- BERLEMANN, MICHAEL; ENGELMANN, SABINE; GÖTHEL, MATTIAS; GRUNDIG, BEATE; POHL, BEATE; RAGNITZ, JOACHIM, SCHMALHOLZ, HEINZ und MARCEL THUM (2008): ifo Dresden Studie 43: Die neuen Bundesländer im internationalen Standortvergleich. Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung.
- BIOPARTNER NETWORK (Hrsg.) (2005): The Netherlands Life Sciences Sector Report 2005. New Challenges Ahead.
- BIOSAXONY (Hrsg.) (2006): Biotechnologie-Bericht Sachsen. Im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit.
- BIOSAXONY (Hrsg.) (2008): Biotechnology-Report 2008. Im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit.
- BOYSEN, MATHIAS; SCHULZE, NICOLE; MEYER, ROLF und MARTIN KNAPP (2008): Diskursprojekt "Szenario Workshops: Zukünfte der Grünen Gentechnik". Akzeptanz. Basisinformation Nr. 10. Im Auftrag des Forschungszentrums Karlsruhe in der Helmholtz –Gesellschaft, Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) und der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, AG Technologiebericht.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) (Hrsg.) (2005): BioRegionen in Deutschland. Starke Impulse für die nationale Technologieentwicklung.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) (Hrsg.) (2007): Biotechnologie ist Schlüssel für die Fragen der Zukunft, Internetseite S. 14..
- BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF) (Hrsg.) (2008): Weiße Biotechnologie. Chancen für neue Produkte und umweltschonende Prozesse.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (BMELV) (Hrsg.) (2002): Bundeswaldinventur. <http://www.bundeswaldinventur.de/enid/6i.html>

- CARLSEN, SØREN (2006): Danish Biotechnology. Going from Strength to Strength. In: BIOforum Europe 12/2006, Country focus scandinavia.
- CRANK, M.; MARSCHIEDER-WEIDEMANN, F.; SCHLEICH, J., HÜSING, B. und G. ANGERER (2004): Techno-economic Feasibility of Large-scale Production of Bio-based Polymers in Europe (PRO-BIP); Herausgeber: Universität Utrecht, Fraunhofer ISI.
- DECHEMA (Hrsg.) (2004): Weiße Biotechnologie: Chancen für Deutschland. Positionspapier der DECHEMA e. V.
- [Biotechnologie.de] DING, SIMONE; MANNHARDT, BORIS und SANDRA WIRSCHING (2008): Die deutsche Biotechnologie-Branche 2008; biotechnologie.de Firmenumfrage, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).
- [Biotechnologie.de] DING, SIMONE; MANNHARDT, BORIS; WIRSCHING, SANDRA und CHRISTOPH MAYERL (2010): Die deutsche Biotechnologie-Branche 2010; biotechnologie.de Firmenumfrage, im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF).
- ERNST & YOUNG (Hrsg.) (2008): Biotech in Denmark 2008. Growing stronger.
- ERNST & YOUNG (Hrsg.) (2009): Global Biotech Report.
- ERNST & YOUNG (Hrsg.) (2010): Deutscher Biotechnologie-Report 2010. Neue Spielregeln.
- EUROPABIO (Hrsg.) (2002): Industrial or White Biotechnology. A driver for sustainable growth in Europe. Life Sciences and biotechnology – A strategy for Europe, COM(2002)27.
- EUROPABIO (Hrsg.) (2003): White Biotechnology: Gateway to a More Sustainable Future.
- EUROPABIO, EUROPEAN TECHNOLOGY PLATFORM FOR SUSTAINABLE CHEMISTRY (SUS-CHEM) (Hrsg.) (2004): Industrial Biotechnology Profiles.
Industrial Biotechnology in Belgium
Industrial Biotechnology in Denmark
Industrial Biotechnology in Finland
Industrial Biotechnology in Germany
Industrial Biotechnology in the Netherlands
- EUROPEAN COMMISSION (Hrsg.) (2006): Eurobarometer 64.3. Europeans and Biotechnology in 2005: Patterns and Trends. A report to the European Commission's Directorate-General for Research.

- EUROPEAN COMMISSION (Hrsg.) (2009): The 2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. Monitoring industrial research. <http://iri.jrc.ec.europa.eu/research/docs/2009/JRC54920.pdf>
- FACHAGENTUR FÜR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (FNR) (Hrsg.) (2010): Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie, 3. Auflage. http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_228-bro_nr_industrie_neu.pdf
- FALLGATTER, M. J. (2006): Standortwahl bei Unternehmensgründungen, WISU, 1, S. 75-80.
- FREISTAAT SACHSEN (Hrsg.) (2009): Sächsisches Förderprofil 2009/2010; zum Sächsischen Staatshaushaltsplan.
- GIBSSON, DANIEL G. et al. (2010): Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome. In: *Science* DOI: 10.1126/science.1190719, publiziert online am 20. Mai 2010.
- GESELLSCHAFT FÜR WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER DER TU DRESDEN MBH (GWT-TUD, Geschäftsstelle Netzwerk BioMeT Dresden) (Hrsg.) (2004): Regionalstudie Biotechnologie 2004 Zusammenfassung.
- GRIMM, VERA; BRAUN, ANETTE und AXEL ZWECK (2010): Chancen der Biotechnologie für Ostdeutschland Regionalstudie ; Herausgeber: Zukünftige Technologien Consulting der VDI Technologiezentrum GmbH; im Auftrag und mit Unterstützung des Beauftragten der Bundesregierung für die neuen Bundesländer und des BMVBS.
- GÜNZEL, CATHRIN UND SEBASTIAN SPÄTHE (2009): Zukunftsbranche Biotechnologie – Bildungswege im Freistaat Sachsen. Im Auftrag von Biosaxony und GWT-TUD GmbH.
- HERMANS, RAINE; KULVIK, MARTTI und ANTTI-JUSSI TAHVANAINEN (2005): ETLA 2004 Survey on the Finnish Biotechnology Industry - Background and Descriptive Statistics. Elinkeinoelämän Tutkimuslaitos. (ETLA) – The Research Institute of the Finnish Economy. discussion paper No. 978.
- [HESSEN-BIOTECH (2009)] HESSISCHES MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, VERKEHR UND LANDESENTWICKLUNG (Hrsg.) (2009): Biotechnologie in Hessen Standortstudie.
- INDUSTRIE- UND HANDELSKAMMER MÜNCHEN UND OBERBAYERN, LANDESHAUPTSTADT MÜNCHEN, REFERAT FÜR ARBEIT UND WIRTSCHAFT (Hrsg.) (2008): Biotechnologie- und Pharmaindustrie 2008 in der Europäischen Metropolregion München (EMM). Im Auftrag von BioM Biotech Cluster Development GmbH.

- INITIATIVE NEUE SOZIALE MARKTWIRTSCHAFT (Hrsg.) (2009): Bildungsmonitor 2009. [www.insm-bildungsmonitor.de]
- LAANE, COLJA (2009): Evaluation of Bioprocessing Expertise in Finland.
- LANDESHAUPTSTADT DRESDEN, AMT FÜR WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG (Hrsg.) (2010): Branchenprofil Life Science/Biotechnologie – Markt- und Standortinformationen für die Region Dresden, Internetdokument: http://region.dresden.de/media/pdf/region/Profil_Biotechnologie.pdf
- LANDESHAUPTSTADT MÜNCHEN, REFERAT FÜR ARBEIT UND WIRTSCHAFT (Hrsg.) (2009): Münchner Jahreswirtschaftsbericht 2009.
- LESZCZENSKY, MICHAEL; FRIETSCH, RAINER; GEHRKE, BIRGIT und ROBERT HELMRICH (2010): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Bericht des Konsortiums. „Bildungsindikatoren und technologische Leistungsfähigkeit“ HIS: Forum Hochschule, 6/2010.
- MARSCHEIDER-WEIDEMANN, F. und B. HÜSING (2004): Abfallvermeidung bei Produktionen für organische Spezialchemikalien durch den Einsatz hochspezifischer Katalysatoren; Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Herausgeber: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung.
- MEYER-MARQUARDT, D. und N. FELDWISCH (2006): Vorstudie – Rahmenbedingungen und Potenziale für eine natur- und umweltverträgliche energetische Nutzung von Biomasse im Freistaat Sachsen – Abschlussbericht.
- MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS (THE NETHERLANDS) (Hrsg.) (2005): Life Sciences Monitor. Status of the Life Sciences Action Plan of the Ministry of Economic Affairs.
- NACHWUCHSGRUPPE WEIßE BIOTECHNOLOGIE (Hrsg.) (2010): http://www.biochemie.uni-leipzig.de/nwg_wb/home.asp , letzter Zugriff: 27. April 2010.
- NETZWERK „DIALOG TISSUE ENGINEERING“ (Hrsg.) (2010): Besondere Kompetenzen des Netzwerkes „DIALOG Tissue Engineering“, Internetdokument: <http://www.dialog-sachsen.de/index.php/de/das-netzwerk/besondere-kompetenzen.html>
- NUSSER, MICHAEL; HÜSING, BÄRBEL und SVEN WYDRA (2007a): Potenzialanalyse der industriellen, weißen Biotechnologie. Endbericht; Herausgeber: Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen der Innovations- und Technikanalyse.

- NUSSER, MICHAEL; SOETE, BIRGIT und SVEN WYDRA (Hrsg.) (2007b): Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigungspotenziale der Biotechnologie in Deutschland.
- [OECD (2009a)] VAN BEUZKOM, BRIGITTE und ANTHONY ARUNDEL (2009): OECD Biotechnology Statistics 2009.
- [OECD (2009b)] ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (Hrsg.) (2009): The Bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda.
- PASTERNAK, PEER (2007): Forschungslandkarte Ostdeutschland. Sonderband „die hochschule“ 2007. Institut für Hochschulforschung (HoF).
- PATEL, M. et al. (2006): Medium and Long-term Opportunities and Risks of the Biotechnological Production of Bulk Chemicals from Renewable Resources. The Potential of White Biotechnology. In. Utrecht: Utrecht University, Department of Science, Technology and Society (STS)/Copernicus Institute.
- PEKRUN, REINHARD; PRENZEL, MANFRED; ARLERT, CORDULA; BAUMERT, JÜRGEN, BLUM, WERNER; HAMMANN, MARXUS und ECKARD KLIEME (2006): PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. Zusammenfassung. PISA-Konsortium Deutschland.
- PFLAUM, HARTMUT et al. (2008): Potenzialstudie „Anwendungspotenziale der Bioverfahrenstechnik (Weiße Biotechnologie) in Nordrhein-Westfalen“; erstellt von Fraunhofer Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik sowie Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; im Auftrag des Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.
- PORTER, MICHAEL E. (1990): The Competitive Advantage of Nations, Herausgeber: The Free Press, New York.
- RAGNITZ, JOACHIM; SCHMALHOLZ, HEINZ und BJÖRN ZIEGENBALG (2009): Sächsischer Technologiebericht 2009. Verfasst von ifo Dresden in Zusammenarbeit mit dem NIW Hannover, veröffentlicht vom Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst des Freistaat Sachsen 2009.
- RAUN, GERALD und MARION EICHBORN (2008): Wirtschaftliche Zukunftsfelder in Ostdeutschland; Herausgeber: Hanseatic Institute for Entrepreneurship and Regional Development an der Universität Rostock (HIERO); im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung.

- ROLAND BERGER STRATEGY CONSULTANTS (Hrsg.) (2009): GreenTech – Made in Saxony. Branchenstudie Umwelttechnik Sachsen. Im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR KULTUS (Hrsg.) (2007): Verordnung über die gymnasiale Oberstufe und die Abiturprüfung an allgemeinbildenden Gymnasien im Freistaat Sachsen (Oberstufen- und Abiturprüfungsverordnung – OAVO) vom 12. April 2007, Dresden.
- SÄCHSISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WISSENSCHAFT UND KUNST (Hrsg.) (2009): Sächsischer Technologiebericht 2009, Dresden.
- SCHNEE, MARTIN und TINA HEINE (O. A.): Weiße Biotechnologie am Kapitalmarkt. Deutsche Vereinigung für Finanzanalyse und Asset Management (DVFA), Life Science Committee.
- STAATSBETRIEB SACHSENFORST (Hrsg.) (2010): Aktuelle Waldfläche und Waldverteilung, www.smul.sachsen.de/wald/1167.htm, Stand: 01.01.2010.
- STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND LANDWIRTSCHAFT DES FREISTAATES SACHSENS (SMUL) (Hrsg.) (2008): Sächsischer Agrarbericht 2008.
- STADT LEIPZIG, AMT FÜR WIRTSCHAFTSFÖRDERUNG (Hrsg.) (2010): Gesundheitswirtschaft & Biotechnologie – Healthcare & Biotech, Internetdokument: http://www.leipzig.de/imperia/md/content/80_wirtschaftsfoerderung/10_cl_gesundheit-bio/cl_gesundheitswirtschaft-biotechnologie-2010.pdf
- STATISTISCHES BUNDESAMT (Hrsg.) (2004): Unternehmen der Biotechnologie in Deutschland. Ergebnisse der Wiederholungsbefragung 2004.
- THE SCIENTIST (Hrsg.) (2009): Best Places to Work in academia. <http://www.the-scientist.com/article/display/53794/>
- VAN DER GIESSEN, ANNELIEKE (2007a): BioPolis - Inventory and analysis of national public policies that stimulate research in biotechnology, its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002–2005. National Report of Belgium.
- VAN DER GIESSEN, ANNELIEKE (2007b): BioPolis - Inventory and analysis of national public policies that stimulate research in biotechnology, its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002–2005. National Report of Germany.
- VON WEYMARN, NIKLAS (2008): Finland is a Forerunner in Biomass Refining. In: *Kemia-Kemi* Vol. 35 (2008) 5.

WWF DENMARK (Hrsg.) (2009): Industrial Biotechnology. More than green fuel in a dirty economy? Exploring the transformational Potential of industrial biotechnology on the way to a green economy.

ZIKA, ELENI; PAPTRYFON, ILIAB; WOLF, OLIVER; BARBERO, MANUEL GOMÉZ; STEIN, ALEXNADER J. und ANNE-KATRIN BOCK (2007): Consequences, Opportunities and Challenges of modern Biotechnology for Europe.

