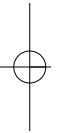


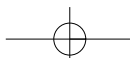
Barbara Hoffbauer

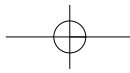
Berufsziel Life Sciences

Ein Karriere-Wegweiser



Spektrum
AKADEMISCHER VERLAG





Barbara Hoffbauer
KEPOS GmbH
Altenhöferallee 3
60438 Frankfurt-Main
www.kepos.com

Weitere Informationen zum Buch finden Sie unter www.spektrum-verlag.de/978-3-8274-2876-9

Wichtiger Hinweis für den Benutzer

Der Verlag und die Autorin haben alle Sorgfalt walten lassen, um vollständige und akkurate Informationen in diesem Buch zu publizieren. Der Verlag übernimmt weder Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für die Nutzung dieser Informationen, für deren Wirtschaftlichkeit oder fehlerfreie Funktion für einen bestimmten Zweck. Der Verlag übernimmt keine Gewähr dafür, dass die beschriebenen Verfahren, Programme usw. frei von Schutzrechten Dritter sind. Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Buch berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften. Der Verlag hat sich bemüht, sämtliche Rechteinhaber von Abbildungen zu ermitteln. Sollte dem Verlag gegenüber dennoch der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar gezahlt.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Springer ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

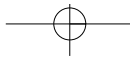
© Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2011
Spektrum Akademischer Verlag ist ein Imprint von Springer

11 12 13 14 15 5 4 3 2 1

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

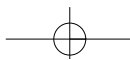
Planung und Lektorat: Frank Wigger, Martina Mechler
Redaktion: Maren Klingelhöfer
Satz: TypoDesign Hecker GmbH, Leimen
Umschlaggestaltung: SpieszDesign, Neu-Ulm

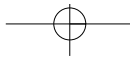
ISBN 978-3-8274-2876-9



Inhaltsverzeichnis

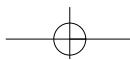
Vorwort	IX
Teil 1	1
1 Ausbildungsmöglichkeiten in den Life Sciences	3
1.1 Ausbildungs- und Studienabschlüsse	3
1.2 Ergänzende Qualifikationen	12
2 Berufsfelder in der Pharmaindustrie	15
2.1 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen	15
2.2 Präklinische Forschung und Business Development	21
2.3 Klinische Forschung und Zulassung	25
2.4 Produktion und Qualitätsmanagement	32
2.5 Pharmamarketing und Öffentlichkeitsarbeit	34
2.6 Vertrieb	41
2.7 Pharmagroßhandel	46
2.8 Personalwirtschaft und Finanzwesen	47
3 Berufsfelder in der Biotechnologie	49
3.1 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen	49
3.2 Rote oder medizinische Biotechnologie	52
3.3 Weiße oder industrielle Biotechnologie	54
3.4 Grüne oder Pflanzenbiotechnologie	54
3.5 Blaue oder aquatische Biotechnologie	56
3.6 Graue oder Umweltbiotechnologie	58
3.7 Stellen in Biotechnologieunternehmen	59
4 Berufsfelder in der Konsumgüterindustrie	67
4.1 Lebensmittelindustrie	67
4.2 Kosmetik- und Reinigungsmittelindustrie	73
5 Berufsfelder in der Medizintechnik	75
6 Berufsfelder in der Laborgeräteherstellung und im Laborservice	83
7 Berufsfelder im Dienstleistungssektor	85
7.1 Dienstleistung Unternehmensberatung	85
7.2 Dienstleistungen rund um klinische Studien	91
7.3 Dienstleistung Aus- und Weiterbildung	96
7.4 Dienstleistungen zum Schutz geistigen Eigentums	97

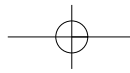




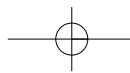
VI Inhaltsverzeichnis

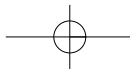
8	Berufsfelder im öffentlichen Sektor	103
8.1	Staatliche Forschungseinrichtungen	103
8.2	Schulen	113
8.3	Zulassungsstellen	114
8.4	Sonstige Behörden	116
8.5	Patentämter und -gerichte	120
8.6	Internationale Organisationen	122
9	Berufsfelder in Non-Profit-Organisationen	125
10	Berufsfelder in der Selbständigkeit	131
Teil 2	139
11	Entwickeln einer eigenen beruflichen Vision	141
11.1	Wer bin ich? Was macht mich aus?	141
11.2	Finden der passenden Zielpositionen	143
12	Bewerbungen auf Stellenausschreibungen	147
12.1	Kontaktmöglichkeiten	147
12.2	Vorstellen am Telefon	148
12.3	Anschreiben	149
13	Initiativbewerbungen	155
13.1	Gezielte Direktansprache statt Blindbewerbung	155
13.2	Identifizierung der Zielgruppe	156
13.3	Persönliche Nutzenargumentation	157
13.4	Erste Schritte zur Selbstvermarktung	158
14	Gute Bewerbungsunterlagen	161
14.1	Lebenslauf als Erfolgsbilanz	161
14.2	Kompetenzen und Erfahrungen im Überblick	165
14.3	Publikationsliste, Zeugnisse, Referenzen und Bewerbungsfoto	168
14.4	Bewerbungsmappe und Online-Bewerbung	171
14.5	Sprache	172
15	Vorstellungsgespräche	175
15.1	Vorbereitung	175
15.2	Erstes Gespräch	179
15.3	Zweites Gespräch	180
15.4	Nachbereitung	182





