

Thesenpapier zu

Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich. Stärken, Schwächen und Chancen

Wien, im Dezember 2014

Diese Studie wurde im Auftrag des *Rat für Forschung und Technologieentwicklung* erstellt.

Projektverantwortung: DDr. Herwig W. SCHNEIDER

Mag. Dr. Harald KATZMAIR

Autoren: Mag. Christian GULAS

Roman DORFMAYR MSc

Peter LUPTACIK

Mag. Wolfgang STREIBL

Bei der Erstellung dieser Studie wurde zu Gunsten der Darstellbarkeit und Lesbarkeit auf eine durchgehend geschlechtsneutrale Schreibweise verzichtet. Sofern männliche Schreibweisen verwendet werden, beinhalten diese bei Entsprechung auch die weibliche Form.



Industriewissenschaftliches Institut
1050 Wien, Mittersteig 10/4
Tel.: +43-1-513 44 11 DW 2070
E-mail: schneider@iwi.ac.at

FAS from networks to strategy
research

FASresearch
1090 Wien, Porzellangasse 2/34
Tel.: +43 1 319 2655 0
E-mail: office@fas-research.com

Thesenpapier Kurzfassung:

Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich. Stärken, Schwächen und Chancen

Die Biotechnologie ist zweifellos eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts. Sie ist charakterisiert durch ein breites Feld an Anwendungsmöglichkeiten (Querschnittstechnologie) mit teilweise enormem Potential. Genannt seien hier neben neuer Verfahren bzw. Arzneimittel für die Humanmedizin (z.B. „Personalized Medicine“ bzw. „Biosimilars“) auch jene Bereiche, die einen Beitrag dazu leisten, das gegenwärtige Wirtschaftssystem in eine „biobasierte Ökonomie“ zu transponieren (z.B. Produktion von Algen als verwertbare Biomasse).¹ Basis für die Unternehmen sind wissenschaftliche Erkenntnisse aus der Grundlagen- und der Angewandten Forschung. Dementsprechend korreliert die (ökonomische) Entwicklung eines Biotechnologie-Unternehmens in der Regel unmittelbar mit dem zu Grunde liegenden immateriellen Vermögen, dem Know-how. Die Biotechnologie ist letztlich – wie das Wissen per se – einer laufenden Transformation, einer „schöpferischen Zerstörung“ unterworfen. Veränderungen, die sich dadurch ergeben, sollten als Chance für den Biotechnologie Standort Österreich identifiziert werden, denen vonseiten öffentlicher Entscheidungsträger wie auch vonseiten der Akteure der Biotechnologieszene selbst proaktiv begegnet werden muss.

Dazu bedarf es zunächst eines grundsätzlichen gesellschaftspolitischen Willens und eines klaren Bekenntnisses zum Biotechnologie-Standort Österreich. Die Fähigkeiten der Biotechnologie und deren potentieller Beitrag für eine prosperierende Entwicklung des Wirtschaftsstandortes muss unmissverständlich kommuniziert werden.² Zugleich müssen die wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen gewährleisten, dass die Forschung, Entwicklung und Herstellung von Biotechnologie-Produkten am heimischen Wirtschaftsstandort stimuliert und unterstützt werden und nicht Barrieren einen potentiellen Erfolg im Vorhinein bremsen. Dafür bedarf es eines breiten Verständnisses über die Arbeitsweise der Unternehmen und ihre Charakteristika. Das Geschäftsmodell eines Biotech-Unternehmens unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht von Unternehmen anderer Industriezweige, demgemäß sich auch die Anforderungen eines Biotechnologie-Unternehmens an optimalen Rahmenbedingungen im Vergleich zu einem „gängigen“ Industrieunternehmen (teils grundsätzlich) unterscheiden. Soll der Biotechnologie-Standort Österreich aufgewertet werden, bedarf es eines besseren Verständnisses der Biotechnologie-Szene. Die vorliegende Arbeit kann dazu einen Beitrag leisten. Ziel dieses Thesenpapiers ist demnach eine überblicksartige Skizzierung des Wissens- und Netzwerkgeflechts der Biotechnologie in Österreich samt einer volkswirtschaftlichen Analyse hinsichtlich der ökonomischen Bedeutung der betreffenden Unternehmen.³ Die wichtigsten Ergebnisse sind hier zusammengefasst:

Qualitative und quantitative Charakteristika von Biotechnologie Unternehmen

- Biotechnologie-Unternehmen unterscheiden in sich in vielerlei Hinsicht von anderen Unternehmen, wobei sich selbst innerhalb des Biotechnologie-Sektors strukturelle Differenzen zeigen. Bestimmte Charakteristika weisen aber ein Großteil der Biotechnologie Unternehmen auf. So lässt sich bei vielen Unternehmen eine hohe Abhängigkeit von externen Wissensquellen feststellen (z.B. von Universitäten/Forschungseinrichtungen bzw. anderen Unternehmen).⁴ Junge Unternehmen gehen in diesem Prozess oft als „Spin-off-Unternehmen“ aus Forschungseinrichtungen hervor. Die Kommerzialisierung übernimmt im Biotechnologie-Bereich zumeist nur eine kleine Anzahl an Akteuren.⁵ Vielen Unternehmen gemein sind relativ lange und kostenaufwendige Forschungs- und Entwicklungsprozesse, welche oft erst nach einem „Time-Lag“ von mehreren Jahren amortisiert werden können. Dadurch erklärt sich die überdurchschnittlich starke Abhängigkeit der (insbesondere kleinen) Biotechnologie-Unternehmen vom Venture Capital.
- Nicht ausreichend zur Verfügung gestelltes Risikokapital kann dazu führen, dass erfolgsversprechende Ideen/Erkenntnisse bzw. Neuentwicklungen nicht über die erforderliche Finanzierungsgrundlage verfügen, um entwickelt bzw. vermarktet zu werden. Diesbezüglich sind öffentliche Entscheidungsträger gefordert, entsprechende Rahmenbedingungen bereitzustellen, die den Un-

¹ In diesem Zusammenhang werden wiederholt „Food, Feed, Fuel und Fibre“ als die vier neuen Eckpfeiler einer neuen ökologisch-sozialen Wirtschaft genannt, Schlagwörter, die unmittelbar auch mit biotechnologischen Verfahren in Verbindung gebracht werden.

² Nicht wenige Experten sind der Meinung, dass die Biotechnologie als „Key Enabling Technology“ in der Lage ist, einen nächsten starken Wirtschaftszyklus, einen sogenannten Kondratieffzyklus, auszulösen.

³ Dies stellt insofern eine große Herausforderung dar, da die Erfassung und Bewertung des Biotechnologie Bereichs, nicht zuletzt aufgrund des Querschnittscharakters des Sektors, sich als äußerst komplex herausstellt.

⁴ Beispiel rote Biotechnologie: Große Pharmaunternehmen kaufen Wissen zu und kleinere Unternehmen „leben“ oft rein vom Verkauf eben jenes Wissens (in Form von Patenten). Die F&E („early drug development“) wird in steigendem Maße ausgelagert bzw. den jungen Biotechnologieunternehmen überlassen.

⁵ „Zumeist wird geforscht und patentiert und dieses dann verkauft“, so ein Experte.

ternehmen einen möglichst leichten und kostengünstigen Zugang zu Kapital und dies durchgängig bis zum Markterfolg ermöglichen (z.B. durch verbesserter rechtlicher Standards hinsichtlich alternativer Finanzierungsformen, wie etwa Crowdfunding).