ONLINE-QUELLEN:

www.bmbf.de/press/2059.php - BMBF-Clusterwettbewerb BioIndustrie2021

www.bio.be - The Belgian Association for Bioindustries

www.biobaseurope.eu - Initiative Bio Base Europe

www.biocenter.helsinki.fi/PROGRAMS/centerex/index.html

www.biokraftstoffverband.de - Verband der deutschen Biokraftstoffindustrie e. V.

www.biom-wb.de - BioM White Biotechnology

www.biosaxony.com – Verein Biosaxony e. V.

www.bioteach.de – Bio-Te(a)ch Schülerlabor des BioinnovationsZentrum Dresden

www.biotechnologie.de - Biotechnologie.de

www.bundesbank.de/statistik/statistik_zeitreihen.php?lang=de&open=&func=list&tr=www_s332_b01012_1

www.bundeswaldinventur.de/enid/6i.html - Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

www.cinbios.be - Flämische Industrielle Biotechnologie-Initiative von Wissenschaft und Industrie

www.dbfz.de – Deutsches BiomasseForschungszentrum (DBFZ) Leipzig

www.dialog-sachsen.de - Sächsisches Netzwerk Diagnose, Anlagentechnik und Logistik für Tissue Engineering

www.enqa.net - Informationsportal zu Studiengängen in Europa

www.era-ib.net – European Research Area Network Industrie Biotechnology

www.essencia.be - Verbundinitiative Chemie – LifeScience in Belgien

- www.ey.com/DE/de/Industries/Life-Sciences/Life-Sciences - Biotechnology-Map-of-Germany
- www.flandersbio.be - Dachorganisation der Biotechnologiebranche in Flandern
- www.flandersinvestmentandtrade.com - Flanders Investment & Trade, Government of Flanders
- www.fz-juelich.de/ptj/bioindustrie - Projektträger Jülich
- www.gbev.org - Ghent Bio-Energy Valley
- www.hochschulkompass.de - Hochschulkompass
- www.innovation.nrw.de - Innovation Nordrhein-Westfalen
- www.innovative-polymertechnologie.de - Innovationscluster Halle-Leipzig, Fraunhofer PAZ
- www.invenicapital.com - privater VC-Geber Inveni Capital
- www.investindk.com - Invest in Denmark, Ministry of Foreign Affairs Denmark
- www.insm-bildungsmonitor.de - Bildungsmonitor, Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft
- www.inntex.de - Innovation Netzwerk Textil e. V.
- www.kluyvercentre.nl - Kluyver Centre for Genomics of Industrial Fermentation
- www.mediconvalley.com - Medicon Valley
- www.mint-ec.de - Verein mathematisch-naturwissenschaftlicher Excellence-Center an Schulen e. V.
- www.nachwaxsenderohstoffe.de/service/daten-und-fakten/industrielle-nutzung/rohstoffmengen.html#c3340 - Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
- www.scanbalt.org - BioRegion ScanBalt (Ostseeanreiner)
- www.technologie.sachsen.de/3104.html
- www.ttn-hessen.de - Technologie Transfer Netzwerk Hessen
- www.vib.be - Flanders Interuniversity Institute for Biotechnology

ANHANG

Fragebögen der Unternehmensbefragung

- 1.A Fragebogen der Biotechnologieunternehmen
- 1.B Fragebogen der FuE-Einrichtungen
- 1.C Fragebogen der Anwenderunternehmen

Interviewleitfäden der Experteninterviews

- 2.A Interviewleitfaden der Biotechnologieunternehmen
- 2.B Interviewleitfaden der FuE-Einrichtungen
- 2.C Interviewleitfaden der Anwenderunternehmen

1.A Fragebogen der Biotechnologieunternehmen

Erhebung zur Evaluierung des aktuellen Standes und der Potenziale der „Industriellen Biotechnologie“ im Freistaat Sachsen

Diese Studie wird im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft durchgeführt. Ziel der Erhebung ist es, eine gesicherte Datenbasis zum aktuellen Stand der „Industriellen Biotechnologie“ im Freistaat Sachsen zu gewinnen.

Sie können diesen Fragebogen auch online unter umfrage19677.genius.de/ beantworten.

(Wichtig: Link bitte übernehmen wie abgebildet, kein „www“ ergänzen!)

Unter „Industrieller (Weißer) Biotechnologie“ versteht man die Anwendung moderner biotechnologischer Verfahren für eine nachhaltige und ökoeffiziente industrielle Herstellung von Chemikalien, Materialien, Kraftstoffen und Energie. Dies beinhaltet den Einsatz von in der Natur vorkommenden Verfahren und Prozessen, die Nutzung von Enzymen, Biomasse und/oder biologischen Systemen.

Im Rahmen der Studie soll eine Übersicht über die Forschungslandschaft im Bereich „Industrielle (Weiße) Biotechnologie“ sowie über industrielle Anwender dieser Technologie erstellt werden. Hieraus möchten wir die Potenziale der „Weißen Biotechnologie“ beim Aufbau einer „Grünen“ Wirtschaft verdeutlichen sowie Handlungsoptionen und Notwendigkeiten bei der Gestaltung von Rahmenbedingungen herausstellen.

In Teil I des vorliegenden Fragebogens würden wir gern Näheres über Ihr Unternehmen und Ihr Leistungsangebot erfahren. Die dann folgenden Fragen sollen uns helfen, den Standort Sachsen zu bewerten. Die dort gemachten Angaben bilden die Grundlage für die Potenzialanalyse der "Industriellen Biotechnologie" im Freistaat Sachsen. Am Ende des Fragebogens möchten wir von Ihnen erfahren, wie Sie die zukünftige Entwicklung der „Weißen Biotechnologie“ in Sachsen einschätzen.

Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit, indem Sie sich einige Minuten Zeit für die Beantwortung der Fragen nehmen. Nur durch eine hohe Rücklaufquote können wir ein umfassendes Bild der Industriellen Biotechnologie in Sachsen gewinnen und zukünftige Fördermaßnahmen des Freistaats Sachsen noch zielgruppenspezifischer gestalten.

Selbstverständlich garantieren wir Ihnen den vertraulichen Umgang mit Ihren Daten. Alle Angaben werden nur in zusammengefasster Form dargestellt und veröffentlicht. Eine Identifizierung einzelner Unternehmen wird bei der aggregierten Auswertung nicht möglich sein. Sollten Sie an den Auswertungsergebnissen interessiert sein, dann haben Sie bei diesem Fragebogen die Möglichkeit Ihre Kontaktdaten anzugeben, so dass wir Ihnen die Ergebnisse zukommen lassen können.

Vielen Dank im Voraus für Ihre Unterstützung!

Rückmeldung an:
Genius GmbH
z.Hd. Herrn Dr. Jens Freitag
Am Weidendamm 1a
10117 Berlin
Fax: 030 - 72 62 59 19

A. ERHEBUNGSBOGEN FÜR BIOTECHNOLOGIEUNTERNEHMEN

I. Allgemeine Daten/ Wirtschaftsindikatoren der Firma

1. Kontaktdaten:

Bitte geben Sie zunächst für eventuelle Rückfragen Ihren Namen und Ihre Kontaktdaten an (Angaben optional).

Name des Unternehmens: _____

Ansprechpartner für Rückfragen: _____

Tel. _____ E-Mail: _____

2. Handelt es sich bei Ihrer Firma um

- ein unabhängiges, eigenständiges Unternehmen mit Firmensitz in Sachsen
 ein Tochterunternehmen/ eine Niederlassung/ ein Zweigbetrieb eines Unternehmens mit Firmensitz an einem anderen Standort

3. In welchem Jahr wurde Ihre Firma/ Niederlassung am Standort Sachsen gegründet?

Gründungsjahr: _____

4. Auf welche Art wurde Ihre Firma gegründet?

- Ausgründung aus einem privaten Unternehmen
 Ausgründung aus einem öffentlichen Forschungsinstitut, einer Universität oder Fachhochschule
 Gründung nach Abschluss einer Promotion, eines Universitäts- oder Fachhochschulstudiums
 Sonstige und zwar: _____

5. Wie hoch war/ist die Beschäftigtenzahl und der Umsatz Ihrer Firma:

a. im Gründungsjahr?

Beschäftigte insgesamt: _____, davon in Sachsen: _____ Personen

Umsatz insgesamt: _____ TsdEuro, davon in Sachsen: _____ TsdEuro

b. heute?

Beschäftigte insgesamt: _____, davon in Sachsen: _____ Personen

Umsatz insgesamt: _____ TsdEuro, davon in Sachsen: _____ TsdEuro

6. In welchem Bereich der Industriellen Biotechnologie ist Ihre Firma tätig:

- FuE Produktion Service Zulieferer

7. Wie sieht die zukünftige Standortplanung für Ihre Firma für die folgenden Gebiete aus?

	Aufbau	Ausbau	Status quo	Reduzierung	Schließung
Sachsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Neue Bundesländer (ohne Sachsen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alte Bundesländer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II. F&E

II.1 F&E Aktivität

8. Führen Sie Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten durch?

- Ja, allein Ja, in Kooperation mit anderen nein

9. Wie hoch waren Ihre Aufwendungen für F&E im Jahr 2008?

_____ € (entspricht etwa _____ % der Gesamtaufwendungen der Firma)

10. Entwickeln Sie proaktiv biotechnologische Alternativen für vorhandene Produktionsverfahren?

- Nein Ja

11. Entwickeln Sie im Auftrag anderer Firmen neue biotechnologische Verfahren?

- Ja Nein

12. Haben Sie Innovationserfolge durch die Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren/ Methoden/ Produktionsprozesse erzielt?

- Ja nein

13. Haben Ihre Entwicklungen bereits Marktzugang?

- Ja nein

14. Wie viele Patente bzw. Patentfamilien wurden bisher durch Gründer bzw. Mitarbeiter aus Ihrer Firma angemeldet?

Seit der Gründung wurden insgesamt _____ Patente/ Patentfamilien angemeldet.
Im Jahr 2008 wurden davon _____ Patente angemeldet.

15. Wie viele angemeldete Patente sind aus sächsischer Forschungsarbeit hervorgegangen? Wie viele aus nationaler/ internationaler Forschungsarbeit?

aus sächsischer Forschungsarbeit: _____
aus nationaler/ internationaler Forschungsarbeit: _____ / _____

16. Welche der folgenden Faktoren bewerten Sie bezogen auf die aktuelle Situation Ihrer Firma als innovationshemmend? (1: nicht hemmend - 5: sehr hemmend)

	1	2	3	4	5
Hohes wirtschaftliches Risiko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zukünftige hohe Anpassungskosten beim Kunden (z. B. durch Einsatz neuer Technologie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangel an (qualifiziertem) Fachpersonal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwierigkeiten beim Finden geeigneter Kooperationspartner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangel an externen Finanzierungsquellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangel an internen Finanzierungsquellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II.2 Vernetzung/ Kooperationsmöglichkeiten

17. Wie häufig kooperiert Ihre Firma mit folgenden Partnern? (1: regelmäßig - 5: gar nicht)

	1	2	3	4	5
Große Firmen der eigenen Branche (ab 500 Angestellte bzw. ab 50 Mio. € Umsatz/Jahr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kleinere/ mittlere Firmen der eigenen Branche (bis 499 Angestellte bzw. unter 50 Mio. € Umsatz/Jahr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorleistungs- und Zulieferfirmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Firmen aus Anwenderbranchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Öffentliche Forschungsinstitute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Universitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschulen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

18. Wo sehen Sie für Ihr eigenes Tätigkeitsfeld den Nutzen aus Ihren getätigten Kooperationen? (Bitte Zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennungen sind möglich.)

Nutzen aus der Kooperation	mit Forschungs-einrichtungen	mit anderen Bio-tech-Unternehmen	mit Anwender-Unternehmen
Austausch von Fachkräften und Knowhow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zugang zu Technologien, Messplätzen, Analysemöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
finanzielle Unterstützung durch Kooperationspartner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. Wie häufig kooperiert Ihre Firma mit Partnern aus:

	1	2	3	4	5
Sachsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ostdeutschland (ohne Sachsen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Westdeutschland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
USA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Süd-Ost-Asien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Ist Ihre Firma in einem Biotech-Gründerzentrum/ Forschungszentrum/ Inkubator (z. B. Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, Biocity Leipzig etc.) ansässig?

Ja Nein

Falls ja, wie bewerten Sie das dort zur Verfügung stehende Angebot an: (1: sehr gut, 5: sehr schlecht)

	1	2	3	4	5
Kooperationsmöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Günstigen Gewerbe-/ Laborflächen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infrastruktur (EDV-Service, Sekretariat usw.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Produkte/ Produktionsverfahren

21. Wie bewerten Sie das Potenzial der Industriellen Biotechnologie für folgende Branchen?

(1: sehr großes Potenzial - 5: sehr geringes Potenzial)

	1	2	3	4	5
Pharma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chemie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umwelttechnik (inkl. Recycling)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lebensmittel/ Getränke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Landwirtschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Bio-) Kraftstoffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Bio-) Energie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anlagenbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forstwirtschaft/ Holzbe- und -verarbeitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leder/ Textilien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Papier/ Zellstoff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bergbau/ Rohstoffgewinnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fahrzeugbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV. Standortfaktoren

IV.1 Allgemein

22. Welche Bedeutung haben die folgenden Standortfaktoren für Ihre Firma und wie bewerten Sie die Region Sachsen anhand dieser Faktoren? (1: sehr wichtig - 5: unwichtig; 1: sehr günstig - 5: ungünstig)

	Bedeutung					Bewertung Sachsen				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Steuer-/ Abgabenbelastung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Löhne / Lohnnebenkosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preise für Gewerbe- bzw. Laborflächen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vernetzung/ Kooperationsmöglichkeiten mit Anwenderunternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kooperation mit Forschungsinstituten/ Universitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kooperation mit Biotechnologie- Unternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nähe zu Hauptlieferanten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nähe zu Kunden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechtliche Rahmenbedingungen für Produktion/ Produktzulassung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dauer für die Genehmigung bzw. Zulassung neuer Produkte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leistungsfähigkeit der öffentlichen Verwaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderpolitik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit von Risikokapital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit an Hoch-/ Fachhochschulabsolventen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausbildungsniveau der Hoch-/ Fachhochschulabsolventen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit an sonstigen Fachkräften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausbildungsniveau der sonstigen Fachkräfte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verkehrsanbindung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
„weiche“ Standortfaktoren (z. B. Freizeitangebote etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesellschaftliche Akzeptanz der Biotechnologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV.2 Qualifikation/Verfügbarkeit der Mitarbeiter

23. Hatten Sie Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von Mitarbeitern mit bestimmten Qualifikationen? (1: gar keine Schwierigkeiten - 5: große Schwierigkeiten)

	1	2	3	4	5
Ungelernte Arbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facharbeiter (berufliche Ausbildung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Technisches Personal (z. B. CTA, BTA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wissenschaftliches Personal (Fachhochschule)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wissenschaftliches Personal (Universität)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Welchen ungefähren Anteil stellen die folgenden Qualifikationsstufen bei ihren Mitarbeitern?

- Ungelernte Arbeiter: _____%
- Facharbeiter (berufliche Ausbildung): _____%
- Technisches Fachpersonal (z. B. BTA, CTA): _____%
- Wissenschaftliches Personal (Universität): _____%

Wissenschaftliches Personal (Fachhochschule): ____%

IV3I Finanzierungsbedingungen/ Förderung/ sonstige Unterstützung

25. Wie beurteilen Sie die Kreditaufnahmemöglichkeiten in Ihrer Region?

- Sehr gut Gut Ausreichend Mangelhaft

26. Hat Ihre Firma Risiko-/ Beteiligungskapital aufgenommen?

- Ja, und zwar: zur Firmengründung
 in den 2 Jahren nach der Gründung (startup)
 später
 Nein

27. Weshalb hat Ihre Firma bislang kein Risiko-/ Beteiligungskapital aufgenommen?

- Günstig verfügbare Bankkredite
 Aufnahme neuer Gesellschafter
 Ausreichende Eigenkapitalbasis
 Eigenkapitalerweiterung durch Emission neuer Aktien
 Keinen Kapitalgeber gefunden
 Sonstige: _____

28. Wie schätzen Sie die Förderbedingungen in Ihrer Region ein?

- Sehr gut Gut Ausreichend Mangelhaft

29. Haben Sie in den letzten Jahren öffentliche Förderangebote genutzt?

- | | | |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ja | Mittelherkunft | Verwendungszweck |
| | <input type="checkbox"/> EU-Mittel | <input type="checkbox"/> F & E |
| | <input type="checkbox"/> Mittel des Bundes | <input type="checkbox"/> Investitionen |
| | <input type="checkbox"/> Mittel des Landes Sachsen | <input type="checkbox"/> allgemeine Finanzierungsmittel |
| <input type="checkbox"/> Nein | | <input type="checkbox"/> Sonstiges: _____ |

30. Inwieweit haben Sie in Ihrem Unternehmen zeitliche/ personelle Schwierigkeiten bei der Antragsstellung von F&E-Fördermitteln?

- keine Schwierigkeiten geringe Schwierigkeiten große Schwierigkeiten

31. Haben Sie in den letzten zwei Jahren Beratungsangebote z. B. zum Gründungscoaching, Patentberatungen und ähnliches genutzt? Planen Sie zukünftig derartige Beratungsangebote zu nutzen?