16	Auswahlinstrumente	185
16.1	Zielsetzung beim Einsatz von Auswahlinstrumenten	185
16.2	Assessment-Center	187
16.3	Multimodales Interview und Planspiele	191
16.4	Persönlichkeitstests	193
16.5	DIN 33430	196
17	Netzwerke	197
17.1	Persönliche Netzwerke	197
17.2	Virtuelle Netzwerke	198
17.3	Kontakte zu Personalberatern	198
17.4	Mentoring- und Alumni-Netzwerke	199
17.5	Ausbau von Netzwerken auf Tagungen, Messen und Recruiting-Events	200
17.6	Netzwerke der Fachleute	201
18	Entscheidungsfindung und Einarbeitungsphase	205
18.1	Auswahl des richtigen Stellenangebots	205
18.2	Arbeitsvertrag	207
18.3	Arbeitsaufnahme und Einarbeitungszeit	208
18.4	Beziehungspflege am Arbeitsplatz	211
19	Weiterbildungen	215
19.1	Universitäre Weiterbildungen	215
19.2	Außeruniversitäre Weiterbildungen	219
19.3	Auswahl und Finanzierung der Weiterbildungen	220
20	Karriereentwicklung	223
20.1	Interner Aufstieg	223
20.2	Stellen- und Branchenwechsel	224
20.3	Karriere und Familie	225
20.4	Karriereberatung und Coaching	225
21	Frauen und Karriere	229
21.1	Frauen in der Führungsebene	229
21.2	Karriereförderung für Frauen	231
Anhang		237
	Glossar persönlicher Kompetenzen	237
	Netzwerke der Fachleute	239
	Frauennetzwerke	242
	Literatur	243
Index		247



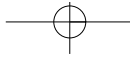


Vorwort

Life Sciences oder Lebenswissenschaften als Berufsziel – das klingt zunächst einmal recht diffus. Eine Stelle in der Automobilindustrie anzustreben, scheint viel konkreter zu sein. Gleichzeitig ist die Vorstellung, sich beruflich mit generellen und speziellen Fragen des Lebens zu beschäftigen, wie Gesundheit, Umwelt und Ernährung, sehr faszinierend. Wer schon während der Schulzeit allem Lebendigen in seiner Umwelt gerne auf den Grund gegangen ist, den reizt es sehr, dies zu seinem Beruf zu machen. Vorgänge, die sich in Lebewesen abspielen, und die Interaktionen von Lebewesen mit der Umgebung machen neugierig, sind nie langweilig und erlangen immer größere Bedeutung.

Dieses Buch soll all denen ein Wegweiser sein, die sich von lebenswissenschaftlichen Fragestellungen angesprochen fühlen und noch nicht wissen, welches Betätigungsfeld für sie das richtige sein könnte. Abiturienten auf der Suche nach dem richtigen Studium oder anderen Ausbildungsmöglichkeiten finden hier wichtige Informationen. Studenten und Doktoranden dürfen hier eine Hilfestellung für den Einstieg ins Berufsleben nach Abschluss ihrer akademischen Ausbildung erwarten. Und schließlich bietet dieses Buch viele Informationen für Fachkräfte mit erster Berufserfahrung, die ihren weiteren Karriereweg planen wollen. Die Fachrichtung spielt dabei nur eine kleine Rolle. Nicht nur Absolventen der Fachrichtungen Biologie, Medizin, Ökotrophologie und Pharmazie, sondern auch Chemiker und Physiker sowie Ingenieure, Wirtschafts-, Sozial- und Geisteswissenschaftler finden in den Life Sciences interessante Aufgaben und können hier einen Einblick gewinnen, mit wem sie es zu tun bekommen.





Im ersten Teil werden Ausbildungs- und Studiengänge sowie die vielen unterschiedlichen in Frage kommenden Berufe vorgestellt. Letztere sind nach Sektoren wie Industriezweigen, Dienstleistungen, öffentlichen Arbeitgebern und sonstigen Betätigungsfeldern sortiert. Kommen Tätigkeiten mit gleicher Aufgabenstellung in verschiedenen Sektoren vor, so wurde eine Zuordnung zu einem der Sektoren getroffen, z.B. werden Tätigkeiten rund um die klinische Prüfung von Arzneimitteln in Kapitel 7 „Berufsfelder im Dienstleistungssektor“ beschrieben und nicht in Kapitel 2 „Berufsfelder in der Pharmaindustrie“. Bei verwandter Aufgabenstellung werden die Berufe an verschiedenen Stellen vorgestellt, z.B. werden Berufe, die mit der Zulassung von Arzneimitteln in Verbindung stehen, zum einen in Kapitel 2 „Berufsfelder in der Pharmaindustrie“ in Abschnitt



X Vorwort

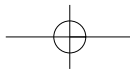
2.3 „Klinische Forschung und Zulassung“ erläutert und zum anderen in Kapitel 8 „Berufsfelder im öffentlichen Sektor“ in Abschnitt 8.3 „Zulassungsstellen“.

Im zweiten Teil wird eine Hilfestellung zum persönlichen Vorgehen bei der Karriereplanung angeboten. Der Bogen spannt sich von der Auswahl eines passenden Berufs über die persönliche Vorbereitung auf Bewerbungen und Auswahlverfahren bis hin zu richtigem Netzwerken, Auswahl von Weiterbildungsangeboten und eigener Karriereentwicklung. Die Empfehlungen, Beispiele und Übungen basieren auf praktischen Erfahrungen, wie ich sie aus langjähriger Tätigkeit als Personalmanagerin, aus der Zusammenarbeit mit Studenten und Doktoranden sowie aus Gesprächen mit vielen Arbeitgebern gewonnen habe. Natürlich findet sich vieles davon auch in allgemeinen Bewerbungs- oder Karriereratgebern. Hier jedoch haben alle Beispiele einen Bezug zu den Life Sciences und alle Instrumente sind in diesem Umfeld erfolgreich erprobt worden.

So findet der am Berufsziel Life Sciences interessierte Leser in diesem Buch auf viele Fragen erste Antworten, die er sich sonst mühsam an verschiedenen Stellen zusammensuchen müsste. Zur schnellen Orientierung helfen kleine Icons am Rand. Das Klemmbrett  weist auf Anforderungen einer bestimmten Position oder Aufgabe hin, die Treppe  auf berufliche Perspektiven in dem jeweiligen Feld, die Glühbirne  auf einen besonderen Tipp und der Kreis  auf internationale Aspekte einer Ausbildung oder eines Berufsbilds. Hinweise auf Internet-Seiten und ein umfassendes Literaturverzeichnis können zur Beantwortung weitergehender Fragen herangezogen werden.