- Untersuchungen von Standortmustern wissensbasierter Wirtschaftszweige, wie jene der Biotechnologie, haben gezeigt, dass diese in hohem Maße zur Zusammenballung an wenigen Standorten tendieren. In Österreich konzentriert sich die Biotechnologie-Szene vor allem in Wien, rund um Wien und in Graz.⁶ Aber auch in der Region Linz und Innsbruck sind mehrere Biotechnologie-Unternehmen und Forschungseinrichtungen ansässig.
- Die Biotechnologie-Szene in Österreich ist älter als man annehmen mag. Ein Biotechnologie-Unternehmen ist hierzulande im Schnitt 19 Jahre alt (Median: 12 Jahre). Das ist ein Indiz für einen gereiften und konsolidierten Markt, dem an der Basis unter Umständen eine kritische Masse an jungen (Start-Ups) Unternehmen fehlt, die im Biotechnologie-Bereich aber wesentlich am Innovationsprozess beteiligt sind. In diesem Zusammenhang bedarf es einer klaren Strategie, wie die Gründung von Biotechnologie-Unternehmen gefördert bzw. deren Abgang ins Ausland verhindert werden kann.
- Korrespondierend dazu, kann in einem Größenvergleich zwischen dem Biotechnologie-Sektor und der *Herstellung von Waren* (engste Industrieabgrenzung) ein signifikanter Strukturunterschied konstatiert werden. Im österreichischen Biotechnologie-Sektor beschäftigen 52% der Unternehmen 10 oder mehr Mitarbeiter (*Herstellung von Waren*: 28% der Unternehmen mit 10 Mitarbeiter und mehr). Pro Unternehmen sind im Biotechnologie-Sektor im Schnitt 75 Personen beschäftigt (*Herstellung von Waren*: 25). Ein Biotechnologie-Unternehmen ab 10 Mitarbeiter erwirtschaftet im Mittel 61 Mio. EUR Umsatz (*Herstellung von Waren* ab 10 Mitarbeiter: 24 Mio. EUR). Die relative „Großstrukturiertheit“ des Biotechnologie-Sektors im Durchschnitt darf aber nicht darüber hinweg täuschen, dass die Biotechnologie-Szene für sich allein eine hohe Heterogenität aufweist (sehr große und sehr kleine Unternehmen).
- Die rote (medizinische) Biotechnologie verkörpert sowohl auf der betriebswirtschaftlichen als auch auf der volkswirtschaftlichen Ebene das dominante Element. Über zwei Drittel der „Primary“ Biotechnologie-Unternehmen⁷ sind nach wie vor in der roten Biotechnologie tätig, auch wenn andere Biotechnologie-Segmente an Bedeutung gewinnen, wie Ergebnisse einer sozialen Netzwerkanalyse zeigen. Neben der roten Biotechnologie spielen in der österreichischen Volkswirtschaft vor allem die weiße (11% der Unternehmen; industrielle Biotechnologie) und auch die grüne Biotechnologie (12%; Biotechnologie im Agrarsektor) eine gewichtige Rolle. Die graue Biotechnologie (Umweltbiotechnologie) ist mit einem Anteil von knapp über 3% noch relativ wenig ausgeprägt in Österreich.
- Wenig überraschend ist daher auch, dass die roten, aber auch die weißen Biotechnologie-Unternehmen („Primary“) im Schnitt älter sind als jene der grünen und grauen Biotechnologie und im Mittel auch wesentlich größer. In einem roten Biotechnologie-Unternehmen arbeiten durchschnittlich 101 Mitarbeiter, in einem weißen 189. Im Gegensatz dazu sind in einem grünen Biotechnologie Unternehmen im Schnitt 23 Personen beschäftigt und in einem grauen 17.⁸ Grüne wie graue Biotechnologie-Unternehmen haben aber unbestritten Potential in den nächsten Jahren an Bedeutung und somit auch an unternehmerischer Größe im Vergleich zur roten und weißen Biotechnologie zu gewinnen. Die österreichische Volkswirtschaft bietet jedenfalls angemessene Wertschöpfungsstrukturen auch für „Nicht-Rote“ Biotechnologie-Unternehmen.
- Zur Identifizierung der gegenwärtigen Bedeutung des Biotechnologie-Sektors für die heimische Wirtschaft bedarf es einer volkswirtschaftlichen Analyse im Kontext der Verflechtung mit anderen Wirtschaftsbereichen. Berücksichtigt werden dabei nicht nur die unmittelbaren Effekte der Biotechnologie-Unternehmen, sondern auch mittelbare über die jeweiligen Unternehmen hinausgehende Effekte in Österreich.⁹ Gesamtwirtschaftlich betrachtet, initiieren die in dieser Stu-

⁶ Die Konzentration in und um Wien liegt in der starken Tradition der biomedizinischen Forschung und Ausbildung, der Existenz international renommierter Forschungsinstitute sowie der langen Präsenz und lokalen Verankerung von Zweigniederlassungen großer multinationaler Pharmakonzerne begründet. Aber auch für die weiße, grüne und graue Biotechnologie sind Ballungszentren bevorzugte Unternehmensstandorte, nicht zuletzt deshalb, da die Biotechnologie Unternehmen starke interdependente (inter- und intraorganisatorische) Beziehungen zu anderen Akteuren in der näheren Umgebung pflegen (Wissenstransfer zwischen lokalen Akteuren).

⁷ Ebenso zwei Drittel aller Biotechnologie-Unternehmen sind dem „Primary“ Bereich zuzuteilen, das sind jene Unternehmen, die in Österreich forschen und/oder produzieren. „Sales“ Unternehmen sind mit maßgeblichem Schwerpunkt Vertriebsstätten. „Primary“ Unternehmen haben einen höheren Wirtschaftsimplakt als reine „Sales“ Unternehmen und sind daher höher einzustufen (im Bezug auf Produktion und Wertschöpfung).