- Ja, Beratung durch sächsische Anbieter
 Ja, Beratung durch nationale Anbieter
 Ja, Beratung durch internationale Anbieter
 Nein, aber ich/wir plane/n zukünftig derartige Angebote zu nutzen
 Nein, ich/wir plane/n dies nicht

32. Wie beurteilen Sie die Qualität der Beratungsangebote der von Ihnen am häufigsten aufgesuchten Institutionen?

(1: sehr gut - 5: sehr schlecht)

	1	2	3	4	5
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV.4 Wettbewerbssituation

33. Der/ die Hauptkonkurrent(en) Ihrer Firma im Bereich der Industriellen Biotechnologie kommt/ kommen aus:

- Sachsen Ostdeutschland (ohne Sachsen) Westdeutschland
 EU USA Süd-Ost-Asien
 Sonstige: _____

34. Wie beurteilen Sie die Konkurrenzfähigkeit Ihrer Firma im Geschäftsfeld der Industriellen Biotechnologie?

- National konkurrenzfähig
 International konkurrenzfähig
 Die Firma verfügt über Potenziale, um konkurrenzfähig zu werden
 Keine Angabe möglich

V. Entwicklung der Weißen Biotechnologie

34. In welchen Bereichen sehen Sie gegenwärtige wirtschaftliche Potenziale der Industriellen Biotechnologie und wie schätzen Sie diese für Ihr eigenes Tätigkeitsfeld ein? (1: sehr hoch - 5: sehr gering)

	Potenzial allgemein					Potenzial eigenes Tätigkeitsfeld				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Verbesserung bestehender Produkte bzw. Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einführung neuer Produkte bzw. Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einführung neuer Produktklassen (Erschließung neuer Märkte)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbesserung bestehender Prozesse bzw. Verfahrensabläufe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senkung von Material- & Energiekosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senkung von Betriebskosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erfüllung (umwelt-)rechtlicher Vorgaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Potenziale im Hinblick auf den CO ₂ -Zertifikatehandel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ressourcenschonung & Verminderung von Umweltbelastungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35. Welchen Anteil haben Ihrer Meinung nach folgende Akteure an der konkreten Entwicklung neuer Verfahren der Industriellen Biotechnologie? (1: sehr hoch - 5: sehr gering)

	1	2	3	4	5
Hochschulen/ hochschulnahe Forschungsinstitute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Außeruniversitäre, nicht unternehmensgebundene Forschungseinrichtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existenzgründer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KMU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Großunternehmen/ Konzerne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

36. Wie schätzen Sie die zukünftige Entwicklung der Industriellen Biotechnologie am Standort Sachsen ein?

- Sehr gut gut ausreichend mangelhaft

37. Sonstige Anmerkungen:

Wir bedanken uns herzlich für Ihre Unterstützung!

1.B Fragebogen der FuE-Einrichtungen

Erhebung zur Evaluierung des aktuellen Standes und der Potenziale der „Industriellen Biotechnologie“ im Freistaat Sachsen

Diese Studie wird im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft durchgeführt. Ziel der Erhebung ist es, eine gesicherte Datenbasis zum aktuellen Stand der „Industriellen Biotechnologie“ im Freistaat Sachsen zu gewinnen.

Sie können diesen Fragebogen auch online unter **umfrage19678.genius.de/** beantworten.

(Wichtig: Link bitte übernehmen wie abgebildet, kein „www“ ergänzen!)

Unter „Industrieller (Weißer) Biotechnologie“ versteht man die Anwendung moderner biotechnologischer Verfahren für eine nachhaltige und ökoeffiziente industrielle Herstellung von Chemikalien, Materialien, Kraftstoffen und Energie. Dies beinhaltet den Einsatz von in der Natur vorkommenden Verfahren und Prozessen, die Nutzung von Enzymen, Biomasse und/oder biologischen Systemen.

Im Rahmen der Studie soll eine Übersicht über die Forschungslandschaft im Bereich „Industrielle (Weiße) Biotechnologie“ sowie über industrielle Anwender dieser Technologie erstellt werden. Hieraus möchten wir die Potenziale der „Weißen Biotechnologie“ beim Aufbau einer „Grünen“ Wirtschaft verdeutlichen sowie Handlungsoptionen und Notwendigkeiten bei der Gestaltung von Rahmenbedingungen herausstellen.

In Teil I des vorliegenden Fragebogens würden wir gern Näheres über Ihr Unternehmen und Ihr Leistungsangebot erfahren. Die dann folgenden Fragen sollen uns helfen, den Standort Sachsen zu bewerten. Die dort gemachten Angaben bilden die Grundlage für die Potenzialanalyse der "Industriellen Biotechnologie" im Freistaat Sachsen. Am Ende des Fragebogens möchten wir von Ihnen erfahren, wie Sie die zukünftige Entwicklung der „Weißen Biotechnologie“ in Sachsen einschätzen.

Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit, indem Sie sich einige Minuten Zeit für die Beantwortung der Fragen nehmen. Nur durch eine hohe Rücklaufquote können wir ein umfassendes Bild der Industriellen Biotechnologie in Sachsen gewinnen und zukünftige Fördermaßnahmen des Freistaats Sachsen noch zielgruppenspezifischer gestalten.

Selbstverständlich garantieren wir Ihnen den vertraulichen Umgang mit Ihren Daten. Alle Angaben werden nur in zusammengefasster Form dargestellt und veröffentlicht. Eine Identifizierung einzelner Unternehmen wird bei der aggregierten Auswertung nicht möglich sein. Sollten Sie an den Auswertungsergebnissen interessiert sein, dann haben Sie bei diesem Fragebogen die Möglichkeit Ihre Kontaktdaten anzugeben, so dass wir Ihnen die Ergebnisse zukommen lassen können.

Vielen Dank im Voraus für Ihre Unterstützung!

Rückmeldung an:
Genius GmbH
z.Hd. Herrn Dr. Jens Freitag
Am Weidendamm 1a
10117 Berlin
Fax: 030 - 72 62 59 19

B. ERHEBUNGSBOGEN FÜR FuE-EINRICHTUNGEN

I. Allgemeine Daten/ Wirtschaftsindikatoren

1. Kontaktdaten:

Bitte geben Sie zunächst für eventuelle Rückfragen Ihren Namen und Ihre Kontaktdaten an (Angaben optional).

Name Ihrer Einrichtung: _____

Ansprechpartner für Rückfragen: _____

Tel. _____ E-Mail: _____

2. In welchem Jahr wurde Ihr Institut/ Ihr Lehrstuhl/ Ihre Arbeitsgruppe gegründet?

Gründungsjahr am Standort Sachsen: _____

3. Wie viele Angestellte hatte/ hat Ihr Institut/ Ihr Lehrstuhl/ Ihre Arbeitsgruppe?

a. im Gründungsjahr?

Angestellte insgesamt: _____ Personen

b. heute?

Angestellte insgesamt: _____ Personen

4. Ist Ihre Einrichtung/ Ihr Institut/ Ihre Arbeitsgruppe in der Grundlagenforschung und/oder in der anwendungsorientierten Forschung tätig?:

Grundlagenforschung anwendungsorientiert beides (F&E)

5. Wie sieht die zukünftige Standortplanung für Ihre Einrichtung/ Ihr Institut/ Ihren Lehrstuhl/ Ihre Arbeitsgruppe aus?

Aufbau Ausbau Status quo Reduzierung Schließung

6. Wo liegen Ihre gegenwärtigen und zukünftigen Forschungsschwerpunkte?

II. F&E

II.1 F&E Aktivität

7. Wie hoch waren Ihre Aufwendungen für F&E im Bereich der Industriellen Biotechnologie im Jahr 2008?

_____ € (entspricht etwa _____ % der Gesamtaufwendungen)

8. Forschen Sie an neuen biotechnologischen Entwicklungen?

Ja, im Auftrag anderer Ja, in Eigeninitiative Nein

9. Haben Sie Innovationserfolge durch die Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren/ Methoden/ Produktionsprozesse erzielt?

Ja nein

10. Haben Ihre Entwicklungen bereits Marktzugang?

Ja nein

11. Wie viele Patente bzw. Patentfamilien im Bereich der Industriellen Biotechnologie sind bisher aus Ihrer Forschungstätigkeit in Sachsen hervorgegangen?

Seit der Gründung wurden insgesamt _____ Patente/ Patentfamilien angemeldet.

Zurzeit können vor Ort _____ Patente für die weitere Forschung genutzt werden.

12. Wie viele angemeldete Patente sind aus rein sächsischer Forschungsarbeit hervorgegangen? Wie viele aus nationaler/ internationaler Forschungsarbeit?

aus sächsischer Forschungsarbeit: _____

aus nationaler/internationaler Forschungsarbeit: _____ / _____

13. Welche der folgenden Faktoren bewerten Sie bezogen auf die aktuelle Situation Ihre Einrichtung als innovati-onshemmend? (1: nicht hemmend - 5: sehr hemmend)

	1	2	3	4	5
Mangel an qualifiziertem technischen Fachpersonal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangel an wissenschaftlichem Nachwuchs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwierigkeiten beim Finden geeigneter Kooperati-onspartner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangelnde Finanzierungsquellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hohe Kosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hoher Verwaltungsaufwand	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwierigkeiten in der Vereinbarkeit von Lehre und Forschung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Staatliche Beschränkungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II.II Vernetzung/ Kooperationsmöglichkeiten

14. Wie häufig kooperiert Ihr Institut/ Ihr Lehrstuhl/ Ihre Arbeitsgruppe mit folgenden Partnern?

(1: regelmäßig - 5: gar nicht)

	1	2	3	4	5
Großen Biotechnologie-Firmen (ab 500 Angestellte bzw. ab 50 Mio. € Umsatz/Jahr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kleineren/ mittleren Biotechnologie-Firmen (bis 499 Angestellte bzw. unter 50 Mio. € Umsatz/Jahr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorleistungs- und Zulieferfirmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Firmen aus Anwenderbranchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(anderen) öffentlichen Forschungsinstituten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(anderen) Universitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(anderen) Fachhochschulen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

15. Wo sehen Sie für Ihr eigenes Tätigkeitsfeld den Nutzen aus Ihren getätigten Kooperationen? (Bitte Zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennungen sind möglich.)

Nutzen aus der Kooperation	mit anderen Forschungs- einrich- tungen	mit Bio- tech- Unterneh- men	mit An- wender- Unterneh- men
Austausch von Fachkräften und Knowhow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zugang zu Technologien, Messplätzen, Ana-lysemöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
finanzielle Unterstützung durch Kooperati-onspartner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

16. Wie häufig kooperiert Ihr Institut/Ihr Lehrstuhl/Ihre Arbeitsgruppe mit Partnern aus:
(1: regelmäßig - 5: gar nicht)

	1	2	3	4	5
Sachsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ostdeutschland (ohne Sachsen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Westdeutschland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
USA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Süd-Ost-Asien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

17. Ist Ihr Unternehmen in einem Biotech-Gründerzentrum/ Forschungszentrum/ Inkubator (z. B. Forschungszentrum Dresden-Rosendorf, Biocity Leipzig etc.) ansässig?

a. ja nein

b. Falls ja, wie bewerten Sie das dort zur Verfügung stehende Angebot an: (1: sehr gut - 5: sehr schlecht)

	1	2	3	4	5
Kooperationsmöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Günstigen Gewerbe-/ Laborflächen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Infrastruktur (EDV-Service, Sekretariat usw.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III. Standortfaktoren

III.1 Allgemein

18. Welche Bedeutung haben die folgenden Standortfaktoren für Ihre Einrichtung im Allgemeinen und wie bewerten Sie die Region Sachsen anhand dieser Standortfaktoren?

(Bedeutung: 1: sehr wichtig - 5: unwichtig; Bewertung Sachsen: 1: sehr günstig - 5: sehr ungünstig)

	<u>Bedeutung</u>					<u>Bewertung Sachsen</u>				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Attraktivität des Forschungsstandortes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit von Forschungsmitteln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Löhne/ Lohnnebenkosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preise für Gewerbe- bzw. Laborflächen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderpolitik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit von Risikokapital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Internationale Forschungsaktivität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kooperation mit Anwenderunternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kooperation mit Forschungsinstituten/ Universitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kooperation mit Biotechnologieunternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechtliche Rahmenbedingungen für Zulassungsverfahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dauer für die Genehmigung bzw. Zulassung neuer Verfahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leistungsfähigkeit der öffentlichen Verwaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit an Hoch-/ Fachhochschulabsolventen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausbildungsniveau der Hoch-/ Fachhochschulabsolventen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit an sonstigen Fachkräften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausbildungsniveau der sonstigen Fachkräften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
„weiche“ Standortfaktoren (z. B. Freizeitangebote etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verkehrsanbindung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III.2 Qualifikation/ Verfügbarkeit der Mitarbeiter

19. Hatten Sie Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von Mitarbeitern mit bestimmten Qualifikationen?

(1: gar keine Schwierigkeiten - 5: große Schwierigkeiten)

	1	2	3	4	5
Ungelernte Arbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facharbeiter (berufliche Ausbildung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Technisches Personal (z. B. CTA, BTA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wissenschaftliches Personal (Fachhochschule)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wissenschaftliches Personal (Universität)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Welchen ungefähren Anteil stellen die folgenden Qualifikationsstufen bei ihren Mitarbeitern?

Ungelernte Arbeiter: _____%

Facharbeiter (berufliche Ausbildung): _____%

Technisches Fachpersonal (z. B. BTA, CTA): _____%

Wissenschaftliches Personal (Universität): _____%

Wissenschaftliches Personal (Fachhochschule): _____%

III.3 Finanzierungsbedingungen/ Förderung/ sonstige Unterstützung

21. Wie schätzen Sie die Förderbedingungen in der Region Sachsen ein?

Sehr gut Gut Ausreichend Mangelhaft

IV. Entwicklung der Industriellen Biotechnologie

22. Welchen Anteil haben Ihrer Meinung nach folgende Akteure an der konkreten Entwicklung neuer Verfahren der Industriellen Biotechnologie? (1: sehr hoch - 5: sehr gering)

	1	2	3	4	5
Hochschulen / hochschulnahe Forschungsinstitute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Außeruniversitäre, nicht unternehmensgebundene Forschungseinrichtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existenzgründer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KMU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Großunternehmen/ Konzerne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. In welchen Bereichen sehen Sie gegenwärtige wirtschaftliche Potenziale der Industriellen Biotechnologie und wie schätzen Sie diese für Ihr eigenes Tätigkeitsfeld ein? (1: sehr hoch - 5: sehr gering)

	Potenzial allgemein					Potenzial eigenes Tätigkeitsfeld				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Verbesserung bestehender Produkte bzw. Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einführung neuer Produkte bzw. Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einführung neuer Produktklassen (Erschließung neuer Märkte)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbesserung bestehender Prozesse bzw. Verfahrensabläufe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senkung von Material- & Energiekosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senkung von Betriebskosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erfüllung (umwelt-)rechtlicher Vorgaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Potenziale im Hinblick auf den CO ₂ -Zertifikatehandel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ressourcenschonung & Verminderung von Umweltbelastungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. In welchem Anwendungsgebiet sehen Sie in der Zukunft die größte wirtschaftliche Bedeutung der Industriellen Biotechnologie? (1: sehr hoch - 5: sehr gering)

	1	2	3	4	5
Pharma	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chemie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umwelttechnik (inkl. Recycling)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lebensmittel/Getränke	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Landwirtschaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Bio-) Kraftstoffe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
(Bio-) Energie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anlagenbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forstwirtschaft/ Holzbe- und -verarbeitung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leder/ Textilien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Papier/ Zellstoff	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bergbau/ Rohstoffgewinnung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fahrzeugbau	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. Wie schätzen Sie die zukünftige Entwicklung der Industriellen Biotechnologie am Standort Sachsen ein?

- sehr gut gut ausreichend mangelhaft

26. Sonstige Anmerkungen:

Wir bedanken uns herzlich für Ihre Unterstützung!

1.C Fragebogen der Anwenderunternehmen

Erhebung zur Evaluierung des aktuellen Standes und der Potenziale der „Industriellen Biotechnologie“ im Freistaat Sachsen

Diese Studie wird im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft durchgeführt. Ziel der Erhebung ist es, eine gesicherte Datenbasis zum aktuellen Stand der „Industriellen Biotechnologie“ im Freistaat Sachsen zu gewinnen.

Sie können diesen Fragebogen auch online unter umfrage19679.genius.de/ beantworten.

(Wichtig: Link bitte übernehmen wie abgebildet, kein „www“ ergänzen!)

Unter „Industrieller (Weißer) Biotechnologie“ versteht man die Anwendung moderner biotechnologischer Verfahren für eine nachhaltige und ökoeffiziente industrielle Herstellung von Chemikalien, Materialien, Kraftstoffen und Energie. Dies beinhaltet den Einsatz von in der Natur vorkommenden Verfahren und Prozessen, die Nutzung von Enzymen, Biomasse und/oder biologischen Systemen.