Die Informationen basieren auf der Sichtung mehrerer hundert Stellenanzeigen, dem Lesen zahlreicher Newsletter, vieler Firmenbroschüren und einiger Bücher. Um dieses Buch überzeugend schreiben zu können, habe ich zudem mit sehr vielen Menschen gesprochen, die ihren Traumberuf in den Life Sciences bereits gefunden haben. Ich traf sie auf Messen und Veranstaltungen und habe sie in meinen Netzwerken oder über Empfehlungen kennengelernt. Dafür danke ich an dieser Stelle allen, denen meine Fragen nicht lästig waren und die mein Anliegen, mit diesem Buch einen Überblick zu schaffen, unterstützten. Sollten sich dennoch Fehler eingeschlichen haben, bitte ich um Nachsicht und freue mich über jeden Hinweis, den ich für künftige Arbeiten verwenden kann.

Barbara Hoffbauer, im September 2011



3 Berufsfelder in der Biotechnologie

3.1 Wirtschaftliche Rahmenbedingungen

Das Wort „Biotechnologie“ hat sich zu einem schillernden Begriff entwickelt, der sehr unterschiedliche Assoziationen auslöst. Während einige damit Begriffe wie „Gentechnik“ und „Genmanipulation“ verbinden und um ihre Gesundheit fürchten, bedeutet er für andere die Zukunft der Arzneimittelentwicklung, verbunden mit der Hoffnung, heute noch unheilbare Krankheiten besser behandeln zu können, und für Dritte die Aussicht auf lukrative Gewinne ihrer Kapitalanlagen.

Für Verwirrung sorgt bereits die unterschiedliche Verwendung des Begriffs. Zum einen bezeichnet Biotechnologie, wie das Wort auch nahelegt, eine Technologie, die in unterschiedlichen Branchen eingesetzt wird. Dazu gehören die pharmazeutische Industrie, die Lebensmittelindustrie, die chemische Industrie und die Agrarwirtschaft ebenso wie die Kunststoffindustrie und die Energieversorger – ein sehr breites Anwendungsfeld für biotechnologische Herstellungsprozesse.

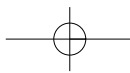
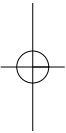
Zum anderen wird Biotechnologie als Branche verstanden, mit der viele Zukunftshoffnungen in Bezug auf medizinischen Fortschritt, neue Materialien und Technologien sowie Beschäftigungswirksamkeit verbunden werden.

Daher wird diese Branche wirtschaftlich stark gefördert, was mit der Erwartung verbunden ist, dass sie in großem Umfang zukunftsfähige Arbeitsplätze in Deutschland schafft. In den USA setzte die Entwicklung einer nationalen Biotechnologie-Industrie bereits 1976 mit der Gründung des ersten Biotechnologieunternehmens, Genentech, ein. Das Unternehmen konnte bereits 1978 die Rechte an rekombinantem Humaninsulin an Eli Lilly & Co. verkaufen, die 1982 die Zulassung erhielten. Dies war der Grundstein für die Entwicklung eines erfolgreichen Industriezweiges während der 80er Jahre und macht die USA bis heute zur führenden Biotechnologienation.

In Deutschland war bis in die 90er Jahre hinein die Situation für den Aufbau von Biotechnologieunternehmen sehr schwierig. Die strikte Trennung von Wirtschaft und Wissenschaft behinderte den Know-how-Transfer und die Skepsis von Kapitalgebern und Pharmaunternehmen erschwerte die Finanzierung von Start-up-Unternehmen. Dies änderte sich erst mit der

Biotechnische-Industrie-Organisation in Deutschland (BIO Deutschland), www.biodeutschland.org; Deutsche Industrievereinigung Biotechnologie (DIB), www.dib.org; Vereinigung Deutscher Biotechnologie-Unternehmen (VBU), www.v-b-u.org

Aktivitäten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, www.biotechnologie.de



Einführung des BioRegio-Wettbewerbs 1996. Ziel war es, Konzepte zur Kooperation von Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlichen Stellen zu fördern, die einen erfolgreichen Technologietransfer sicherstellten. Gleichzeitig fanden sich in den Folgejahren bis 2001 Venture-Capital-Geber zur Finanzierung der neu gegründeten Unternehmen und die Kapitalmärkte ermöglichten frühe Börsengänge. Selbst wenn mit dem Börsencrash 2001 die erste große Finanzierungswelle endete und bei näherem Hinsehen nicht alles, was unterstützt wurde, auch nachhaltig erfolgreich war, so genießt die Branche immer noch hohe politische Aufmerksamkeit und wird in vielfältiger Form öffentlich gefördert, wobei der Schwerpunkt heute auf der Förderung eines schnellen Technologietransfers aus der akademischen Forschung in die Praxis liegt. Im Vergleich zu der großen Biotechnologienation USA und den aufstrebenden Ländern Singapur, Südkorea und Kanada hinken die öffentlichen Förderungen hierzulande zwar hinterher, können einem europäischen Vergleich aber standhalten. Besondere Aufmerksamkeit genießt die frühe Internationalisierung dieser jungen Unternehmen. Das in den Biotechnologie-Clustern und den „BioRegionen“ zur Verfügung stehende Know-how erleichtert es jungen Unternehmen von Beginn an, den Zugang zum wichtigsten Zielmarkt USA und zu anderen Märkten zu bekommen.

Die Finanzierung hat sich nach der Anfangseuphorie zwar als immer schwieriger herausgestellt, stabilisiert sich aber seit einigen Jahren auf einem niedrigeren Niveau. Während in der Anfangszeit Venture-Capital-Geber dominierten, treten heute vorwiegend vermögende Privatleute in Erscheinung, die Geld in Biotechnologieunternehmen investieren. In Deutschland ist dies der SAP-Mitgründer Dietmar Hopp sowie Thomas Strüngmann, der gemeinsam mit seinem Bruder Andreas das Unternehmen Hexal aufgebaut und an Novartis verkauft hat. Andere Finanzierungsmodelle entstehen aus Kooperationen mit großen Pharmakonzernen.