⁸ Analoge strukturelle Gegebenheiten zeigen sich hinsichtlich des Umsatzes pro Unternehmen. Die rote und weiße Biotechnologie charakterisiert sich auch hier durch eine relativ große Unternehmensstruktur (gemessen am Umsatz pro Unternehmen) verglichen zur grünen und grauen.

⁹ Indirekte Effekte werden nachfrageseitig ausgelöst über die komplette Wertschöpfungskette des Vorleistungsverbunds, wohingegen sich induzierte Effekte über den durch die (direkt und indirekt) generierte Beschäftigung ermöglichen Konsum, zuzüglich der Investitionseffekte ergeben.

die berücksichtigten 134 Biotech-Unternehmen¹⁰ in Österreichs Wirtschaft eine Wertschöpfung in der Höhe von insgesamt rund 3,9 Mrd. EUR (rund 1,4% der Bruttowertschöpfung Österreichs 2012). Direkt werden 2,1 Mrd. EUR an Wertschöpfung generiert, zudem werden rund 1,8 Mrd. EUR an indirekten und induzierten Wertschöpfungseffekten initiiert. An der Leistungskraft der Biotech-Unternehmen hängen insgesamt rund 43.400 Arbeitsplätze (direkt: 18.510 Beschäftigte) in Österreichs Volkswirtschaft bzw. rund 1% der Beschäftigungsverhältnisse Österreichs.

- Die Leistungskraft der Biotech-Unternehmen manifestiert sich demnach nicht nur in den Unternehmen selbst, sondern durch die Vernetzung mit Lieferanten und Kunden ebenso in den verbundenen Unternehmen. Demzufolge bewirkt ein EUR an Wertschöpfung der Biotech-Unternehmen 1,87 EUR an Wertschöpfung in Österreich insgesamt und ein Beschäftigungsverhältnis des Unternehmensaggregats in Österreich insgesamt 2,34 Arbeitsplätze. Im Vergleich zu einem durchschnittlichen Unternehmen der Pharmaindustrie beispielsweise initiiert ein Biotech-Unternehmen höhere Wertschöpfungs-, allerdings geringere Beschäftigungseffekte. Ihre volkswirtschaftliche Relevanz misst sich darüber hinaus aber auch an ihrer „Enabler“-Funktion als „General Purpose Technology“ für andere Wirtschaftsbereiche. Durch den Einsatz von Biotechnologien können Produktivitätssteigerungen in vielen Bereichen einer Volkswirtschaft erzielt werden.¹¹
- Hohe Wertschöpfungseffekte lassen sich vor allem bei etablierten Unternehmen beobachten. Es gilt diese Wertschöpfung auch in Zukunft zu erhalten, wobei hier junge Unternehmen eine bedeutende Rolle spielen (siehe Wissenstransfer in der roten Biotechnologie zwischen großen und kleinen Unternehmen). Biotechnologie-Unternehmen, ob groß oder klein, sind wesentliche Transferzentren einer modernen Volkswirtschaft, sowohl auf Ebene des Wissenstransfers als auch des ökonomischen Erfolgs. Die österreichische Volkswirtschaft bietet die dafür notwendigen Forschungs- und Bildungsstrukturen und kompatible Liefer- und Leistungsgeflechte (Wertschöpfungsökologien), als Basis für einen wettbewerbsfähigen Biotechnologie-Standort. Das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass Verbesserungen der externen Gegebenheiten erforderlich sind; neben gesetzlichen Bestimmungen, die den internationalen Standard entsprechen, eine ausreichende Verfügbarkeit von Wagniskapital, hochqualifizierte Arbeitskräfte und beste Rahmenbedingungen betreffend einer intensiveren Vernetzung zwischen den einzelnen Biotechnologie Akteuren.