Im Rahmen der Studie soll eine Übersicht über die Forschungslandschaft im Bereich „Industrielle (Weiße) Biotechnologie“ sowie über industrielle Anwender dieser Technologie erstellt werden. Hieraus möchten wir die Potenziale der „Weißen Biotechnologie“ beim Aufbau einer „Grünen“ Wirtschaft verdeutlichen sowie Handlungsoptionen und Notwendigkeiten bei der Gestaltung von Rahmenbedingungen herausstellen.

In Teil I des vorliegenden Fragebogens würden wir gern Näheres über Ihr Unternehmen und Ihr Leistungsangebot erfahren. Die dann folgenden Fragen sollen uns helfen, den Standort Sachsen zu bewerten. Die dort gemachten Angaben bilden die Grundlage für die Potenzialanalyse der "Industriellen Biotechnologie" im Freistaat Sachsen. Am Ende des Fragebogens möchten wir von Ihnen erfahren, wie Sie die zukünftige Entwicklung der „Weißen Biotechnologie“ in Sachsen einschätzen.

Bitte unterstützen Sie unsere Arbeit, indem Sie sich einige Minuten Zeit für die Beantwortung der Fragen nehmen. Nur durch eine hohe Rücklaufquote können wir ein umfassendes Bild der Industriellen Biotechnologie in Sachsen gewinnen und zukünftige Fördermaßnahmen des Freistaats Sachsen noch zielgruppenspezifischer gestalten.

Selbstverständlich garantieren wir Ihnen den vertraulichen Umgang mit Ihren Daten. Alle Angaben werden nur in zusammengefasster Form dargestellt und veröffentlicht. Eine Identifizierung einzelner Unternehmen wird bei der aggregierten Auswertung nicht möglich sein. Sollten Sie an den Auswertungsergebnissen interessiert sein, dann haben Sie bei diesem Fragebogen die Möglichkeit Ihre Kontaktdaten anzugeben, so dass wir Ihnen die Ergebnisse zukommen lassen können.

Vielen Dank im Voraus für Ihre Unterstützung!

Rückmeldung an:
Genius GmbH
z.Hd. Herrn Dr. Jens Freitag
Am Weidendamm 1a
10117 Berlin
Fax: 030 - 72 62 59 19

C. ERHEBUNGSBOGEN FÜR ANWENDERUNTERNEHMEN

I. Allgemeine Daten/ Wirtschaftsindikatoren der Firma

1. Kontaktdaten:

Bitte geben Sie zunächst für eventuelle Rückfragen Ihren Namen und Ihre Kontaktdaten an (Angaben optional).

Name des Unternehmens: _____

Ansprechpartner für Rückfragen: _____

Tel. _____ E-Mail: _____

2. Handelt es sich bei Ihrer Firma um

- ein unabhängiges, eigenständiges Unternehmen mit Firmensitz in Sachsen
 ein Tochterunternehmen/ eine Niederlassung/ einen Zweigbetrieb eines Unternehmens mit Firmensitz an einem anderen Standort

3. In welchem Jahr wurde Ihre Firma/Niederlassung am Standort gegründet?

Gründungsjahr: _____

4. Auf welche Art wurde Ihre Firma gegründet?

- Ausgründung aus einem privaten Unternehmen
 Ausgründung aus einem öffentlichen Forschungsinstitut, einer Universität oder Fachhochschule
 Gründung nach Abschluss einer Promotion, eines Universitäts- oder Fachhochschulstudiums
 Sonstiges und zwar: _____

5. Wie hoch sind die Beschäftigtenzahl und der Umsatz Ihrer Firma:

Beschäftigte insgesamt: _____, davon in Sachsen: _____ Personen

Umsatz insgesamt: _____ TsdEuro, davon in Sachsen: _____ TsdEuro

6. In welcher Branche ist Ihre Firma tätig:

7. Wie sieht die zukünftige Standortplanung für Ihre Firma für die folgenden Gebiete aus?

	Aufbau	Ausbau	Status quo	Reduzierung	Schließung
Sachsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ostdeutschland (ohne Sachsen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Westdeutschland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

II. Produkte / Produktionsverfahren

8. Welche Bedeutung kommt der Industriellen Biotechnologie in Ihrem Unternehmen zu?

(1: sehr große Bedeutung - 5: sehr geringe Bedeutung)

	1	2	3	4	5
innerhalb Ihrer F&E-Aktivitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
für die Entwicklung neuer Produkte / Produktionsverfahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
für die Verbesserung / Optimierung etablierter Verfahren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Können in Ihrem Unternehmen Produktionsverfahren mit Hilfe der Industriellen Biotechnologie produktiver gestaltet werden?

- Ja Nein ist nicht bekannt

10. Wie bewerten Sie das Potenzial der Industriellen Biotechnologie in Ihrer Branche?

- sehr großes Potenzial großes Potenzial geringes Potenzial sehr geringes Potenzial

III. F&E

III.1 F&E Aktivität

11. Führen Sie Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Bereich der Industriellen Biotechnologie durch?

- Ja, allein Ja, in Kooperation mit anderen Unternehmen Ja, in Kooperation mit Forschungseinrichtungen
 Nein

12. Haben Sie in den letzten zwei Jahren andere Unternehmen mit der Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren beauftragt?

- Ja Nein

13. Haben Sie in den letzten zwei Jahren biotechnologische Produktionsverfahren eingekauft und in Ihrem Unternehmen implementiert?

- Ja Nein

14. Wie hoch waren Ihre Aufwendungen für F&E im Bereich der Industriellen Biotechnologie im Jahr 2008?

_____ € (entspricht etwa _____ % der Gesamtaufwendungen der Firma)

15. Haben Sie Innovationserfolge durch die Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren/ Methoden/ Produktionsprozesse erzielt?

- Ja nein

16. Wie viele Patente bzw. Patentfamilien wurden bisher durch Gründer bzw. Mitarbeiter aus Ihrer Firma im Bereich der Industriellen Biotechnologie angemeldet?

Seit der Gründung wurden insgesamt _____ Patente/ Patentfamilien angemeldet.

Im Jahr 2008 wurden davon _____ Patente angemeldet.

17. Wie viele angemeldete Patente im Bereich der Industriellen Biotechnologie sind aus sächsischer Forschungsarbeit hervorgegangen? Wie viele aus nationaler/ internationaler Forschungsarbeit?

aus sächsischer Forschungsarbeit: _____

aus nationaler/ internationaler Forschungsarbeit: _____ / _____

18. Welche der folgenden Faktoren bewerten Sie bezogen auf die aktuelle Situation Ihrer Firma als innovationshemmend? (1: nicht hemmend - 5: sehr hemmend)

	1	2	3	4	5
Hohes wirtschaftliches Risiko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eigene, zukünftige hohe Anpassungskosten (z. B. durch Einsatz neuer Technologie)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangel an (qualifiziertem) Fachpersonal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwierigkeiten beim Zugang zu biotechnolog. Know-How	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schwierigkeiten beim Finden geeigneter Kooperationspartner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangel an externen Finanzierungsquellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangel an internen Finanzierungsquellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

III.2 Vernetzung/Kooperationsmöglichkeiten

19. Wie häufig kooperiert Ihre Firma mit folgenden Partnern? (1: regelmäßig - 5: gar nicht)

	1	2	3	4	5
Firmen der eigenen Branche / aus anderen Anwender-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

branchen					
Großen Biotechnologie-Firmen (ab 500 Angestellte bzw. ab 50 Mio. € Umsatz/Jahr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kleineren/ mittleren Biotechnologie-Firmen (bis 499 Angestellte bzw. unter 50 Mio. € Umsatz/Jahr)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vorleistungs- und Zulieferfirmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Öffentliche Forschungsinstitute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Universitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fachhochschulen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20. Wo sehen Sie für Ihr eigenes Tätigkeitsfeld den Nutzen aus Ihren getätigten Kooperationen? (Bitte Zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennungen sind möglich.)

Nutzen aus der Kooperation	mit Forschungseinrichtungen	mit Biotech-Unternehmen	mit anderen Anwender-Unternehmen
Austausch von Fachkräften und Knowhow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zugang zu Technologien, Messplätzen, Analysemöglichkeiten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
finanzielle Unterstützung durch Kooperationspartner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstiges: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. Wie häufig kooperiert Ihre Firma mit Partnern aus:
(1: regelmäßig, 5: gar nicht)

	1	2	3	4	5
Sachsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ostdeutschland (ohne Sachsen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Westdeutschland	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
USA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Süd-Ost-Asien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sonstige: _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV. Standortfaktoren

IV.1 Allgemein

22. Welche Bedeutung haben die folgenden Standortfaktoren für Ihre Firma im Allgemeinen und wie bewerten Sie die Region Sachsen anhand dieser Standortfaktoren?

(Bedeutung: 1: sehr wichtig - 5: unwichtig; Bewertung Sachsen: 1: sehr günstig - 5: sehr ungünstig)

	<u>Bedeutung</u>						<u>Bewertung Sachsen</u>				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
Steuer-/ Abgabenbelastung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Löhne/ Lohnnebenkosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Preise für Gewerbe- bzw. Laborflächen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nähe zu Hauptlieferanten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nähe zu Kunden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kooperation mit anderen Anwenderunternehm-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
en											
Kooperation mit Forschungsinstituten/ Univer-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sitäten											
Kooperation mit Biotechnologieunternehmen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rechtliche Rahmenbedingungen für Produkti-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
on/ Produktzulassung											
Dauer für die Genehmigung bzw. Zulassung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
neuer Produkte											
Leistungsfähigkeit der öffentlichen Verwaltung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Förderpolitik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit von Risikokapital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verfügbarkeit an Hoch-/ Fachhochschulabsol-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
venten											
Ausbildungsniveau der Hoch-/ Fachhochschul-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
absolventen											
Verfügbarkeit an sonstigen Fachkräften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ausbildungsniveau der sonstigen Fachkräften	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
„weiche“ Standortfaktoren (z. B. Freizeitange-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
bote etc.)											
Verkehrsanbindung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV.2 Qualifikation/Verfügbarkeit der Mitarbeiter

23. Hatten Sie Schwierigkeiten bei der Rekrutierung von Mitarbeitern mit bestimmten Qualifikationen?

(1: gar keine Schwierigkeiten - 5: große Schwierigkeiten)

	1	2	3	4	5
Ungelernte Arbeiter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facharbeiter (berufliche Ausbildung)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Technisches Personal (z. B. CTA, BTA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wissenschaftliches Personal (Fachhochschule)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wissenschaftliches Personal (Universität)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

24. Welchen ungefähren Anteil stellen die folgenden Qualifikationsstufen bei ihren Mitarbeitern?

Ungelernte Arbeiter: _____%

Facharbeiter (berufliche Ausbildung): _____%

Technisches Fachpersonal (z. B. BTA, CTA): _____%

Wissenschaftliches Personal (Universität): _____%

Wissenschaftliches Personal (Fachhochschule): _____%

IV.3 Finanzierungsbedingungen/ Förderung/ sonstige Unterstützung

25. Wie beurteilen Sie die Kreditaufnahmemöglichkeiten in der Region Sachsen?

- Sehr gut Gut Ausreichend Mangelhaft

Begründung:

26. Wie schätzen Sie die Förderbedingungen in der Region Sachsen ein?

- Sehr gut Gut Ausreichend Mangelhaft

27. Haben Sie in den letzten Jahren öffentliche Förderangebote genutzt?

- Ja

Mittelherkunft

Verwendungszweck

- EU-Mittel

- F & E

- Mittel des Bundes

- Investitionen

- Mittel des Landes Sachsen

- allgemeine Finanzierungsmittel

- Sonstiges:

- Nein

28. Haben Sie in den letzten zwei Jahren Beratungsangebote z. B. zum Gründungscoaching, Patentberatungen und ähnliches genutzt? Planen Sie zukünftig derartige Beratungsangebote zu nutzen?

- Ja, Beratung durch sächsische Anbieter
 Ja, Beratung durch nationale Anbieter
 Ja, Beratung durch internationale Anbieter
 Nein, aber ich/wir plane/n zukünftig derartige Angebote zu nutzen
 Nein, ich/wir plane/n dies nicht

29. Wie beurteilen Sie die Qualität der Beratungsangebote der von Ihnen am häufigsten aufgesuchten Institutionen? (1: sehr gut - 5: sehr schlecht)

Beratungsanbieter	1	2	3	4	5
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

V. Entwicklung der Weißen Biotechnologie

30. In welchen Bereichen sehen Sie gegenwärtige wirtschaftliche Potenziale der Industriellen Biotechnologie und wie schätzen Sie diese für Ihr eigenes Tätigkeitsfeld ein? (1: sehr hoch - 5: sehr gering)

	Potenzial allgemein					Potenzial eigenes Tätigkeitsfeld				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Verbesserung bestehender Produkte bzw. Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einführung neuer Produkte bzw. Dienstleistungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Einführung neuer Produktklassen (Erschließung neuer Märkte)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Verbesserung bestehender Prozesse bzw. Verfahrensabläufe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senkung von Material- & Energiekosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Senkung von Betriebskosten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Erfüllung (umwelt-)rechtlicher Vorgaben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Potenziale im Hinblick auf den CO ₂ Zertifikatehandel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ressourcenschonung & Verminderung von Umweltbelastungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

31. Wenn biotechnologische Verfahren für Ihr Tätigkeitsfeld von Bedeutung sind, wer sind dann Ihrer Meinung nach die Akteure, die an der konkreten Entwicklung neuer Verfahren der Industriellen Biotechnologie den größten Anteil haben? (1: sehr hoch - 5: sehr gering)

	1	2	3	4	5
Hochschulen / hochschulnahe Forschungsinstitute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Außeruniversitäre, nicht unternehmensgebundene Forschungseinrichtungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existenzgründer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KMU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Großunternehmen/ Konzerne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

32. Wie schätzen Sie die zukünftigen Entwicklungspotenziale der Industriellen Biotechnologie für Ihre Branche am Standort Sachsen ein?

Sehr gut gut ausreichend mangelhaft

33. Sonstige Anmerkungen:

Wir bedanken uns herzlich für Ihre Unterstützung!

2.A Interviewleitfaden der Biotechnologieunternehmen

A. Interviewleitfaden für persönliche Experteninterviews: Biotechnologiefirmen

Zu folgenden fünf Teilbereichen sind möglichst vollständig und detailliert Informationen zu erheben:

0. Allgemeine Rahmendaten zur Firma: Evaluation/Abgleich der bereits recherchierten Unternehmenskennzahlen (Umsatz, Mitarbeiter, Forschungsetat etc.)
1. Eigene Forschung/Anwendungen: Spezielle Fragen zur eigenen Forschungstätigkeit, zur Produktpipeline, zu Patentanmeldungen, Kooperationen, Serviceleistungen für andere
2. Bedarf an Hilfestellungen zur weiteren Entwicklung und Kommerzialisierung: Spezielle Fragen zu Defiziten in Wissensmanagement, Geschäftsentwicklung, Finanzierungs- und Fördersituation
3. Erwartete Marktentwicklung und eigene Positionierung: Allgemeine Fragen zur Erhebung des Status Quo und einer Zukunftsprognose der Weißen Biotechnologie in Sachsen, Potenziale der industriellen Biotechnologie für den Umbau der eigenen Branche in eine „Grüne“ Wirtschaft
4. Optionale Fragen: zur Vertiefung und Ergänzung der Recherchearbeiten

Teil 0: Allgemeine Daten zur Firma:

- Gründungsjahr in Sachsen:
- Umsatz (2008/Trend 2009):
- Beschäftigte (2008/Trend 2009):
- Forschungsausgaben (2008/Trend 2009):
- Tätigkeitsbereich (industrielle Biotechnologie):

Teil 1a: Spezielle Fragen zur eigenen Forschung und Entwicklung:

- a) Welche Technologien/Prozesse/Produkte entwickeln Sie derzeit?
- b) Inwieweit wurden die Erfindungs- und Entwicklungsleistungen bereits patentrechtlich geschützt?
- c) Entwickeln Sie Technologien/Produkte?
- d) Welche anderen Produkte haben Sie in der Pipeline?