Die öffentliche Förderung hat in Deutschland dazu geführt, dass Biotechnologie an vielen Standorten in Deutschland als Hoffnungsträger gesehen wurde. Auf diese Weise sind nicht nur in unmittelbarer Nähe zu großen Pharma- oder Forschungsstandorten Biotechnologieunternehmen entstanden, sondern auch abseits der großen Zentren. Schwerpunkte konnten sich in Deutschland rund um München und Berlin, in den Regionen Rhein-Neckar und Rhein-Main, im Rheinland und in Hamburg etablieren. In Österreich ist Biotechnologie neben Wien vor allem in Tirol vertreten und in der Schweiz in den Regionen Basel und Zürich.

Über Biotechnologie als Branche stehen verschiedene Berichte zum Teil mit umfangreichem Zahlenwerk zur Verfügung, die leider nicht ganz konsistent sind, weil die Abgrenzung der

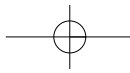
Branche oder die Zuordnung zur Biotechnologie unterschiedlich vorgenommen wird. An erster Stelle sei der Branchenreport von Ernst & Young genannt, der jährlich erscheint und mit vielen Daten die Situation der Biotechnologie in Deutschland beleuchtet. Demnach gibt es in Deutschland derzeit (Stand Ende 2009) 531 Unternehmen, die sich ausschließlich mit Biotechnologie beschäftigen und über 14 500 Mitarbeiter verfügen. Die überwiegende Anzahl der Unternehmen hat demzufolge weniger als 50 Beschäftigte und die wenigen großen Biotechnologieunternehmen in Deutschland, wie Evotec (knapp 500) oder Morphosis (über 400), sind mit einigen hundert Mitarbeitern immer noch kleine Mittelständler. Nicht enthalten sind in diesen Zahlen Firmen, die nicht mit molekularbiologischen Methoden, sondern wie Unternehmen der Umwelttechnologie oder Nahrungsmittelindustrie mit klassischen biotechnologischen Methoden arbeiten, sowie reine Analysebetriebe, auch wenn sie mit molekularbiologischen Methoden arbeiten.

Dazu gehört etwa Eurofins Scientific, ein deutsch-französisches Unternehmen, das sich auf Analysen aller Art spezialisiert hat und mit über 7 000 Mitarbeitern in mehr als 30 Ländern (davon 1 800 in Deutschland) zu den Großen der Branche gehört. Die bekanntesten deutschen Unternehmen sind Qiagen und GATC. Neben den Mitarbeitern in reinen Biotechnologieunternehmen gibt es noch einmal etwa die gleiche Zahl an Mitarbeitern, die in biotechnologischen Prozessen anderer Industriezweige tätig sind.

Exkurs: Finanzierung von Biotechnologieunternehmen

Aufgrund der langen Entwicklungszyklen, die insbesondere auf dem Gebiet der Wirkstoffentwicklung in der medizinischen Biotechnologie benötigt werden, haben sich für die Finanzierung junger Biotechnologieunternehmen eigene Spielregeln etabliert, die in dieser Form und Kombination in anderen Branchen nicht zu finden sind.

In der ersten Phase eines Biotechnologieunternehmens muss die Gründung selbst vorbereitet werden. Das Unternehmen braucht Geld für die Forschungsarbeiten, die notwendig sind, um den Proof of Concept der Technologie vorzubereiten, und es braucht Geld für die Ausbildung der Gründer, die in der Regel aus der Wissenschaft kommen und an unternehmerische Aufgaben herangeführt werden müssen. Für diese Frühphasenfinanzierung stehen herkömmliche Kreditmittel der Geschäftsbanken oder der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) in der Regel nicht zur Verfügung. Auch Privatinvestoren, die sich direkt an Unternehmen beteiligen oder über Venture-Capital-Fonds Geld investieren, wollen das hohe Risiko dieser Anfangsphase nicht tragen. Für die Frühfinanzierung greifen die Unternehmensgründer daher in der Regel auf eigene Mittel zurück und sind auf öffentliche Förderungen angewiesen, z.B. durch die Exist-Programme des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, das Gründerstipendien vergibt und Forschungstransfer finanziert, oder GO-Bio, einer Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Diese Pre-Seed-Phase dauert zwischen zwölf und 36 Monaten und ist noch bestimmt von einer engen Zusammenarbeit zwischen den Gründern und der akademischen Einrichtung, aus der sie stammen. In der Gründungsphase selbst stehen für die Durchführung des Proof of Concept Mittel des High-Tech Gründerfonds und ggf. auch private Geldgeber in Form von Busi-



ness Angels zur Verfügung, die zu diesem frühen Zeitpunkt bereits für ein Investment begeistert werden können. Die öffentliche Förderung überwiegt hier aber in der Regel gegenüber dem privaten Engagement. Dieser Zeitraum von zwölf bis 18 Monaten wird häufig als Seed-Finanzierung bezeichnet. Ähnliche öffentliche Fördermittel stehen auch in der Schweiz und Österreich zur Verfügung.

Anschließend in der First- und Second-Stage-Finanzierung spielen institutionelle Investoren eine zunehmend wichtigere Rolle. Venture-Capital-Unternehmen und Beteiligungsgesellschaften investieren in Unternehmen, deren Geschäftsmodell und deren Gründungsmannschaft sie überzeugt hat. Diese Unternehmen sind entweder breit aufgestellt und finanzieren branchenunabhängig in neue Technologien oder sie sind auf Biotechnologiegründungen spezialisiert und fokussieren sich ausschließlich auf diesen Markt. Zu diesem Zweck sammeln sie Geld von Privatleuten (Private Equity) ein und bilden Fonds, die sich an mehreren Gründungen beteiligen, was für den Anleger eine Risikostreuung bedeutet, oder sie beteiligen sich direkt an den Unternehmen. Eine neuere Entwicklung stellen Venture-Capital-Gesellschaften dar, die von Pharmakonzernen gegründet werden. So können z.B. die Novartis Venture Funds bereits auf einige Jahre Erfahrung zurückblicken, während Merck Serono 2009 und Boehringer 2010 Venture-Capital-Fonds gründeten, um in junge Biotechnologieunternehmen zu investieren. Über diese Finanzierungsform wird ggf. in mehreren Runden eine Wirkstoffentwicklung bis zur klinischen Prüfung in Phase I (ggf. auch einschließlich Phase I) finanziert. Diese Phasen dauern mehrere Jahre und können bereits mehrere hundert Millionen Euro verschlingen, ohne dass bis dahin Gründer oder Investoren Geld verdient haben. Zu diesem Zeitpunkt ist dann ein Exit möglich, d.h., die Eigentümer können versuchen, das Unternehmen an der Börse zu platzieren, oder sie verkaufen es komplett an ein Pharmaunternehmen.