Netzwerkanalytische Erkenntnisse des Biotechnologie Sektors in Österreich

- Eine soziale Netzwerkanalyse der Projekte, Publikationen und Patente im Bereich der Biotechnologie bestätigen die Ergebnisse der ökonomischen Potentialanalyse, insofern es eine stabile wirtschaftliche Basis für die Biotechnologie in Österreich gibt.
- Am stärksten ausgeprägt sowohl im Hinblick auf das Ausmaß an Aktivitäten als auch auf die Vernetzung ist, wie angeführt, die rote Biotechnologie, gefolgt von der weißen und (aber schon auf niedrigerem Niveau) der grünen Biotechnologie. Die graue Biotechnologie fehlt in den Projekten der Grundlagenforschung, soweit vom FWF finanziert, noch völlig.
- Für alle untersuchten Phasen der Wertschöpfungsökologie – Grundlagenforschung, Publikationen und Patente – kann festgestellt werden, dass im Bereich der roten Biotechnologie eine gewisse Sättigung eingetreten ist. Das Ausmaß an Aktivitäten wächst nicht mehr so stark wie zuletzt. Dies könnte darauf hindeuten, dass die rote Biotechnologie in eine neue Phase des Innovationszyklus eintreten wird, die unter anderem weniger von einem vertikalen Wachstum als eher von einer horizontalen Integration (Vernetzung mit anderen Wissenschafts- und Technologiefeldern) gekennzeichnet sein wird.
- In der (FWF-induzierten) Grundlagenforschung stagniert die Anzahl der Projekte im Bereich der roten Biotechnologie, bei der weißen und der grünen nimmt sie zu. Auffällig ist, dass die drei Farben nicht durch Projekte miteinander verbunden sind. Darin besteht in der Zukunft auf jeden Fall ein wichtiges Potential – im Ausbau und in der Stärkung der Verbindungen zwischen den verschiedenen Arten der Biotechnologie (wie dies z.B. durch das Technopol Tulln verwirklicht wird). Die Voraussetzungen für diese Integration auf horizontaler Ebene sind gut; die unterschiedlichen Farben der Biotechnologie verfügen über ein gemeinsames wissenschaftliches und technologisches Umfeld (Chemie, Biologie).

¹⁰ Die 134 Biotech Unternehmen setzen sich aus 84 „Primary“ und 50 „Sales“ Unternehmen zusammen.

¹¹ Derartige Wachstumseffekte sind in der vorliegenden volkswirtschaftlichen Berechnung nicht berücksichtigt.

- Im Bereich der Publikationen ist es gerade die Biotechnologie, für die ein positives Momentum verzeichnet werden kann. Das lässt auf Potential für eine weitere Stärkung der Biotechnologie auch in Bereich der Anwendung und Umsetzung (Patentierung) schließen. Daher erscheint es als sinnvoll, Möglichkeiten auszuloten, wie die Umsetzung und Verwertung der biotechnologischen Fertigkeiten und Produkte noch besser unterstützt werden kann.
- Auch für den Bereich der Patentierungen gilt, dass gerade bei den am stärksten ausgeprägten Technologiefeldern – der Entwicklung von Wirkstoffen und Arzneimitteln, in die auch die rote Biotechnologie fällt – eine gewisse Sättigung eintritt, was Patentzahl, Vernetzung und Zitationen betrifft. Und auch hier ist das Potential für die horizontale Integration in hohem Maße vorhanden. Im Umfeld der roten Biotechnologie (Vernetzung durch Patente und Zitationen) befinden sich Technologiefelder, die der weißen und der grünen Biotechnologie angehören. Außerdem sind die biotechnologischen Patente durch Zitationen mit Patenten aus den Bereichen Fördern/Packen/Lagern, elektrische Bauteile, Schichtkörper, Maschinenteile, Datenverarbeitung, Optik u.v.m. verbunden. In der Unterstützung der Vernetzung sowohl der Biotechnologien untereinander als auch der Vernetzung der Biotechnologien mit adjazenten Technologiefeldern besteht ein mögliches Feld für wirtschafts- und technologiepolitische Maßnahmen.

Aus Sicht des Studienteams könnte es Gewinn bringend sein, die Ergebnisse dieser Studie Expertinnen und Experten aus dem Bereich der Biotechnologie vorzulegen bzw. Tiefeninterviews mit ihnen darüber zu führen, wie sie selbst die Situation der Biotechnologie in Österreich einschätzen, um auf diese Weise Datenanalyse und Erfahrung im Feld miteinander zu kombinieren. Damit könnten noch vorhandene Unschärfen, die aufgrund des Umfangs und der Heterogenität der Branche vorhanden sind, beseitigt oder verringert werden. Daraus ableitend können wiederum konkrete Strategien und Handlungsoptionen für die Verbesserung des Biotechnologie Standortes Österreich erarbeitet werden. Erste Hinweise, Indizien und Diskussionsgrundlagen dafür finden sich im vorliegenden Hypothesenpapier.