- e) Wo sehen Sie Defizite in Ihrem Unternehmen/in der Region?

Teil 1b: Spezielle Fragen zu eigenen Anwendungen:

- a) Welche biotechnologischen Verfahren nutzen Sie in Ihrem Unternehmen?
- b) Haben Sie in den letzten fünf Jahren neue biotechnologische Produktionsverfahren in Ihrem Unternehmen eingeführt, z. B. mit dem Ziel der Prozessoptimierung? Welche?
- c) Haben Sie andere Unternehmen mit der Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren/Produkte beauftragt bzw. Verfahren/Produkte von anderen erworben?
- d) Wie bewerten Sie die Potenziale der industriellen Biotechnologie für Ihre aktuellen/zukünftigen Unternehmenstätigkeiten?

Teil 2: Fragen zur Aufdeckung von Defiziten in den Bereichen Wissensmanagement, Geschäftsentwicklung, Finanzierungs- und Fördersituation:

- a) Kann Sie der Freistaat Sachsen bei der Forschung und Entwicklung unterstützen? Benötigen Sie professionelle Unterstützung im Bereich:
- b) Wie könnte eine Unterstützung bei der Suche nach geeigneten Kooperationspartnern erfolgen?
- c) Benötigen Sie fachgerechte Beratung und Hilfestellung bei
- d) Wären Sie interessiert, an Kontakten zu biotechnologischen Großunternehmen und zu internationalen Partnern?
- e) Wie bewerten Sie die Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten zur Forschung und Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren/Technologien/Produkte?
- f) Existiert Ihrer Meinung nach im Bereich der industriellen Biotechnologie in Sachsen eine kritische Masse in Bezug auf Technologien, intellektuelles Know-how, Finanzierungsmöglichkeiten, potenzielle Kooperationspartner?
- g) Welche Defizite sehen Sie, die Sie in Ihrer Arbeit behindern? Kann Sie der Freistaat Sachsen bei der Behebung dieser Defizite unterstützen?

Teil 3: Allgemeinere Fragen zur Erhebung des Status Quo und der Erstellung einer Prognose für die Zukunft der industriellen Biotechnologie in Sachsen, Potenziale der Industriellen Biotechnologie für den Umbau der eigenen Branche in eine „Grüne“ Wirtschaft (erwartete Marktentwicklung und eigene Positionierung):

- a) In welchen Anwendungsbereichen sehen Sie die größten Marktpotenziale für die Verfahren/Technologien/Produkte der industriellen Biotechnologie in Sachsen? Warum?
- b) Wo liegen Ihrer Meinung nach zurzeit die größten technischen/rechtlichen/ökonomischen Hürden bei der Entwicklung neuer biotechnologischer Technologien/Verfahren/Produkte?
- c) Wer sind die produktivsten bzw. erfolgreichsten sächsischen Biotech-Unternehmen im Bereich der industriellen Biotechnologie? In welchen Bereichen sind diese aktiv?
- d) Welche Entwicklungen (Meilensteine) in der industriellen Biotechnologie der letzten Jahre haben eine Relevanz für Ihre Firma/für Ihre Branche?
- e) Welche Rolle spielt Sachsen im nationalen Markt der industriellen Biotechnologie? Welche Rolle spielt Deutschland im internationalen Markt? (Geben Sie bitte eine persönliche Einschätzung der Stärken, Schwächen und Defizite.)
- f) Welche Potenziale sehen Sie für die sächsische industrielle Biotech-Branche im nationalen Vergleich? Welche im internationalen Vergleich?
- g) Wie kann nach Ihrer Einschätzung, die industrielle Biotechnologie helfen, den Umbau der sächsischen Industrie/der deutschen Industrie in eine nachhaltige, „Grüne“ Wirtschaft zu gewährleisten? (bessere Energieeffizienz/ Treibhausbilanz/umweltschonende Verfahren)?
- h) Können Sie einen Ausblick geben: Visionen des Marktes für industrielle Biotechnologie in zehn Jahren?

Teil 4: Optionale Fragen:

- a) Wie hat sich der Einsatz biotechnologischer Produktionsverfahren/Produkte der industriellen Biotechnologie in den letzten fünf Jahren entwickelt?
- b) Wie groß schätzen Sie den Markt für biotechnologische Verfahren/Technologien/Produkte in Ihrer Branche?
- c) Wie viele Produktneuzulassungen/Patentanmeldungen gab es in Ihrem Tätigkeitsfeld in den Jahren 2008 und 2009 in Sachsen/Deutschland?
- d) Welche Forschungs- und Anwendungsbereiche sind neue Ziele für die FuE-Tätigkeit im Bereich der industriellen Biotechnologie?

2.B Interviewleitfaden der FuE-Einrichtungen

B. Interviewleitfaden für persönliche Experteninterviews mit FuE-Einrichtungen

Zu folgenden fünf Teilbereichen sind möglichst vollständig und detailliert Informationen zu erheben:

0. Allgemeine Rahmendaten zur Einrichtung: Evaluation/Abgleich der bereits recherchierten Kennzahlen (Mitarbeiter, Forschungsetat etc.)
1. Eigene Forschung: Spezielle Fragen zur eigenen Forschungstätigkeit, zu Patentanmeldungen, Kooperationen, Serviceleistungen für andere
2. Bedarf an Hilfestellungen zur weiteren Entwicklung und Kommerzialisierung: Spezielle Fragen zu Defiziten in Wissensmanagement, Finanzierungs- und Fördersituation
3. Erwartete Marktentwicklung und eigene Positionierung: Allgemeine Fragen zur Erhebung des Status Quo und einer Zukunftsprognose der Weißen Biotechnologie in Sachsen, Potenziale der industriellen Biotechnologie für den Umbau der sächsischen in eine „Grüne“ Wirtschaft
4. Optionale Fragen: zur Vertiefung und Ergänzung der Recherchearbeiten

Teil 0: Allgemeine Daten zur Einrichtung:

- Gründungsjahr in Sachsen:
- Beschäftigte (2008/Trend 2009):
- Forschungsetat (2008/Trend 2009):
- Tätigkeitsbereich (industrielle Biotechnologie):

Teil 1: Spezielle Fragen zur eigenen Forschung und Entwicklung:

- a) Welche Forschungsprojekte bearbeiten Sie derzeit im Bereich der industriellen Biotechnologie?
- b) Welche Technologien/Produkte entwickeln Sie derzeit?
- c) Inwieweit wurden die Erfindungs- und Entwicklungsleistungen bereits patentrechtlich geschützt?
- d) Entwickeln Sie Technologien/Produkte?

- e) Gab es in Ihrer Einrichtung in den letzten fünf Jahren Unternehmensausgründungen? Welche?
- f) Wie bewerten Sie den Wissens- und Know-how-Transfer in Ihrer Einrichtung im Forschungsbereich der industriellen Biotechnologie? Kam es zu Knowledge-spillover-Effekten?
- g) Wie bewerten Sie die Vernetzung Ihrer Einrichtung? In welchen Bereichen sehen Sie Verbesserungspotenziale?
- h) Ist Ihre Einrichtung eingebunden in Public Private Partnerschaften (PPP) in Sachsen? Kennen Sie andere PPP in der Region?
- i) Wo sehen Defizite in Ihrer Einrichtung/in der Region?
- j) Welche Regionen sind heute weltweit führend in der industriellen Biotechnologie? Kooperieren Sie mit Partnern in diesen Regionen?

Teil 2: Fragen zur Aufdeckung von Defiziten in den Bereichen Rahmenbedingungen, Wissensmanagement, Finanzierungs- und Fördersituation:

- a) Kann Sie der Freistaat Sachsen bei Ihrer Forschungstätigkeit unterstützen? Benötigen Sie fachgerechte Beratung und Hilfestellung bei
- b) Wie könnte eine Unterstützung bei der Suche nach geeigneten Kooperationspartnern erfolgen?
- c) Wären Sie interessiert an Kontakten zu internationalen Forschungseinrichtungen und zu biotechnologischen Unternehmen? In welchem Bereich?
- d) Wie bewerten Sie die Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten zur Forschung und Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren/Technologien/Produkte?
- e) Welche Defizite sehen Sie, die Sie in Ihrer Forschungstätigkeit behindern? Kann Sie der Freistaat Sachsen bei der Behebung dieser Defizite unterstützen?

Teil 3: Allgemeinere Fragen zur Erhebung des Status Quo und der Erstellung einer Prognose für die Zukunft der industriellen Biotechnologie in Sachsen, Potenziale der industriellen Biotechnologie für den Umbau der sächsischen Industrie in eine „Grüne“ Wirtschaft (erwartete Marktentwicklung und eigene Positionierung):

- a) Welche Bedeutung hat die Forschung?

- b) Wo liegen Ihrer Meinung nach zurzeit die größten technischen/rechtlichen/ökonomischen Hürden bei der Entwicklung neuer biotechnologischer Technologien/Verfahren/Produkte?
- c) Wer sind die produktivsten bzw. erfolgreichsten sächsischen Forschungseinrichtungen im Bereich der industriellen, Weißen Biotechnologie?
- d) In welchen Branchen sehen sie die größten Potenziale der industriellen Biotechnologie in Sachsen? Warum?
- e) Welche Rolle spielt Sachsen im nationalen Markt der industriellen Biotechnologie? Welche Rolle spielt Deutschland im internationalen Markt? (Geben Sie bitte eine persönliche Einschätzung der Stärken, Schwächen und Defizite.)
- f) Welche Potenziale sehen Sie für die sächsische industrielle Biotechnologie-Branche im nationalen Vergleich? Welche im internationalen Vergleich?
- g) Wie kann nach Ihrer Einschätzung, die industrielle Biotechnologie helfen, den Umbau der sächsischen Industrie/der deutschen Industrie in eine nachhaltige, „Grüne“ Wirtschaft zu gewährleisten? (bessere Energieeffizienz/Treibhausbilanz/umweltschonende Verfahren)?
- h) Können Sie einen Ausblick geben: Visionen des Marktes für industrielle Biotechnologie in zehn Jahren?

Teil 4: Optionale Fragen:

- a) Wie haben sich der Umfang und die Ausrichtung der Biotechnologie-Forschung im Bereich der industriellen Biotechnologie in den letzten fünf Jahren entwickelt?
- b) Wie groß schätzen Sie den Markt für biotechnologische Verfahren/Technologien/Produkte in Ihrem Forschungsfeld?
- c) Wie viele Patentanmeldungen gab es in Ihrem Tätigkeitsfeld in den Jahren 2008 und 2009 in Sachsen/in Deutschland?
- d) Welche Forschungs- und Anwendungsbereiche sind neue Ziele für die FuE-Tätigkeit im Bereich der industriellen Biotechnologie?

2.C Interviewleitfaden der Anwenderunternehmen

C. Interviewleitfaden für persönliche Experteninterviews: Anwenderunternehmen

Zu folgenden fünf Teilbereichen sind möglichst vollständig und detailliert Informationen zu erheben:

0. Allgemeine Rahmendaten zur Firma: Evaluation/Abgleich der bereits recherchierten Unternehmenskennzahlen (Umsatz, Mitarbeiter etc.)
1. Eigene Anwendungen: Spezielle Fragen zur eigenen Forschungstätigkeit, zur Produktpipeline, zu Patentanmeldungen, Kooperationen, Serviceleistungen für andere
2. Bedarf an Hilfestellungen zur weiteren Entwicklung und Kommerzialisierung: Spezielle Fragen zu Defiziten in Wissensmanagement, Geschäftsentwicklung, Finanzierungs- und Fördersituation
3. Erwartete Marktentwicklung und eigene Positionierung: Allgemeine Fragen zur Erhebung des Status Quo und einer Zukunftsprognose der Weißen Biotechnologie in Sachsen, Potenziale der industriellen Biotechnologie für den Umbau der eigenen Branche in eine „Grüne“ Wirtschaft
4. Optionale Fragen: zur Vertiefung und Ergänzung der Rechercharbeiten

Teil 0: Allgemeine Daten zur Firma:

- Gründungsjahr in Sachsen:
- Umsatz (2008/Trend 2009):
- Beschäftigte (2008/Trend 2009):
- Forschungsausgaben (2008/Trend 2009):
- Tätigkeitsbereich (industrielle Biotechnologie):

Teil 1: Spezielle Fragen zu eigenen Anwendungen:

- a) Welche biotechnologischen Verfahren nutzen Sie in Ihrem Unternehmen?
- b) Haben Sie in den letzten fünf Jahren neue biotechnologische Produktionsverfahren in Ihrem Unternehmen eingeführt, z. B. mit dem Ziel der Prozessoptimierung? Welche?

- c) Haben Sie andere Unternehmen mit der Entwicklung neuer biotechnologischer Verfahren/Produkte beauftragt bzw. Verfahren/Produkte von anderen erworben?
- d) Sind sie in den letzten fünf Jahren Kooperationen mit anderen Unternehmen/ Forschungseinrichtungen eingegangen, mit dem Ziel neue biotechnologische Verfahren/Technologien/Produkte zu entwickeln?
- e) Wie bewerten Sie die Potenziale der industriellen Biotechnologie für Ihre aktuellen/für Ihre zukünftigen Unternehmenstätigkeiten?

Teil 2: Fragen zur Aufdeckung von Defiziten in den Bereichen Wissensmanagement, Geschäftsentwicklung, Finanzierungs- und Fördersituation:

- a) Kann Sie der Freistaat Sachsen bei der Einführung biotechnologischer Verfahren unterstützen? Benötigen Sie fachgerechte Beratung und Hilfestellung bei
- b) Wie könnte eine Unterstützung bei der Suche nach geeigneten Kooperationspartnern erfolgen?
- c) Wie bewerten Sie die Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten zur Einführung neuer biotechnologischer Verfahren/Technologien/Produkte?
- d) Wären Sie interessiert, an Kontakten zu biotechnologischen (Groß-)unternehmen und zu internationalen Partnern? In welchem Tätigkeitsbereich?
- e) Welche Defizite sehen Sie, die Sie in Ihrer Arbeit/in Ihrer Unternehmensentwicklung behindern? Kann Sie der Freistaat Sachsen bei der Behebung dieser Defizite unterstützen?

Teil 3: Allgemeinere Fragen zur Erhebung des Status Quo und der Erstellung einer Prognose für die Zukunft der industriellen Biotechnologie in Sachsen, Potenziale der industriellen Biotechnologie für den Umbau der eigenen Branche in eine „Grüne“ Wirtschaft (erwartete Marktentwicklung und eigene Positionierung):

- a) In welchen Anwendungsbereichen bzw. Branchen sehen Sie die größten Marktpotenziale für die Verfahren/Technologien/Produkte der industriellen Biotechnologie in Sachsen? Warum?
- b) Wo liegen Ihrer Meinung nach zurzeit die größten technischen/rechtlichen/ökonomischen Hürden bei der Entwicklung und Einführung neuer biotechnologischer Technologien/Verfahren/Produkte?

- c) Wer sind die produktivsten bzw. erfolgreichsten sächsischen Unternehmen im Bereich der industriellen, Weißen Biotechnologie?
- d) Welche Entwicklungen (Meilensteine) in der industriellen Biotechnologie der letzten Jahre haben eine Relevanz für Ihre Firma/für Ihre Branche?
- e) Welche Rolle spielt Sachsen im nationalen Markt der industriellen Biotechnologie? Welche Rolle spielt Deutschland im internationalen Markt? (Geben Sie bitte eine persönliche Einschätzung der Stärken, Schwächen und Defizite.)
- f) Welche Potenziale sehen Sie für die sächsische industrielle Biotechnologie-Branche im nationalen Vergleich/im internationalen Vergleich?
- g) Wie kann nach Ihrer Einschätzung, die industrielle Biotechnologie helfen, den Umbau der sächsischen Industrie/der deutschen Industrie in eine nachhaltige, „Grüne“ Wirtschaft zu gewährleisten? (bessere Energieeffizienz/Treibhausbilanz/umweltschonende Verfahren)?
- h) Können Sie einen Ausblick geben: Visionen des Marktes für industrielle Biotechnologie in zehn Jahren?