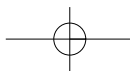
Alternativ zu diesem Finanzierungsverlauf haben sich in den letzten Jahren unter dem Begriff „Partnering“ verschiedene Modelle zur Finanzierung der Wirkstoffentwicklung durch Pharmaunternehmen etabliert, die beiden Partnern Vorteile bringen. Pharmaunternehmen sichern sich durch die frühe Beteiligung an Biotechnologieunternehmen den Zugriff auf die entwickelten Wirkstoffe und ergänzen ihre eigenen Forschungsaktivitäten. Die Varianten, die sich dazu herausbilden, sind sehr unterschiedlich und reichen von der Kapitalerhöhung und direkten Beteiligung an einem Unternehmen über Kreditvergaben bis zum Erwerb von Patentlizenzen. Die Mittel fließen anhand verabredeter Meilensteine und nur im Erfolgsfall, d.h., die Partner verabreden bestimmte Erfolgsparameter, wie z.B. Eintritt in die nächste Phase einer klinischen Prüfung, und machen davon die nächste Zahlung abhängig. Auf diese Weise reduzieren Investoren ihr Risiko und Biotechnologieunternehmen müssen ihre Forschungsaktivitäten sorgfältig planen und den Aufwand abschätzen können. Insgesamt ist die Finanzierung von Biotechnologieunternehmen seit der Börsenkrise 2001 sowohl auf der Seite der Kapitalgeber als auch in den Unternehmen selbst erheblich professioneller geworden und damit zu einem spannenden Arbeitsfeld für Kaufleute, die sich hier einarbeiten wollen.

3.2 Rote oder medizinische Biotechnologie

Rote Biotechnologie macht mit 188 Wirkstoffen 16 Prozent des gesamten Umsatzes im Pharmamarkt aus

Eine ganz andere Sichtweise auf Biotechnologie ergibt sich aus der Unterteilung in Anwendungsfelder, die durch eine sprechende Farbgebung unterstützt wird. Starten wir mit der roten Biotechnologie.

Darunter wird der Einsatz von molekularbiologischen Methoden in der Medizin verstanden. Man unterscheidet grund-



sätzlich zwischen den Produktgruppen „Wirkstoffe“ und „Diagnostika“. Erstere dienen zur Behandlung; Letztere zum Nachweis von Krankheiten entweder durch krankheitsrelevante Proteine oder durch verändertes Erbgut. Ende 2009 waren bereits 188 Biopharmazeutika verfügbar, davon 54 Impfstoffe, 32 Insuline und 22 monoklonale Antikörper. Der Rest verteilt sich auf Hormone, Enzyme und Gerinnungsmodulatoren. Die Wirkstoffe kommen dabei hauptsächlich in den Behandlungsfeldern Immunologie, Onkologie und Stoffwechselerkrankungen zum Einsatz.

Mit diesen Medikamenten wurde im Jahr 2009 in Deutschland ein Umsatz von 4,7 Milliarden Euro erzielt. Das entspricht 16 Prozent des gesamten Pharmamarktes. Von 44 neu zugelassenen Medikamenten im Jahr 2009 sind zwölf Biopharmazeutika. Im Durchschnitt der letzten Jahre betrug der Anteil der Biopharmazeutika 25 Prozent der neu zugelassenen Medikamente. Schon diese wenigen Zahlen machen deutlich, dass die medizinische Biotechnologie aus der Medikamentenentwicklung nicht mehr wegzudenken ist. Dies wird noch deutlicher, wenn man auf die Anzahl der Wirkstoffkandidaten blickt. Ende 2009 waren 468 Wirkstoffe, vorrangig Impfstoffe und Medikamente für die Krebstherapie in der klinischen Prüfung, davon 89 in Phase III. Neben den Wirkstoffentwicklern und -produzenten gibt es auf dem Gebiet der medizinischen Biotechnologie eine Reihe von Unternehmen, die Technologieplattformen, z.B. Basistechnologien zur Genom- oder Proteomanalyse, entwickelt haben und diese anderen Unternehmen und öffentlichen Forschungseinrichtungen zur Verfügung stellen oder die in diesem Bereich als Dienstleister und Zulieferer tätig sind. Zu den Dienstleistungen gehören z.B. High-Throughput-Screening für das Auffinden von Wirkstoffen aus Substanzdatenbanken und molekularbiologische Arbeiten (Sequenzierungen, Synthesen, Herstellung rekombinanter Proteine).

Insgesamt sind im Bereich der roten Biotechnologie in Deutschland knapp 35 000 Menschen beschäftigt, die 5,7 Milliarden Euro erwirtschaften (Stand Ende 2009). Dabei ist nun seit Jahren ein geringes Wachstum bei den Beschäftigtenzahlen und ein stabiles Umsatzwachstum zu verzeichnen. Die Branche hat sich auch während der Finanzkrise als robust erwiesen. Die Zukunftsprognosen sind im Hinblick auf den gestiegenen Bedarf an medizinischer Versorgung durch eine alternde Bevölkerung in den Industrieländern und steigende Ansprüche der Bevölkerung in sich entwickelnden Staaten wie den BRIC-Ländern (Brasilien, Russland, Indien, China) sehr positiv zu bewerten. Hinzu kommen neue Felder wie die genetische Beratung, deren Einsatzmöglichkeit noch in den Anfängen steckt.