Inhaltsverzeichnis

A. Themenaufriß und Definition	10
A.1 Hintergrund	10
A.2 Ziele des Projekts	10
A.3 Definition Biotechnologie	11
B. Datengrundlage, Gang der Analyse und Methodik	14
B.1 Datengrundlage und Erfassungsproblematik	14
B.2 Gang der Analyse	15
B.3 Verwendete Modelle	16
B.3.1 Netzwerkmodelle	16
B.3.1.1 Ziele der Analyse	16
B.3.1.2 Soziale Netzwerkanalyse	17
B.3.1.3 Datengrundlage	18
B.3.2 Input-Output-Modell	19
C. Biotech-Landkarte	21
C.1 Die Biotechnologie in der Grundlagenforschung	21
C.2 Publikationsanalyse	24
C.3 Patentanalyse	26
C.3.1 Netzwerk der Patentklassen und Patente	28
C.3.2 Netzwerk der Unternehmen und Patentklassen	31
C.3.3 Netzwerk der Unternehmen und Patente	36
C.3.4 Zitationsanalyse	40
C.4 Vergleich von Publikationen und Patenten	44
D. Ökonomische Potentialanalyse	52
D.1 Charakteristika und Potentiale der Biotechnologie-Unternehmen (Qualitative Betrachtung)	52
D.2 Statisches Kennzahlenprofil der Biotech-Unternehmen	56
D.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Biotechnologie-Unternehmen in Österreich	60
D.3.1 Input-Output Analyse des gesamten Biotech-Unternehmensaggregats („Primary“ und „Sales“)	60
D.3.2 Die Biotech-Unternehmen im Multiplikatorenvergleich	62
D.3.3 Effekte der Biotech-Unternehmen auf der Branchen- und Abschnittsebene	63
D.3.4 Input-Output Analyse des Biotech-Unternehmensaggregats „Primary“	68
D.3.5 Input-Output-Analysen verschiedener Biotech-Samples im Vergleich	68
E. Ausblick	73
Anhang: Input-Output-Analysen der einzelnen Aggregate	79

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis:

Tab. 1:	Biotechnologie – Listenbasierte OECD Definition	12
Tab. 2:	Biotechnologie-Farbenlehre	12
Tab. 3:	Der Aufbau der IPC-Klassifikation	19
Tab. 4:	Die zehn wichtigsten Disziplinen nach dem Anteil der Projekte in Prozent	22
Tab. 5:	Der Anteil der Biotechnologien an den FWF-Projekten	22
Tab. 6:	Forschungseinrichtungen mit den meisten FWF-Projekten im Bereich der Biotechnologie	23
Tab. 7:	Verbindungen der Biotechnologien	23
Tab. 8:	Anzahl der Publikationen nach Journal-Disziplinen	24
Tab. 9:	Wissenschaftsfelder mit den stärksten Verbindungen zur Biotechnologie 2004 – 2014	26
Tab. 10:	Die 20 wichtigsten Patentklassen (Unterklassen) nach der Zahl der Patente	28
Tab. 11:	Momentum (2009 – 2013) der 15 wichtigsten Patentklassen	29
Tab. 12:	Die sechs Cluster im Netzwerk der Patentklassen; jeweils die drei wichtigsten Klassen nach der Zahl der Patente sind aufgelistet	30
Tab. 13:	Die am häufigsten zitierten Patentklassen (Ebene der Unterklassen)	41
Tab. 14:	Potentialfelder der Klasse A61	42
Tab. 15:	Potentialfelder der Klasse C07	43
Tab. 16:	Potentialfelder der Klasse C12	43
Tab. 17:	Potentialfelder der Klasse G01	43
Tab. 18:	Potentialfelder der Klasse A01	44
Tab. 19:	Die am häufigsten auftretenden IPC-Klassen der Publikationen	46
Tab. 20:	Anteil der Top-Publikationsklassen an Publikationen und Patenten	47
Tab. 21:	Anteil der Verbindungen im Publikations- und im Patentnetzwerk	49
Tab. 22:	Publikations- und Patentverbindungen zwischen den Clustern	51
Tab. 23:	Gesamtwirtschaftliche Impulse der 134 Biotech-Unternehmen	61
Tab. 24:	Die Biotech-Unternehmen im Multiplikatorenvergleich	63
Tab. 25:	Ausgewählte Patentklassen für Biotechnologie-Unternehmen	69
Tab. 26:	Volkswirtschaftliche Effekte der 84 „Primary“ Biotech-Unternehmen	75
Tab. 27:	Volkswirtschaftliche Effekte der 62 „Roten“ Biotech-Unternehmen	76
Tab. 28:	Volkswirtschaftliche Effekte der 35 „Nicht Roten“ Biotech-Unternehmen	76
Tab. 29:	Volkswirtschaftliche Effekte der 11 „Weißen“ Biotech-Unternehmen	77
Tab. 30:	Volkswirtschaftliche Effekte der 13 „Grünen“ Biotech-Unternehmen	77
Tab. 31:	Volkswirtschaftliche Effekte der 10 „Etablierten“ Biotech-Unternehmen	78
Tab. 32:	Volkswirtschaftliche Effekte der 10 „Hoffnungsvollen“ Biotech-Unternehmen	78
Tab. 33:	Volkswirtschaftliche Effekte der 36 Patentklasse „A61K“ Unternehmen	79
Tab. 34:	Volkswirtschaftliche Effekte der 19 Patentklasse „C07K“ Unternehmen	79
Tab. 35:	Volkswirtschaftliche Effekte der 11 Patentklasse „C07D“ Unternehmen	80
Tab. 36:	Volkswirtschaftliche Effekte der 12 Patentklasse „C12P“ Unternehmen	80
Tab. 37:	Volkswirtschaftliche Effekte der 3 Patentklasse „G06F“ Unternehmen	81
Tab. 38:	Volkswirtschaftliche Effekte der 19 Patentklasse „G01N“ Unternehmen	81