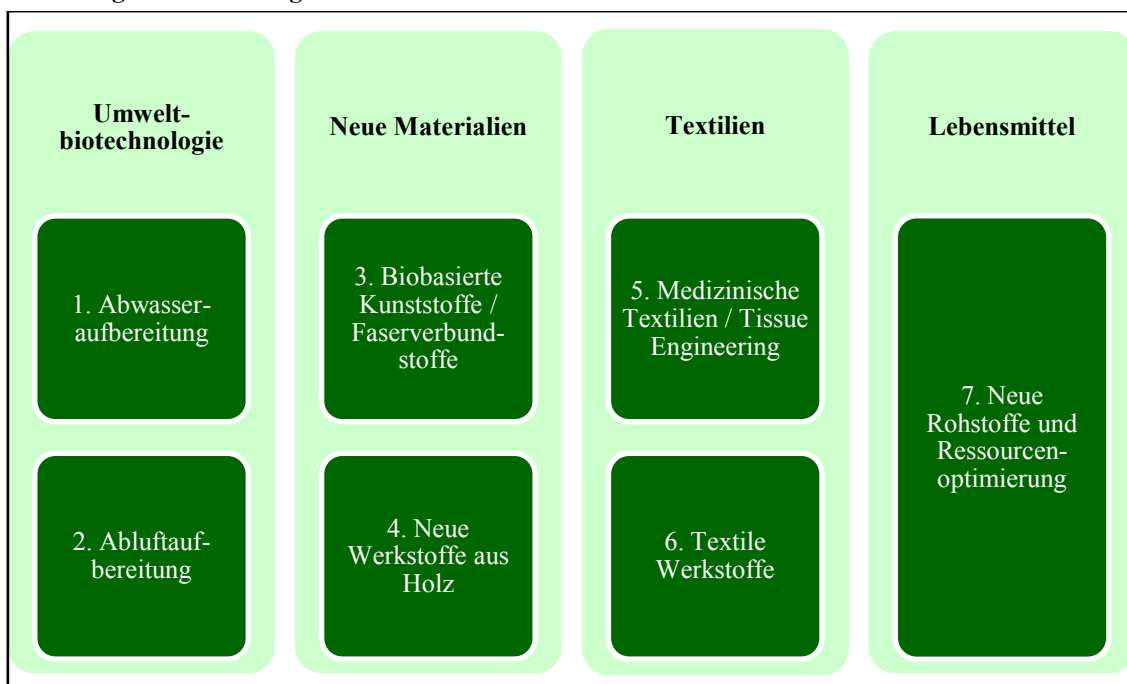
Teil 4: Optionale Fragen:

- a) Wie hat sich der Einsatz biotechnologischer Produktionsverfahren/Produkte der industriellen Biotechnologie in den letzten fünf Jahren entwickelt?
- b) Wie groß schätzen Sie den Markt für biotechnologische Verfahren/Technologien/Produkte in Ihrer Branche?
- c) Welche Forschungs- und Anwendungsbereiche sind neue Ziele für die FuE-Tätigkeit im Bereich der industriellen Biotechnologie?

3.A Think Tanks/Zukunftswerkstätten

Im Folgenden werden Themen für mögliche Zukunftswerkstätten skizziert. Die Auswahl der Themen orientiert sich dabei an den in Sachsen stark vertretenen Forschungsrichtungen und Industriebranchen mit Verbindung zur Weißen Biotechnologie. Anschließend werden Akteure der ausgewählten Bereiche vorgestellt, die als Ansprechpartner für die Zukunftswerkstätten dienen können.

Abbildung A.1: Vorschläge für Zukunftswerkstätten



Quelle: GENIUS.

1. Umwelttechnologie: Abwasseraufbereitung und -nutzung

Mit Hilfe neuer Verfahren der Weißen Biotechnologie können Industrieabwässer und verschmutzte Gewässer effizient und umweltfreundlich geklärt werden. Vor allem aber können hierdurch aus den Abwässern Rohstoffe für den Wertschöpfungskreislauf zurückgewonnen werden.

Im Kontext des produktionsintegrierten Umweltschutzes fördert die Klärung und Aufbereitung von Industrieabwässern mittels Weißer Biotechnologie eine ressourceneffiziente und umweltfreundliche „Grüne“ Wirtschaft. Die Abwasseraufbereitung ist vor allem für Branchen mit hohem Wasserverbrauch wie z. B. die Textil-, Papier- und Ener-

giebranche interessant, und das nicht nur aus Umweltschutzgründen. Die Abwasseraufbereitung ermöglicht durch die Rückgewinnung von Rohstoffen aus Abfallprodukten eine effizientere Nutzung von Ressourcen und somit auch geringere Kosten der industriellen Produktion. Denn die zurück gewonnenen Reststoffe können erneut in den Wertschöpfungskreislauf einfließen oder auch anderen Branchen als Rohstoffe dienen. Sächsische Technologien zur Aufbereitung von Abwässern eröffnen dabei nicht nur Potenziale für eine „Grüne“ Wirtschaft in Sachsen. Sie können auch neue Exportmärkte für sächsische Umwelttechnologien schaffen, z. B. im Bereich der Papierindustrie (z. B. Schweden, Finnland, Canada, USA) oder der Textilindustrie (z. B. Indien, Bangladesch, China.).

Biotechnologische Filtersysteme können zudem zur Sanierung verschmutzter Gewässer eingesetzt werden. Neue effiziente und umweltfreundliche Technologien der Wasseraufbereitung können insbesondere auch im Kontext der Trinkwasseraufbereitung in Krisengebieten sowie für die dezentrale Wasserver- und Abwasserentsorgung in Entwicklungsländern Anwendung finden.

Forschung:

Institut / FuE-Einrichtung	Bereich	Beispiel Ansprechpartner
Umwelttechnologie – z. B.		
UMWELTFORSCHUNGSZENTRUM LEIPZIG-HALLE GMBH (UFZ), z. B.	FuE Dezentrale Abwassertechnologien	Dr. Roland Arno Müller
	Grundwassersanierung	Prof. Holger Weiß
	Umweltbiotechnologie	Prof. Matthias Kästner
	Umweltmikrobiologie	Prof. Hauke Harms
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR KERAMISCHE TECHNOLOGIEN UND SYSTEME, z. B.	Produktionsintegrierter Umweltschutz	Dr. Hannelore Friedrich
LEIBNIZ-INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE RAUMENTWICKLUNG, z.B.	Umweltrisiken in Stadt-/Regionalentwicklung, Wasserforschungsallianz, Umwelt- und Hochwasserrisiken	Prof. Jochen Schanze
TECHNISCHE UNIVERSITÄT (TU) DRESDEN, z. B.	Professur für Abfallwirtschaft	Prof. Bernd Bilitewski
	Professur für Grundwasser- und Bodensanierung	Prof. Peter Werner
	Honorarprofessor für Grundwassergefährdende Stoffe	Prof. Heinz-Jürgen Brauch
	Professur für Angewandte Mikrobiologie (Enzyme zur Abwasserklärung)	Prof. Isolde Röske
	Institut für Verfahrenstechnik (Enzyme zur Abwasserklärung)	Prof. Thomas Bley

Biowissenschaften (Biotechnologie, Biochemie, Systembiologie, Nanotechnologie, Biomimetic) – z. B.		
UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	Sächsisches Institut für Angewandte Biotechnologie e. V. - Biologische Reinigung von Sonderabwässern	Dr. Jelka Ondruschka
TU BERGAKADEMIE FREIBERG, z. B.	Institut für Biowissenschaften (Ökologie, Umweltmikrobiologie, - Mikrobieller Schadstoffabbau - Industrieabwässer	Prof. Michael Schlömann Prof. Broder-Merkel
TU DRESDEN, z. B.	Professur für Materialwissenschaften und Nanotechnologie (u.a. Environmental Nanotechnology)	Prof. Gianarelio Cuniberti
Ingenieurwissenschaften / Prozesstechnik / Anlagenbau – z. B.		
TU DRESDEN, z. B.	Maschinenbau, Verfahrenstechnik (Trickle-Bed-Reaktoren z. B. zur Wasseraufbereitung)	Prof. Rüdiger Lange
SÄCHSISCHES TEXTIL-FORSCHUNGSINSTITUT e.V. (STFI), z. B.	- Technische Textilien für Wasserreinigung, biologische Filter aus Textilien - Produktionsintegrierter Umweltschutz, Abwasserbehandlung - Textile Filter, Vlieswirkstoffe	Dipl.-Biol. Jens Mählmann Dipl.-Ing. Marco Sallat Dr.-Ing. Elke Schmalz
HOCHSCHULE MITT-WEIDA, z. B.	Institut für Umwelttechnik (Biotechnologie, Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung)	Prof. Petra Radehaus

Wirtschaft:

Unternehmen	Bereich
Umwelttechnologie - z. B.	
DAS ENVIRONMENTAL EXPERT GMBH	biologische Abwasseraufbereitungsanlagen
EISMANN & STÖBE GBR	Biofiltersysteme und Umweltmesstechniksysteme
ELANA BODEN-WASSER-MONITORING	
Unternehmensnetzwerk ARGE - CLUSTER GESUNDE UMWELT	Abwasserbehandlung
BIOSTIM BIOTECHNOLOGISCHE PRODUKTE GMBH	Abwasserbehandlung
Biotechnologie – z. B.	
C-LECTA	Enzyme
Anlagenbau – z. B.	
UHDE GMBH	Biotechnologieanlagenbau
LINDE KCA DRESDEN GMBH	Biotechnologieanlagenbau
ABTEC-ABWASSTERTECHNIK &	biologische Kläranlagen

UMWELTTECHNOLOGIEN	
BERGMANN GRUPPE WSB CLEAN	Abwasserbehandlungsanlagen
Abfallverwertung und Recycling – z. B.	
INDUSTRIEABFALL-KOORDINIERUNGSTELLE SACHSEN	www.ik-sachsen.de/bottom_brak.php
BILDUNGS- UND DEMONSTRATIONSZENTRUM FÜR DEZENTRALE ABWASSERBEHANDLUNG BDZ e. V.	u. a. FuE zusammen mit Mitgliedsunternehmen
WRC WORLD RESOURCES COMPANY GMBH in Wurzen	Recycling von Metallen und Salzen aus Industrieabwässern
MOBILE SCHLAMMENTWÄSSERUNGS- UND ENTSORGUNGSGESellschaft MBH Zwickau	Industrie- und Klärschlamm
Anwenderbranchen (bzw. zukünftige Rohstofflieferanten aus Rohstoffzurückgewinnung) – z. B.	
Wasserwirtschaft	
Kommunale Abwasserwertung	
Lebensmittelindustrie	
Textilindustrie	
Papierindustrie	
Chemie- und Pharmaindustrie, Lacke und Farben	
Elektronik-, Halbleiterindustrie	

Netzwerke:

- BIOSAXONYGREENTECH-CLUSTER
- INTERNATIONALE WASSERFORSCHUNGSAUFGABEN SACHSEN (IWAS)
- SÄCHSISCHER VEREIN FÜR INTERNATIONALEN UMWELTSCHUTZ UND UMWELTECHNIK (SAXUTECH e. V.)
- Textilnetzwerk OEKOTECH (Textiler Umweltschutz)
- BUND DER INGENIEURE FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABFALLWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (BWK), Landesverband Sachsen e.V.

2. Umwelttechnologie: Abluftsanierung

Mit Verfahren der Weißen Biotechnologie können Industrieabgase effizient und umweltfreundlich gefiltert werden. Reststoffe aus der Abluft können zurückgewonnen und erneut in den Werkstoffkreislauf eingespeist werden (z. B. Enzyme). Hierdurch wird eine effiziente und ökonomische Ressourcennutzung erreicht. Die Vermarktung recycelter Rohstoffe an andere Branchen wie z. B. die Chemiebranche verspricht zusätzliche Einnahmequellen für Unternehmen. Anwenderbranchen für Technologien zur Abluftreinigung sind beispielsweise die Automobil- und Chemieindustrie, Lebensmittelhersteller sowie Energieerzeuger.

Forschung:

Institut / FuE-Einrichtung	Bereich	Beispiel Ansprechpartner
Umwelttechnologie – z. B.		
UMWELTFORSCHUNGS- ZENTRUM LEIPZIG- HALLE GMBH (UFZ), z. B.	Umwelttechnologie Abluftreinigung	Dr. Ulf Roland Prof. Frank-Dieter Kopinke
	Umweltmykologie Biotechnologisches Zentrum (Mikrobielle Physiologie, Dekontaminierung, Enzyme)	Dr. Dietmar Schlosser Dr. Roland H. Müller
HOCHSCHULE FÜR TECHNIK UND WIRTSCHAFT DRESDEN (FH), z. B.	Forschungsinstitut Fahrzeugtechnik	Prof. Gennadi Zikoridse
Biowissenschaften (Biotechnologie, Biochemie, Systembiologie, Nanotechnologie, Biomimetic) – z.B.		
TU BERGAKADEMIE FREIBERG, z. B.	Institut für Biowissenschaften (Mikrobieller Schadstoffabbau)	Dr. Michael Schlömann
TU DRESDEN, z. B.	Biotechnologisches Zentrum (BIOTEC), Biochemie / Bioorganische Chemie	Prof. Annette Beck-Sickinger
UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	Institut für Biochemie (Enzymtechnologie)	Prof. Zimmermann
Ingenieurwissenschaften / Prozesstechnik / Anlagenbau – z.B.		
TU DRESDEN, z. B.	- Lehrstuhl für thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik (Verfahrens zur biologischen Abbau von Dampfkondensaten)	Prof. Joachim Brummack
	- CO ₂ -Entfernung aus Gasströmen)	Dr.-Ing. A. Ohle
TU CHEMNITZ, z. B.	- Maschinenbau	Prof. Eberhard Köhler
	- Spitzentechnologiecluster »Energieeffiziente Produkt- und Prozessinnovationen in der Produktionstechnik« (eniPROD) (Emissionsfreie Produktion)	Prof. Reimund Neugebauer

FRAUNHOFER-INSTITUT WERKZEUGMASCHINEN UND UMFORMTECHNIK IWU, z. B.	Abteilung Systemtechnologie (Ressourceneffiziente Produktion)	Prof. Matthias Putz
SÄCHSISCHES TEXTIL-FORSCHUNGSINSTITUT e. V. (STFI), z. B.	- (Produktionsintegrierter Umweltschutz, Abluftbehandlung) - Textile Filter, Vlieswirkstoffe	Dipl.-Ing. Marco Sallat Dr.-Ing. Elke Schmalz

Wirtschaft:

Unternehmen	Bereich
Umwelttechnologie - z. B.	
DAS ENVIRONMENTAL EXPERT GMBH	Entsorgung von Prozessabgasen
Biotechnologie – z. B.	
NAMOS GMBH	Nanotech-Filter, Abgasnachbehandlung
C-LECTA	Enzyme
Anlagenbau – z. B.	
UHDE GMBH	Biotechnologieanlagenbau
LINDE KCA DRESDEN GMBH	Biotechnologieanlagenbau
Anwenderbranchen – z. B.	
Energieerzeuger	
Chemische Industrie	
Automobilindustrie	Produktion, Lackiererei; Verbrennungsmotor
Lebensmittelindustrie	

Netzwerke:

- BIOSAXONY
- GREENTECH-CLUSTER
- SÄCHSISCHER VEREIN FÜR INTERNATIONALEN UMWELTSCHUTZ UND UMWELTTECHNIK (SAXUTECH e. V.)
- Textilnetzwerk OEKOTECH (Textiler Umweltschutz)
- BUND DER INGENIEURE FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABFALLWIRTSCHAFT UND KULTURBAU (BWK), Landesverband Sachsen e.V.