Dienstleistungen in der roten Biotechnologie

Arzneimittelentwicklung:

- Methoden der Grundlagenforschung
- Wirkstoffforschung und -entwicklung
- präklinische Entwicklung

Auftragsentwicklung:

- Diagnostika
- Testsysteme
- Medizinprodukte und biomedizinisches Material
- molekularbiologische Werkzeuge
- Methoden und Prozesse

Auftragsproduktion:

- Antikörper
- Nukleinsäuren
- Biopharmazeutika und -impfstoffe
- Proteinexpression und Proteinfermentation
- Peptidsynthese

Analytik:

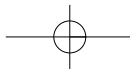
- In-vitro-Diagnostik
- biologisches Material
- Arzneimittel

Bioinformatik:

- Analyse experimenteller Daten
- Genom- und Sequenzanalysen
- Entwicklung von Software
- Hochdurchsatz-Screening

Sonstiges:

- Aufbewahrung von biologischem Material (Proben) und Logistik



3.3 Weiße oder industrielle Biotechnologie

Weiße oder industrielle Biotechnologie – die große Unbekannte

Weiße Biotechnologie ist die Anwendung von Naturwissenschaft und Technologie an lebenden Organismen, deren Teilen sowie Produkten von ihnen, so die offizielle Definition der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD).

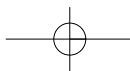
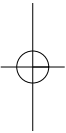
In Deutschland ist die weiße Biotechnologie ein bedeutender Wirtschaftszweig, der einer breiteren Öffentlichkeit jedoch weitgehend unbekannt ist. Dies liegt im Wesentlichen daran, dass hier Vorprodukte für andere Industriezweige hergestellt werden, z.B. Enzyme für die Waschmittelproduktion, Aromastoffe für die Lebensmittelindustrie, Aminosäuren für Tierfutter und Fettstoffe für Kosmetikhersteller. Ein anderer Zweig der weißen Biotechnologie beschäftigt sich mit Ersatzprodukten für fossile Brennstoffe, Biogas, Bioethanol und Biowasserstoff. Und recht neu ist die Entwicklung und Herstellung von Biopolymeren, die derzeit noch überwiegend im Forschungsstadium steckt, aber über viel Potenzial für eine industrielle Anwendung verfügt. Der Anteil der biotechnologischen Kunststoffe beträgt derzeit EU-weit erst 3 Prozent.

Während es in der roten Biotechnologie um die Entwicklung von Wirkstoffen oder Diagnostika geht, die im Fall der Zulassung aufgrund ihres Patentschutzes und der Preisgestaltungsmöglichkeiten der Produzenten, einen Return on Invest sicherstellen, befinden sich die Produzenten weißer Biotechnologie in einem permanenten Kostenwettbewerb mit Produkten, die über vergleichbare Eigenschaften verfügen, aber überwiegend petrochemisch produziert werden. Gefragt sind innovative Produkte, die schnell die Marktreife erlangen und sich auch in margenschwachen Segmenten durchsetzen können. Die Hauptaktivitäten der weißen Biotechnologie finden in den großen Industrieunternehmen der jeweiligen Branche wie BASF, Henkel und Wacker Chemie statt. Dezierte Biotechnologieunternehmen dieses Zweiges gibt es in Deutschland rund 50 mit einem Umsatzvolumen von 150 Millionen Euro im Jahr 2009. Eines der größten ist die B.R.A.I.N AG in Zwingenberg.

3.4 Grüne oder Pflanzenbiotechnologie

Grüne oder Pflanzenbiotechnologie – für die einen das Ende der Natur, für die anderen Grundlage für die Weltenernährung von morgen

Die grüne Biotechnologie beschäftigt sich mit Pflanzen, um das Saatgut für die Gewinnung von Nahrungs- und Futtermitteln zu verbessern oder Pflanzenschutzmittel herzustellen. Es



geht um Resistenzen gegen Schädlinge, die Verträglichkeit von Unkrautvernichtungsmitteln oder die qualitative oder quantitative Verbesserung der Erträge. Auch in der Biomasseproduktion wird biotechnologisch gearbeitet. So soll die Gewinnung von Ethanol durch den Einsatz gentechnisch veränderter Pflanzen effizienter werden. Damit werden Ziele verfolgt, wie sie auch bisher mit klassischen Methoden der Pflanzenzucht angestrebt wurden.

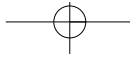
Was bisher durch Kreuzung und Selektion erfolgte, kann nun mit gentechnischen Methoden in wesentlich kürzerer Zeit erzielt werden. Hinzu kommt, dass mit gentechnischen Methoden Eigenschaften auch nicht-verwandter Arten kombiniert werden können. Ein transgener Mais (BT-Mais), der resistent gegen Larven des Maiszünslers ist, enthält ein Gen zur Produktion eines für den Schädling giftigen Proteins. Das Gen stammt aus dem Bakterium *Bacillus thuringiensis*. Ein weiteres Beispiel ist Goldener Reis. Durch Einbau zweier artfremder Gene, eines aus Narzissen, eines aus einem Bakterium, wurde erreicht, dass der Reis Provitamin A produziert, ein Stoff, den Menschen nur über Nahrungsmittel aufnehmen können. Mangelercheinungen an Provitamin A kommen in vielen Entwicklungsländern vor und führen zu Augenkrankheiten bis hin zur Erblindung.

Goldener Reis, entwickelt von Ingo Potrykus, ETH-Zürich, zusammen mit Peter Beyer, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Innerhalb der Europäischen Union sind gentechnische Veränderungen an Pflanzen für die Herstellung von Nahrungs- oder Futtermitteln äußerst umstritten und der Anbau von Versuchsflächen ist genehmigungspflichtig. Der Anbau transgener Pflanzen unterliegt der EU-Freisetzungsrichtlinie. In Deutschland wurde sie ins Gentechnikgesetz übernommen. Die Entscheidung über eine Freisetzung ergeht im Benehmen mit dem Bundesamt für Naturschutz und dem Robert Koch-Institut sowie dem Bundesinstitut für Risikobewertung. Zuvor ist eine Stellungnahme des Julius Kühn-Instituts, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, einzuholen und – soweit gentechnisch veränderte Wirbeltiere oder gentechnisch veränderte Mikroorganismen, die an Wirbeltieren angewendet werden, betroffen sind – auch eine des Friedrich-Loeffler-Institutes.