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1:	Das Modell der Wertschöpfungsökologie	16
Abb. 2:	Drei-Schichten-Modell des IWI	19
Abb. 3:	Netzwerk der österreichischen Grundlagenforschung.....	21
Abb. 4:	Momentum der Disziplinen nach der Zahl der Publikationen 2004 - 2014.....	25
Abb. 5:	Generierung des Patentklassennetzwerks	26
Abb. 6:	Generierung des Netzwerks der Unternehmen und Patentklassen	27
Abb. 7:	Generierung des Netzwerks der Unternehmen und Patente	27
Abb. 8:	Wissenstransfer durch Backward- und Forward-Zitationen	28
Abb. 9:	Netzwerkumfeld der Patentklasse A61K.....	31
Abb. 10:	Unternehmen/Forschungseinrichtungen nach der Anzahl der Patente	36
Abb. 11:	Unternehmen nach der Anzahl der Zitationen.....	40
Abb. 12:	Forschungsinstitutionen nach der Anzahl der Zitationen	41
Abb. 13:	Vergleich der Zitationen national / international	42
Abb. 14:	Die Wertschöpfungskette des Wissens.....	44
Abb. 15:	Beispiel für die Zuordnung von IPC-Klassen zu zwei Publikationen	45
Abb. 16:	Saldo aus Anteil an Publikationen und Anteil an Patenten	48
Abb. 17:	Saldo aus Anteil an Verbindungen im Publikations- und im Patent-netzwerk.....	50
Abb. 18:	Geografische Verteilung der Biotechnologie-Organisationen	55
Abb. 19:	Statisches Kennzahlenprofil der Biotechnologie-Unternehmen – „Primary“ und „Sales“	57
Abb. 20:	Verteilung der „Primary“ Biotechnologie-Unternehmen (ab 10 MA)	58
Abb. 21:	Alter der „Primary“ Biotechnologie-Unternehmen.....	59
Abb. 22:	Mitarbeiter und Umsatz der „Primary“ Biotechnologie-Unternehmen.....	60
Abb. 23:	Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech-Unternehmen („Primary“ u. „Sales“)	62
Abb. 24:	TOP 10 vom Biotech-Sample („Primary“ und „Sales“) profitierende Branchen.....	64
Abb. 25:	Indirekte & induzierte Produktions- und Wertschöpfungseffekte des Biotech-Samples („Primary“ und „Sales“) nach Abschnitten.....	65
Abb. 26:	Gesamte Produktions- und Wertschöpfungseffekte (direkte, indirekte und induzierte) Biotech-Samples („Primary“ und „Sales“) nach Abschnitten	67
Abb. 27:	Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech-Unternehmen („Primary“).....	68
Abb. 28:	Analyse ausgewählter Patentklassen hinsichtlich Mitarbeiter und Umsatz.....	69
Abb. 29:	Vergleich der Aggregatsanalysen.....	71
Abb. 30:	Multiplikatorenvergleich der Aggregatsanalysen.....	72