3. Neue Materialien: Biobasierte Kunststoffe / Faserverbundstoffe

Innovative Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen sind für zahlreiche Anwenderbranchen interessant. Sie bieten eine umweltfreundliche Alternative zu erdölbasierten Materialien. Wie vielseitig einsetzbar derartige Hightech-Materialien sind, zeigt ein Blick in die sächsische Forschung: das Spektrum reicht von biobasierten, teilweise kompostierbaren Kunststoffen für die Verpackungsindustrie und medizinischen Materialien für Wundheilung und Implantation über Nanofilter für den Umweltschutz bis hin zu Faserverbundstoffen für die Automobil- und Bauindustrie und kompostierbaren Textilmatten für den Landschaftsbau.

Forschung und Entwicklung im Bereich Biomaterialien findet in Sachsen in interdisziplinärer Zusammenarbeit von Bio- und Nanotechnologen, Textil- und Materialwissenschaftlern sowie Ingenieuren und Umwelttechnologen statt.

Forschung:

Institut / FuE-Einrichtung	Bereich	Beispiel Ansprechpartner
Biowissenschaften (Biotechnologie, Biochemie, Systembiologie, Nanotechnologie, Biomimetic) – z. B.		
UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	- SIAB (SÄCHSISCHES INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BIOTECHNOLOGIE E. V.), AG Biopolymere	Dr. Gisela Mothes
	- Institut für Biochemie (synthetische Polymere)	Prof. Zimmermann
TU DRESDEN, z. B.	- B CUBE Molekulares Bioengineering (Professuren: Bionanotechnologie, Biomimetic), Junior Research Leader Bionanotechnologie	derzeit noch im Aufbau Michael Schlierf
	- Professur für makromolekulare Chemie (mikro-/nanostrukturierte Bürsten, bioaktive Schichten – künstliche Zellmembranen)	Prof. Rainer Jordan
	- Institut für Mikrobiologie (Enzyme, synthetische Polymere), Mitglied Materialforschungsverbund Dresden e. V.	
	Professur für allgemeine Mikrobiologie Professur für angewandte Mikrobiologie	Prof. Gerold Barth Prof. Isolde Röske
Materialforschung, Kunststoff- und Textilforschung – z. B.		
LEIBNITZ INSTITUT FÜR POLYMERFORSCHUNG DRESDEN E.V., z. B.	Biofunktionelle Polymermaterialien	Prof. Werner
TU-DRESDEN, z. B.	- Professur für Biomaterialien Professur für Materialwissenschaft und Nanotechnik	Prof. H.-Peter Wiesmann Prof. Gianarelio Cuni-berti
	- ZENTRUM FÜR INTEGRIERTE NATURSTOFFTECHNIK (ZINT) und Professur für Bioverfahrenstechnik	Prof. Thomas Bley

TU BERGAKADEMIE FREIBERG, z. B.	Institut für Thermische Verfahrenstechnik, Umwelt- und Naturstoffverfahrenstechnik	Prof. Jens-Uwe Repke
UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	Professur für Strukturanalytik von Biopolymeren	Prof. Norbert Sträter
FORSCHUNGSINSTITUT FÜR LEDER UND KUNSTSTOFFBAHNEN (FILK), z. B.	Biopolymere	Dr. Michael Meyer
KOMPETENZZENTRUM STRUKTURLEICHTBAU E. V.	Vorstand Bereich: Faserverbundbauteile und Bauteile des metallischen Leichtbaues, neue textile Halbzeuge und Strukturen für funktionsoptimierte Faserverbunde	Dipl.-Ing. Jens Ulbricht Dipl.-Ing. Michael Heinrich
KUNSTSTOFF-ZENTRUM LEIPZIG (KUZ), z. B.	Sondermaschinenbau Werkstoffentwicklung	Jörg Michaelis Christoph Thieroff
ALLIANZ TEXTILER LEICHTBAU, z. B.	Koordinator Ansprechpartner TU CHEMNITZ	Prof. Lothar Kroll Dr.-Ing. Frank Helbig
SÄCHSISCHES TEXTIL- FORSCHUNGSINSTITUT E. V. (STFI), z. B.	Mitglied ALLIANZ TEXTILER LEICHTBAU	Dipl.-Ing.-Ök. Andreas Berthel
INSTITUT FÜR TEXTIL- UND VERARBEITUNGS- MASCHINEN GMBH (CETEX), z. B.	Mitglied ALLIANZ TEXTILER LEICHTBAU	Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich
TU CHEMNITZ, z. B.	- Institut für Fördertechnik und Kunststoffe, Mitglied Allianz Textiler Leichtbau - Institut für Strukturleichtbau und Sportgerätek- technik	Prof. Michael Gehde Prof. Lothar Kroll
MATERIALFOR- SCHUNGSVERBUND DRESDEN E. V.	- Vorstand (LEIBNIZ-INSTITUT FÜR FESTKÖRPER- UND WERKSTOFFFORSCHUNG IFW DRESDEN)	Prof. Jürgen Eckert
TU DRESDEN, z. B.	- Professur für Physikalische Chemie polymerer Materialien - Exzellenzcluster "European Centre for Emerg- ing Materials and Processes Dresden (ECEMP)"	Prof. Manfred Stamm Prof. Werner Hufenbach
KOMPETENZNETZWERK NANETT, z. B.	nano system integration network of excellence Partner: - HOCHSCHULE MITTWEIDA - TU CHEMNITZ, Fakultät Elektrotechnik & Informationstechnik, Fakultät für Naturwissen- schaften, Fakultät für Maschinenbau, Fakultät für Informatik - Fraunhofer ENAS - LEIBNIZ-INSTITUT FÜR FESTKÖRPER- UND WERKSTOFFFORSCHUNG (IFW) DRESDEN - LEIBNIZ-INSTITUT FÜR POLYMERFORSCHUNG (IPF) DRESDEN	Dr. René Tews

Ingenieurwissenschaften / Prozesstechnik / Anlagenbau – z. B.		
TU BERGAKADEMIE FREIBERG, z. B.	- Institut für Angewandte Werkstoffwissenschaft - Institut für Mechanische Verfahrenstechnik und Aufbereitungstechnik (umweltverträgliche und funktionalisierte Kompositmaterialien aus Polymer-Nano-Partikeln)	Prof. Hans-Jürgen Seifert Prof. Urs Peuker
LEIBNIZ-INSTITUT FÜR FESTKÖRPER- UND WERKSTOFFFOR- SCHUNG (IFW) DRES- DEN, z. B.	- Institut für Integrative Nanowissenschaften Nanomaterial Design - F&E-Nanostrukturen aus Kohlenstoff, Ver- bundwerkstoffe für Automobilbau und Medizin	Prof. Oliver G. Schmidt Prof. Oliver G. Schmidt
TU DRESDEN, z. B.	Institut für Textilmaschinen und textile Hochleis- tungswerkstofftechnik (Faserverbundwerkstoffe, Bautextilien, Bio- und Medizintextilien, Textilien für Sensornetzwerke/ Smart Textiles)	Prof. Ch. Cherif
LEIBNIZ-INSTITUT FÜR OBERFLÄCHENMODIFI- ZIERUNG E. V. (IOM) , z. B.	- Polymere Nanokomposite für Beschichtungen - Biokompatible Oberflächen und dünne Schich- ten)	Franziska Weichelt Prof. Bernd Rauschen- bach
Maschinen- und Anlagenbau		
TU CHEMNITZ, z. B.	Institut für Maschinenbau, Professur für Kunststoff- fe Professur Verbundwerkstoffe Fakultät für Maschinenbau, Professur für Struktur- leichtbau und Kunststoffverarbeitung	Prof. Michael Gehde Prof. Bernhard Wielage Prof. Lothar Kroll
TU DRESDEN, z. B.	Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleis- tungswerkstofftechnik	Prof. Chokri Cherif
Wirtschaft:		
Unternehmen	Bereich	
Rohstofflieferanten – z. B.		
GREEN SUGAR GMBH	Zucker/Stärke aus Biomasse	
Landwirtschaft	Insbesondere Vertragsanbau für Stärkeindustrie	
Biotechnologie – z. B.		
BIOP BIOPOLYMER TECHNOLOGIES AG	Biokunststoff aus Kartoffelstärke	
C-LECTA	Enzyme	
Anlagenbau – z. B.		
UHDE GMBH	Biotechnologieranlagenbau	
LINDE KCA DRESDEN GMBH	Biotechnologieranlagenbau	
AMTEC GMBH	Laborgeräte für Chemie-/Pharma-/Materialforschungsunternehmen	

Ingenieurwesen, Materialien

INSTITUT FÜR MATERI- Materialprüfung Polymere, Faserverbundwerkstoffe
ALFORSCHUNG UND
ANWENDUNGSTECHNIK
GMBH (IMA) DRESDEN

KUNSTSTOFF-ZENTRUM FuE Verarbeitungs- und Verbindungstechnik
LEIPZIG GGMBH (KUZ)

CHEMNITZER WERK- Dünnschichttechnik, Oberflächenbeschichtung, Werkstoffprüfung, Werkstoff-
STOFF- UND OBERFLÄ- entwicklung (Silikon) für biotechnologische Anwendungen
CHENTECHNIK GGMBH
(CEWOTEC)

Anwenderbranchen

Verarbeitendes Gewerbe

Textilindustrie

Papierindustrie

Elektronikindustrie

Verpackungsindustrie

Fahrzeugbau

Netzwerke:

- BIOSAXONY
- Biomasse basierte Stoffproduktion - Initiative der Länder Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Sachsen
- INNTEX INNOVATION NETZWERK TEXTIL E. V. (technische Textilien)
- Überregionales Netzwerk NANOMAT (Materialien der Nanotechnologie) – Partner aus Sachsen z. B. Fraunhofer IKTS (Dresden), Fraunhofer IWS (Dresden)
- Fraunhofer Innovationscluster „NANO FOR PRODUCTION“ (Fraunhofer IWS), Ansprechpartner Nanotechnologie: Dr. Otmar Zimmer
- GMBU E.V. GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG VON MEDIZIN-, BIO- UND UMWELT-TECHNOLOGIEN, Sektion Dresden (Funktionale Schichten)
- TECHNOLOGIEZENTRUM ROSSENDORF

4. Neue Materialien: Neue Werkstoffe aus Holz

Holz ist ein bedeutender nachwachsender Rohstoff in Sachsen. Es ist Baumaterial, Werkstoff für die Papier- und Zellstoffindustrie und wird als Brennmaterial sowie zur Vergasung in Biogasanlagen verwendet. Neue biotechnologische Verfahren zum Aufschluss von Lignocellulose machen Holz zudem als Rohstoff für die Chemieindustrie und für die Biokraftstoffgewinnung interessant. Im Zentrum der Forschung stehen insbesondere die effiziente Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen und die Kaskadennutzung von Reststoffen, d. h. eine optimale stoffliche Nutzung auf jeder Verarbeitungsstufe der Holzverarbeitung. Ein Beispiel: Für die Papierherstellung wird der Celluloseanteil des Holzes verwendet. Die Lignocellulose im Holz wird mittels Enzymen chemisch aufgeschlossen, für diesen Prozess wird viel Wasser benötigt. Als Reststoff entsteht Lignin, das als Rohstoff in der Chemieindustrie z. B. zur Herstellung von Aromastoffen für die Lebensmittelindustrie eingesetzt werden kann. Die entstehenden Produktionsabwässer können gefiltert und aufbereitet werden, die Enzyme werden hierdurch für den Produktionskreislauf wiedergewonnen. Weiterhin entsteht bei der Papierproduktion Abwärme, die als Wärmeenergie in den Heizkreislauf eingespeist werden kann.

Forschung:

Institut / FuE-Einrichtung	Bereich	Beispiel Ansprechpartner
Forst- und Holzwissenschaften /Papiertechnologie – z. B.		
TU DRESDEN, z. B.	- INSTITUT FÜR HOLZTECHNOLOGIE DRESDEN GMBH (IHD) (Holzwerkstoff- und Bindemittelentwicklung, alternative Bindemittel (u. a. Proteine, Getreidemehle) - Institut für Pflanzen- und Holzchemie - Professur für Forstnutzung	Dipl.-Ing. Detlef Krug Prof. Steffen Fischer Prof. Claus-Thomas Bues
	- Professur für Forst- und Holzwirtschaft Osteuropas - KOMPETENZZENTRUM FORST-HOLZ-PAPIER (KFHP)	Prof. Albrecht Bemmann Prof. André Wagenführ
PAPIERTECHNISCHE STIFTUNG HEIDENAU (PTS), z. B.	Forschungsleiter	Dr. Frank Miletzky
Biowissenschaften (Biotechnologie, Biochemie, Systembiologie, Nanotechnologie, Biomimetic) – z. B.		
TU DRESDEN, z. B.	Institut für Bioverfahrenstechnik, (Zellulasen/Lacasen zum Stroh/Holz-Aufschluss)	Prof. Thomas Bley

UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	- SIAB (Biotechnologische Modifikation von Lignocellulosen für die Herstellung biologisch abbaubarer Werkstoffe) - Institut für Biochemie (Enzymtechnologie in Papierindustrie)	Dr. Gerhard Kerns Prof. Wolfgang Zimmermann
Ingenieurwissenschaften / Prozesstechnik / Anlagenbau – z. B.		
TU DRESDEN, z. B.	- Professur für Ingenieurholzbau und baukonstruktives Entwerfen (Textile Bewehrungen, Holzverbindungen) - Institut für thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik (AGROWOOD)	Prof. Dr.-Ing. Peer Haller Dr.-Ing. J. Brummack
Materialwissenschaften		
TU DRESDEN, z. B.	- ZENTRUM FÜR INTEGRIERTE NATURSTOFFTECHNIK (ZINT) - Institut für Holz- und Papiertechnik - Institut für Holz- und Faserwerkstofftechnik	Prof. Thomas Bley Prof. H. Großmann Prof A. Wagenführ
HOCHSCHULE MITTWEIDA, z. B.	Institut für Werkstofftechnik (Spezielle Werkstoffe, Werkstoffprüfung)	Prof. Frank Hahn
Bioenergie		
TU DRESDEN, z. B.	Lehrstuhl für thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik (Biogas aus Holz)	Prof. N. Mollekopf
DEUTSCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM GGMBH, z. B.	wissenschaftlicher Geschäftsführer Bereichsleiter Biogastechnologie Bereichsleiterin Biokraftstoffe Bereichsleiter Biomasseverbrennung Gruppenleiter Thermo-chemische Prozesstechnik	Prof. Martin Kaltschmitt Prof. Frank Scholwin Dipl.-Ing. Franziska Müller-Langer Dipl.-Ing. Volker Lenz Dr.-Ing. Marco Klemm
TU BERGAKADEMIE FREIBERG, z. B.	- Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik (Institutsdirektor, Professur Energieverfahrenstechnik und thermische Rückstandsbehandlung) - Professur Reaktionstechnik (drittmittelstärkstes Institut der TU Bergakademie Freiberg, Gebiet großtechnische Vergasungsprozesse)	Prof. B. Meyer Dr.-Ing. T. Kuchling

Wirtschaft:

Unternehmen	Bereich
Rohstofflieferanten - z. B.	
GREEN SUGAR GMBH	Produktinnovationen aus Biomasse
Clusterinitiative Forst und Holz	

FÖRDERVEREIN HOLZ- BAU/HOLZWIRTSCHAFT E. V. (FHH)	
VERBAND DER SÄGE- UND HOLZINDUSTRIE IN SACHSEN E. V.	
LANDESBEIRAT HOLZ	
Holztechnologie / Holzverarbeitung – z. B.	
TMT „thermally modified timber“ (thermisch modifiziertes Holz)	
VERBAND DER HOLZ UND KUNSTSTOFFE VERARBEITENDEN IN- DUSTRIE SACHSEN E. V., Dresden	
Biotechnologie – z. B.	
UHDE GMBH	Chemikalien aus Holz, Zellulose>Zucker>Milchsäure
C-LECTA	Enzyme
Beratung – z. B.	
LEIPZIGER INSTITUT FÜR ENERGIE GMBH	FuE (Marktanalysen, Technikfolgeabschätzungen, Gutachten, Ökobilanzen, Energiekonzepte) und Beratung zum nationalen/europäischen Energiemarkt
Anwenderbranchen – z. B.	
Bauindustrie	
Holz- und Papierin- dustrie	
Bioenergie (Strom, Wärme, Kraftstoffe)	
Chemieindustrie (z. B. Lignozellulose)	

Netzwerke:

- TEXWOOD - Innovationszentrum Holz Sachsen (FuE und Unternehmen)
- BIOMASSEKOORDINATIONSZENTRUM (Koordinationszentrum in Zittau und Liberec)
- BIOENERGYNET OBERLAUSITZ
- BIOSAXONY
- Biomasse basierte Stoffproduktion - Initiative der Länder Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Sachsen

5. Textilien: Medizinische Textilien / Tissue Engineering

Beim Tissue Engineering werden Gewebestrukturen aus lebenden Zellen eines Organismus auf einem textilen Trägermaterial dreidimensional kultiviert. Anwendung finden solche Gewebe in der Medizin z. B. als Implantate oder als Gewebestrukturen, die eine bessere Wundheilung ermöglichen sollen. Zur Entwicklung derartiger Gewebe arbeiten Mediziner, Molekularbiologen, Bio- und Nanotechnologen sowie Werkstoffwissenschaftler und Ingenieure Hand in Hand. Neuartige biomedizinische Materialien und Membranen werden auch mit Verfahren der Weißen Biotechnologie entwickelt und produziert. Zudem werden spezielle Textilien entwickelt, die mit pharmazeutischen Wirkstoffen beschichtet bzw. getränkt in der Regenerativen Medizin verwendet werden. Ein weiteres Anwendungsfeld für die Biotechnologie ist die Entwicklung von molekularbiologischen Diagnostika.