In Österreich ist aufgrund des österreichischen Gentechnikgesetzes das Bundesministerium für Gesundheit federführend zuständig. Beteiligt werden weiterhin das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung sowie das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

In der Schweiz ist aufgrund des Bundesgesetzes über den Umweltschutz der Schweizer Bundesrat zuständig. Er hat gerade ein bestehendes Moratorium bis 2013 verlängert, das die kommerzielle Nutzung von gentechnisch veränderten Pflan-



zen und Tieren in der Schweiz verbietet. Während in Deutschland und vielen anderen europäischen Ländern Genehmigungen nur schwer erzielbar sind und zunächst der Nachweis erbracht werden muss, dass der Schutz von Mensch und Umwelt gewährt ist, werden weltweit auf rund 125 Millionen Hektar transgene Pflanzen angebaut, vor allem in den USA und Argentinien. Selbst gentechnisch veränderte Pflanzen für industrielle Anwendungen durchlaufen einen langjährigen Genehmigungsprozess, wie das Beispiel der Kartoffel Amflora zeigt, deren Stärke für die Papier- und Klebstoffindustrie verwandt werden soll. Der kommerzielle Anbau dieser Kartoffelsorte wurde 2010 nach 13 Jahren genehmigt.

Bundesverband Deutscher
Pflanzenzüchter e.V. (BDP), www.bdp-online.de, Karriere in der
Pflanzenzüchtung (pdf)



Diese Situation hat zwar Einfluss auf die Beschäftigungschancen in diesem Industriezweig in Deutschland und in weiten Teilen Europas, sollte aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Branche weltweit von großer wirtschaftlicher Bedeutung ist. Insgesamt gibt es in Deutschland 130 Betriebe, die sich mit Handel und Herstellung von Saatgut beschäftigen und mit 12 000 Mitarbeitern einen Umsatz von knapp 1,5 Milliarden Euro erwirtschaften.

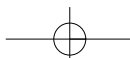
60 Unternehmen verfolgen eigene Zuchtprogramme, statistisch nicht erfasst ist, wie viele Unternehmen davon biotechnologisch arbeiten und wie hoch der Anteil der Beschäftigten in diesem Bereich ist. Angesichts der großen Aufgabe Welternährung kommt der Pflanzenzucht insgesamt eine erhebliche Bedeutung zu, die sich in hohen Aufwendungen für die Forschung niederschlägt, so dass sich interessante Arbeitsplätze finden lassen.

3.5 Blaue oder aquatische Biotechnologie

Blaue oder aquatische Biotechnologie – dient der züchterischen Verbesserung von Fischen und Schalentieren sowie der Nutzung von Meerestieren zur Gewinnung von neuen Wirkstoffen

Die „Farbpalette“ ist noch nicht zu Ende. Großes Potenzial wird der blauen oder aquatischen Biotechnologie zugesprochen, die sich mit der Nutzung von im Wasser befindlichen Ressourcen beschäftigt. Da Meere der Lebensraum für ca. 80 Prozent aller Lebewesen sind, bieten sich hier eine Fülle von Substanzen und Verbindungen an, die für den Erhalt unserer Ökosysteme, für die Behandlung von Krankheiten, für Nahrungs- und Futtermittel und für Anwendungen der chemischen Industrie interessant sein können. So versuchen Forscher aktuell aus oder nach dem Vorbild von Byssusfäden von Muscheln einen medizinischen Klebstoff zu entwickeln.

Bereits etabliert hat sich die Aufzucht von Fischen und Schalentieren in Aquakulturen. Der Anteil an der gesamten Weltfischereiproduktion liegt inzwischen bei 30 Prozent. Produziert



wird nahezu weltweit. In Asien sind China, Vietnam und Thailand führend, in den USA und Kanada gibt es Kulturen für unterschiedlichste Süß- und Salzwasserfische, in Südamerika sind die Länder Chile, Ecuador, Kolumbien und Peru aktiv und in Europa gibt es Aquakulturen vorwiegend in Norwegen und Griechenland, aber auch in Deutschland werden einige Großanlagen betrieben, z.B. in Jessen zur Produktion von Kaviar.



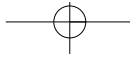
Die Zuchtmethoden beschränkten sich lange auf selektive Programme aus der Nachzucht von Wildfängen zur Erzielung der gewünschten Merkmale. Mit zunehmender Identifizierung von Fischgenen kommen auch molekularbiologische Verfahren in der Fischzucht zum Einsatz, um die gewünschten Effekte in der Farbe, dem Geschmack und der Beschaffenheit zu erreichen. Außerdem spielt die Weiterentwicklung von Fischfutter für die kommerzielle Aufzucht eine große Rolle. So ist Astaxanthin ein natürliches Pigment aus einer Alge, das in der Lachsmast eingesetzt wird, um den Fischen eine möglichst rote Farbe zu geben. Es kann auch synthetisch hergestellt werden, wurde aber durch die Firma Igene Biotech, USA, mit Hilfe von Genklonierungstechniken biotechnologisch hergestellt und wird auch heute noch im industriellen Maßstab produziert.

Aquabiotechnologen beschäftigen sich neben der züchterischen Verbesserung von Fischen und Schalentieren mit der Bekämpfung von Krankheiten und Parasiten in Kulturen und arbeiten an der Entwicklung von Biosensoren zur Früherkennung von Kontaminationen in Wasser und Meerestieren. Als ökonomisch erfolgreich hat sich die Gewinnung von Gefrierschutzproteinen aus einigen Fischarten herausgestellt. Mit der gentechnischen Einführung dieser Proteine sind sowohl für Pflanzen als auch für Tiere niedrige Temperaturen besser verträglich. Zudem spielen diese Proteine in der Speiseeisherstellung und in der Medizin eine Rolle. Eine weitere biotechnologische Anwendung ist der Einsatz des grün fluoreszierenden Proteins (GFP) als Marker. Damit können lebende Zellen in Bakterien, Pflanzen und Tieren gekennzeichnet und Vorgänge in lebenden Zellen sichtbar gemacht werden.

Unternehmen, die sich mit blauer Biotechnologie beschäftigen, sind in Deutschland noch rar gesät. Am weitesten fortgeschritten scheint eine Anwendung des BASF-Konzerns zu sein, Rapspflanzen mit Genen von Algen zu kombinieren, um künftig Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren auf dem Feld herstellen zu können.

Interessant ist das Exzellenz-Zentrum BIOTECmarin, das die Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeit mit Hilfe öffentlicher Förderung in kommerziellen Produkten zur Anwendung bringen will. U.a. entwickelt man derzeit Substanzen aus Schwämmen zur Oberflächenbehandlung von Schiffen.

BMBF-Exzellenz-Zentrum
BIOTECmarin
Institut für Physiologische Chemie
und Pathobiochemie
Universität Mainz
Duesbergweg 6
D-55099 Mainz
www.biotecmarin.de



Das Potenzial der blauen Biotechnologie wird als außerordentlich groß eingeschätzt, so dass sich hier zukünftig Chancen auftun können, für die man sicher noch ein paar Jahre Geduld braucht. Marktdaten mit Umsatz- und Beschäftigtenzahlen stehen aus diesem Grund noch nicht zur Verfügung.

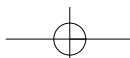
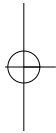
3.6 Graue oder Umweltbiotechnologie

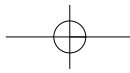
Den farbigen Reigen beendet die graue Biotechnologie. Spätestens seit dem Einsatz dieser Technologie bei großen Umweltkatastrophen durch havarierte Schiffe oder schadhafte Bohrinseln ist auch einer breiten Öffentlichkeit bekannt, dass Mikroorganismen zur Schadstoffbeseitigung verwendet werden können. Sie werden sowohl in der Abfallbeseitigung zum Müllrecycling, zur Behandlung von Abwässern und zur Reinhaltung von Luft als auch in der Altlastensanierung zur Behandlung kontaminierter Böden und verunreinigten Grundwassers eingesetzt. Aus diesem Grund wird häufig der Begriff „Umweltbiotechnologie“ verwandt. Neben Mikroorganismen kommen auch Pflanzen zum Einsatz. So ist es gelungen, transgene Pappeln (Erweiterung um ein Gen aus der Bakterium *Escherichia coli*) zu erzeugen, die stressresistenter gegenüber Schwermetallbelastungen im Boden sind als herkömmliche Pappeln. Sie wachsen dort nicht nur, sondern sie nehmen Schwermetalle aus dem Boden auf, befördern die Schadstoffe in die Blätter und reichern sie dort an, so dass sie eingesammelt und entsorgt werden können. Weitere Versuche gibt es mit Luzernen, Sonnenblumen und Wachholdern.

Die Produktentwicklung im Bereich der Umweltbiotechnologie bewegt sich derzeit weg von End-of-Pipe-Technologien (EOF), d.h. der Nachsorge und dem Abbau bereits entstandener Schadstoffe, hin zu produktionsintegrierten Umweltschutztechnologien (PIUS). PIUS setzt dabei auf einen verminderten Einsatz von Ressourcen, wie geringerer Energie- oder Materialverbrauch, was häufig die komplette Umstellung von Produktionsabläufen nach sich zieht. Durch geringere laufende Kosten kann sich der Aufwand jedoch auch wirtschaftlich lohnen.

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) fördert seit 1991 Projekte aus den Bereichen Umwelttechnik, Umweltforschung/Naturschutz und Umweltkommunikation, www.dbu.de

Gefördert werden innovative Projekte in diesem Bereich u.a. von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU). Bisher hat die Stiftung über 7 600 Projekte mit mehr als 1,3 Milliarden Euro gefördert. Unternehmen aus der grauen Biotechnologie verfügen noch nicht über einen eigenen Dachverband, so dass keine Zahlen zu Umsätzen und keine Beschäftigungsdaten vorliegen.





Die meisten Unternehmen sind neben anderen in der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) organisiert. Hier gibt es weiterführende Informationen über Unternehmen und Bildungsangebote. Geprägt wird die Branche von kleinen und mittelständischen Unternehmen. Sie bietet ein abwechslungsreiches Aufgabenfeld für Techniker, Ingenieure und Biologen.

Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), www.dwa.de

3.7 Stellen in Biotechnologieunternehmen

Die Beschäftigungssituation in der Biotechnologie ist uneinheitlich. Zum einen gibt es große Unternehmen in der chemischen und pharmazeutischen Industrie und auf der anderen Seite viele kleine Neugründungen seit den 90er Jahren. Arbeitsplätze in diesen Klein- und Kleinstunternehmen werden häufig von Stellensuchenden als unsicher empfunden und die großen Unternehmen bevorzugt. Dieses Argument trifft nur teilweise zu. Zwar gibt es unter den kleinen Unternehmen immer einmal wieder eine Insolvenz oder ein Unternehmen wird aufgekauft und zerschlagen und dann gehen Arbeitsplätze verloren. Wenn eine Finanzierungsrunde scheitert, bleibt häufig nur, sich von Personal zu trennen. Dies kommt jedoch immer seltener vor und die guten Mitarbeiter finden sehr schnell wieder etwas Neues und profitieren dabei von der Vernetzung der kleinen Unternehmen untereinander. Ein weiterer Aspekt ist, dass die Tätigkeiten in kleinen Unternehmen im Zweifel vielseitiger und abwechslungsreicher sind, weil die Arbeitsteilung nicht so tief geht wie in Großunternehmen und man im Zweifel mehrere Funktionen gleichzeitig ausübt. Dies bedeutet für manche Mitarbeiter eine Herausforderung, kann aber für andere auch eine Überforderung darstellen. Flexibilität ist jedenfalls ein Muss für alle, die in diesen kleinen Unternehmen bestehen wollen.



Offene Stellen im Bereich der Biotechnologie gibt es für technische Assistenten nahezu aller Fachrichtungen (BTA, CTA, LTA, PTA usw.). Biotechnologieunternehmen konkurrieren bei der Stellenbesetzung sowohl mit großen Konzernen als auch mit dem öffentlichen Dienst um gute Bewerber und können freie Stellen häufig nicht sofort oder nicht in der gewünschten Qualität wiederbesetzen. Dies gilt insbesondere für Firmen, die sich in den großen Ballungsräumen der Biotech-Szene angesiedelt haben. Daher ist es kein Zufall, dass 2010 im Innovations- und Gründerzentrum der Biotechnologieregion München in Planegg-Martinsried eine Schule zur Ausbildung von biologisch-technischen Assistenten ihre Arbeit

Technischer Assistent in der Biotechnologie