Forschung:

Institut / FuE-Einrichtung	Bereich	Beispiel Ansprechpartner
Biowissenschaften (Biotechnologie, Biochemie, Systembiologie, Nanotechnologie, Biomimetic) – z. B.		
TU DRESDEN, z. B.	- ZENTRUM FÜR INNOVATIONSKOMPETENZ FÜR MOLECULAR BIOENGINEERING (B CUBE): Neue Professuren Bionanotechnologie, Biomimetic im Aufbau), Lehrstuhl Biofunctional Polymer Materials	Prof. Werner Michael Schlierf
	- Junior Research Leader Bionanotechnologie	Prof. Rainer Jordan
	- Professur für makromolekulare Chemie (mikro-/nanostrukturierte Bürsten, bioaktive Schichten – künstliche Zellmembranen)	
UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	- Biotechnologisch-Biomedizinisches Zentrum (BBZ), Geschäftsführerin	Dr. Svenne Eichler
	- Professur Molekularbiologisch-biochemische Prozesstechnik, Direktorin BBZ	Prof. Andrea A. Robitzki
	- SIAB (AG Biopolymere)	Dr. Gisela Mothes
Pharmazie / Medizin – z. B.		
UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	- Translationszentrum für regenerative Medizin (TRM) (biomedizinische Implantate), Stellvertretender Direktor für Forschung) Tissue Engineering und Materialwissenschaften	Prof. Ulrich Sack Prof. Stefan G. Mayr
	- Lehrstuhl für Pharmazeutische Technologie (bioabbaubare Zellträger)	Prof. Michaela Schulz-Siegmund
MAX PLANCK INSTITUT FÜR MOLEKULARE ZELLBIOLOGIE UND GENETIK, z. B.	Managing Director Emeritus	Marino Zerial Kai Simons

FRAUNHOFER INSTITUT FÜR ZELLTHERAPIE UND IMMUNOLOGIE, z. B.	Abteilung Diagnostik und Neue Technologien (Bionanotechnologie, Molekulare Diagnostik)	Dr. Wilhelm Gerdes
LEIBNIZ-INSTITUT FÜR POLYMERFORSCHUNG DRESDEN E. V., z. B.	Biomimetische Grenzflächen und Matrices	Prof. Carsten Werner
TU DRESDEN, z. B.	Exzellenzcluster "From Cells to Tissues to Therapies"	Katrin Bergmann
Ingenieurwissenschaften / Prozesstechnik – z. B.		
HOCHSCHULE MITTWEIDA, z. B.	Zentrum für Biokinetische Medizintechnik, Leiter	Prof. Christian Schulz
TU DRESDEN, z. B.	Institut für biomedizinische Technik, Institutsdirektor	Dr.-Ing. habil. Hagen Malberg
LEIBNIZ-INSTITUT FÜR OBERFLÄCHENMODIFIZIERUNG E. V. (IOM) LEIPZIG, z. B.	Biokompatible Oberflächen z. B. Implantate	Prof. Bernd Rauschenbach
Physik – z. B.		
TU DRESDEN, z. B.	- Institut für Biophysik - Medizinisch theoretisches Zentrum (Medizinische Physik und biomedizinische Technik)	Prof. Petra Schwille Prof. Edmund Koch
UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	Experimentalphysik/ Physik weicher Materie mit Schwerpunkt Zellbiophysik	Prof. Josef Alfons Käs
MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR PHYSIK KOMPLEXER SYSTEME, z. B.	Biophysik	Prof. Frank Jülicher

Wirtschaft:

Unternehmen	Bereich
Rohstofflieferanten– z. B.	
Flachsproduzenten	
Landwirtschaft und Stärkeproduzenten	
Biotechnologie– z.B.	
INNOTERE BIOMATERIALS	Medizinische Biomaterialien; Tissue Engineering
JADO TECHNOLOGIES DRESDEN GMBH	Weißer Biotechnologie, FuE zu Membranen/Zellmembranen
MOS TECHNOLOGIES GMBH	Klinisch orientierte und Grundlagen-FuE (Biomaterialien, Wundheilung)
BIOPLANTA GMBH	Entwicklung pflanzlicher Wirkstoffe mit hohem Wirkstoffgehalt
UROTEC GMBH	Tissue Engineering, Biotechnologie
RESPROTECT GMBH	Pharmazeutische Biotechnologie, Medikamente

Medizintechnik / Diagnostic – z. B.	
LABOR DIAGNOSTIC GMBH	
CORTEX BIOPHYSIK GMBH	
SIGMA MEDIZIN-TECHNIK GMBH	
BIOTYPE DIAGNOSTIC GMBH	molekularbiologische Tests/Diagnostik
SENSLAB GESELLSCHAFT ZUR ENTWICKLUNG UND HERSTELLUNG BIOELEKTROCHEMISCHER SENSOREN MBH	FuE von Bio-/Mikrosensoren für Pharmazie
PARTEC GMBH	Diagnostik, Zellanalyse
Anlagenbau – z. B.	
PHARMATECH BOSCH in Dresden	Pharmazieanlagen
LINDE KCA DRESDEN GMBH	Biotechnologieanlagenbau
Anwenderbranchen	
Unternehmen Medizintextilien	(nach Textilservers.de gibt es 62 Firmen)
Pharmaindustrie /Medizin	

Netzwerke:

- MEDTECH (Hygiene- und Medizintextilien)
- DIALOG - Tissue Engineering – NEMO Netzwerk „Diagnose, Anlagentechnik und Logistik für Tissue Engineering“
- BIOSAXONY
- BIODRESDEN - BIOINNOVATIONSZENTRUMDRESDEN
- Nanotechnologie- Kompetenzzentrum "Ultradünne funktionale Schichten"
- INNTEX INNOVATION NETZWERK TEXTIL E. V. (medizinische Textilien)

6. Textilien: Textile Werkstoffe / Intelligente Textilien / Funktionstextilien

Die sächsische Textilbranche ist innovativ. Sie forscht aktiv und interdisziplinär in Kooperation mit Biowissenschaftlern, Werkstoffforschern und Ingenieuren an neuen textilen Werkstoffen und funktionalen Spezialtextilien. Textile Werkstoffe werden in zahlreichen Branchen verwendet, z. B. in der Automobil-, der Verpackungs- und Bauindustrie, in der Medizin sowie im Garten- und Landschaftsbau. Textile Membranen dienen der Umwelttechnik als Spezialfilter für die Abwasser- und Abluftreinigung. Mithilfe biotechnologischer Verfahren können Textilien für medizinische Anwendungen beschichtet werden. Ebenso können durch spezielle Beschichtungen sogenannte funktionale oder intelligente Textilien sowie Textilien für Sensornetzwerke hergestellt werden. Die Industrielle Biotechnologie ist dabei häufig essentiell für die Bearbeitung von textilen Materialien. Zudem finden biotechnologische Verfahren in der Bekleidungsindustrie Anwendung, z. B. bei der enzymatischen Bleiche von Textilien.

Forschung:

Institut / FuE-Einrichtung	Bereich	Beispiel Ansprechpartner
Biowissenschaften (Biotechnologie, Biochemie, Systembiologie, Nanotechnologie, Biomimetie) – z. B.		
UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	- Institut für Biochemie, Professur Mikrobiologie und Bioverfahrenstechnik (Enzymtechnologie, Weiße Biotechnologie in Textilindustrie)	Prof. Zimmermann
Textilforschung / Materialforschung – z. B.		
TU DRESDEN, z. B.	- KOMPETENZZENTRUM "TECHNISCHE TEXTILIEN" - Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (Faserverbundwerkstoffen, Bautextilien, Bio- und Medizintextilien, Textilien für Sensornetzwerke/ Smart Textiles) - Professur für Konfektionstechnik	Prof. Chokri Cherif Prof. Chokri Cherif Prof. H. Rödel
TU CHEMNITZ, z. B.	Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen e. V. (Bauteile in Verbundbauweise aus faserverstärkten Kunststoffen)	Prof. Bernhard Wielage
WESTSÄCHSISCHE HOCHSCHULE ZWICKAU, z. B.	Institut Textil- und Ledertechnik (Technische Textilien)	Prof. Silke Heßberg
SÄCHSISCHES TEXTILFORSCHUNGSINSTITUT CHEMNITZ (STFI), z. B.	- Technische Textilien / Web- und Maschenwaren - Veredlung, Oberflächenfunktionalisierung - Textile Materialforschung - Transferzentrum Textiltechnologie	Dipl.-Ing. Reinhard Helbig Dipl.-Chem. Renate Bochmann Dipl.-Inform. Hendrik Beier Prof. Rainer Gebhardt

FORSCHUNGSINSTITUT FÜR LEDER UND KUNSTSTOFFBAHNEN (FILK)	Beschichtung von Werkstoffen	Prof. Michael Stoll
Ingenieurwissenschaften / Prozesstechnik – z. B.		
TU DRESDEN, z. B.	- Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik	Prof. Werner Hufenbach
CETEX INSTITUT FÜR TEXTIL- UND VERARBEITUNGSMASCHINEN GGMBH , z.B.	Textilmaschinenbau, Textile Produktentwicklung für technische Anwendungen, Institutsdirektor Forschungsleiter	Prof. Lothar Kroll Dipl.-Ing. Hans-Jürgen Heinrich

Wirtschaft:

Unternehmen	Bereich
Rohstofflieferanten– z. B.	
Flachsproduzenten	
Landwirtschaft und Stärkeproduzenten	
Biotechnologie– z. B.	
C-LECTA	
Textil- und Fasertechnik – z. B.	
BELCHEM FIBER MATERIALS GMBH	
VTT FLIEBTEXTILIEN GMBH	
NAUE FASERTECHNIK GMBH	
GEOTEXTIL WESTSACHSEN GMBH	
ASGLAWO TECHNOFIBRE GMBH	
TECHTEX GMBH VLIESSTOFFE	
Textilmaschinenbau	
CTL TECHNOLOGY GMBH	
Anwenderbranchen	
Textilindustrie / Bekleidungsindustrie	
Bauindustrie	
Garten- und Landschaftsbau, Landwirtschaft	
Umwelttechnologie	
Elektronikindustrie	
Automobilindustrie	

Netzwerke:

- Innovationsnetzwerk ELTEXNET –Unternehmensnetzwerk für elektrisch leitfähige Textilien (NEMO)
- Verbundinitiative SACHSEN!TEXTIL
- INNTEX INNOVATION NETZWERK TEXTIL E. V.
- EURO TEXTIL REGION
- MOBILTECH (Technische Textilien für Automobil- und Schiffbau, Luft- und Raumfahrt, Schienenfahrzeuge, Krafträder, Fahrräder)
- BUILDTECH/GEOTECH (Textilien für die moderne Bauindustrie)
- TEXTON (Netzwerk für faser- und textillbewehrte Betone)
- INDUTECH (Textilien für Maschinenbau, Elektro- und Chemieindustrie)
- PROTECH/CLOTHTECH (Schutztextilien, funktionale Bekleidung)
- VERBAND DER NORD-OSTDEUTSCHEN TEXTIL- UND BEKLEIDUNGSINDUSTRIE E. V. (VTI)
- VEREIN DEUTSCHER TEXTILVEREDLUNGSFACHLEUTE E. V.
- DEUTSCHE INNOVATIONSZENTRUM FÜR STICKEREI E. V.
- TEXTILFORSCHUNGSVERBUND NORD- OST

7. Lebensmittel: Neue Rohstoffe und Ressourcenoptimierung

Die Industrielle Biotechnologie wird heute in zahlreichen Produktionsprozessen der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Enzyme dienen beispielsweise der Haltbarmachung oder der Stabilisierung von Nahrungsmitteln. Vitamine und Nahrungsergänzungsmittel werden heute ebenso wie viele Aminosäuren biotechnologisch hergestellt. Die Anwendungspotenziale und -risiken der Weißen Biotechnologie für die Lebensmittelproduktion untersuchen auch sächsische Biotechnologen, Biochemiker und Lebensmittelchemiker.

Forschung:

Institut / FuE-Einrichtung	Bereich	Beispiel Ansprechpartner
Biowissenschaften (Biotechnologie, Biochemie, Systembiologie, Nanotechnologie, Biomimetic) – z. B.		
TU DRESDEN, z. B.	- Professur für Bioverfahrenstechnik (Enzyme für Lebensmittelproduktion)	Prof. Thomas Bley
	- Professur für Lebensmitteltechnik	Prof. Harald Rohm
	- Institut für Biochemie (Enzyme) Fachrichtung Chemie und Lebensmittelchemie (Lebensmittelchemie)	Prof. K.-Heinz van Pee Prof. Thomas Henle

	- spezielle Lebensmittelchemie/ Lebensmittelproduktion	Prof. Dr. Karl Speer
UNIVERSITÄT LEIPZIG, z. B.	- SÄCHSISCHES INSTITUT FÜR ANGEWANDTE BIOTECHNOLOGIE E. V. (SIAB), (Mikrobielle Diagnostik von Lebensmitteln und Pharmazeutika)	Dr. Jelka Ondruschka
	- Institut für Biochemie (Enzymtechnologie in Lebensmittelindustrie)	Prof. Wolfgang Zimmermann
	- Institut für Lebensmittelhygiene (Direktor)	Prof. Fehlhaber

Wirtschaft:

Unternehmen	Bereich
Rohstofflieferanten – z. B.	
Landwirtschaft, Gärtnerei	
Fischerei	
Biotechnologie – z.B.	
BIOPLANTA GMBH	Entwicklung pflanzlicher Wirkstoffe für die Lebensmittel- und Pharmaindustrie
NANO HOLDING GMBH	Bionanotechnologie, Nahrungsergänzungsmittel, Umwelttechnik
Anlagenbau – z.B.	
UHDE GMBH	Biotechnologie-, Chemieanlagenbau
LINDE KCA	Biotechnologie-, Chemieanlagenbau
SPS SCHIEKEL PRÄZISIONSSYSTEME GMBH	Anlagenbau für Lebensmittelindustrie
BIO-INGENIEURTECHNIK GMBH	Anlagenbau für Lebensmittelindustrie
Produktdesign – z. B.	
Designserver Sachsen	
KUPFER-ROT PRODUKT. ENTWICKLUNG. GESTALTUNG	
Anwender – z. B.	
Lebensmittelindustrie	z. B. DR. QUENDT, SACHSENMILCH, insbesondere Firmen, die funktionelle Lebensmittel anbieten oder Nahrungsergänzungsmittel
Verpackungsindustrie	insbesondere auch biobasierte Polymere, vgl. 3. Neue Materialien
Vertrieb – vom Lebensmittelproduzenten bis zum Supermarkt	
AGRAR-MARKETING SACHSEN E. V.	

Netzwerke:

- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG E. V., Sektion Sachsen