Thesenpapier Langfassung:

Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich. Stärken, Schwächen und Chancen

A. Themenaufriss und Definition

A.1 Hintergrund

Obwohl der Begriff „Biotechnologie“ bereits eine Verbreitung in Medien und Diskussionen gefunden hat, ist es bisweilen immer noch schwierig, dieses breite Feld zu überschauen und zu unterteilen bzw. genau zu definieren. Dies erschwert in der Folge ein systematisches Monitoring und eine wirtschaftspolitische Strategiebestimmung. Begründet liegt dies vor allem an dem Querschnittscharakter der Biotechnologie, wodurch der Sektor keiner eindeutigen Branche zugeordnet werden kann.¹² Ferner schafft auch die Schnelllebigkeit des Biotechnologiesektors und in diesem Zusammenhang vor allem die rasche Entwicklung neuer Technologiefelder Erfassungsschwierigkeiten.

Die Biotechnologie ist, so wie jede andere Branche, einer laufenden Transformation („schöpferische Zerstörung“) unterworfen. Neues Wissen entsteht, bestehendes verliert seine Bedeutung, neue Player betreten den Markt, bestehende verschwinden. Aber auch die Struktur der Forschungsorganisation selber unterliegt Transformationszyklen. Ein derzeitiger Trend weg von eigenen, zentralisierten Großlabs hin zu outgesourcten kleineren, beweglicheren Einheiten als Teil von kooperativen Forschungsnetzwerken (sogenannten „Value networks“) bringt für ein Land wie Österreich neue Chancen für Nischenstrategien jenseits von „kritischen Massen“. Umgekehrt zeigen derzeitige Entwicklungen auch, dass generell mit Veränderungen der Biotechnologie Landschaft (Zunahme der „Nicht-Roten“ Biotechnologie) zumindest als Szenario gerechnet werden muss. Die Frage ist, wie hier die österreichische Biotech Industrie als „Gewinner“ aus so einer Transformation austeigen kann, wie das bestehende, aufgebaute Potential noch besser im Feld der roten Biotech genutzt werden kann und dort wo es in einem Szenario im Bereich der roten Biotechnologie nicht mehr verwertet werden kann, in welche anderen Feldern (neben weißer auch grüne, graue, blaue bis hin zur gelben Biotech) es sinnvolle Inputs liefern könnte.

Es ist grundsätzlich davon auszugehen, dass Biotechnologie-Unternehmen und Forschungsorganisationen per se keine „Standortpatrioten“ sind und jeweils dort forschen und produzieren, wo sie geeignete Rahmenbedingungen und Standortfaktoren vorfinden. In diesem Zusammenhang stellt sich zweitens die Frage, wie Biotech-Akteure in Österreich gehalten werden können. Das erfordert genaue Kenntnisse der „Business Models“ der Biotech-Unternehmen bzw. deren qualitativen und quantitativen Charakteristika als agierende Unternehmen und Forschungsorganisationen.

Vonseiten politischer Entscheidungsträger bedarf es eines deutlichen Bekenntnisses zum Biotech-Standort Österreich. Die Bedeutung der Biotechnologie für Österreich muss klar kommuniziert werden. Das vorliegende Hypothesenpapier soll dabei – nicht zuletzt auch mittels einer ökonomischen Potentialanalyse – eine Grundlage für einen konstruktiven wirtschaftspolitischen und gesellschaftlichen Diskurs schaffen.

A.2 Ziele des Projekts

Zur Beantwortung dieser aufgeworfenen Fragen bedarf es einer Modellierung und Bestandsaufnahme existierender Wissens-Wertschöpfungsketten der Biotechnologie in Österreich. Ziel dieses Thesenpapiers ist demnach eine überblicksartige Skizzierung des Wissens- und Netzwerkgeflechts der Biotechnologie in Österreich samt einer volkswirtschaftlichen Analyse hinsichtlich der ökonomischen Bedeutung der Unternehmen. Eine vollständige Evaluierung der Biotechnologie-Szene in Österreich würde den Rahmen sprengen (bedürfte umfangreicherer Analysen) und ist nicht Inhalt des Projekts. Die Ziele des vorliegenden Projekts sind demnach wie folgt zu definieren:

- Netzwerkanalytische Auswertung von Patentdaten. Aufzeigen von Szenarien alternativer Wissensketten, alternativer Inputs der bestehenden Wissenspotenziale in andere Wissensbereiche

¹² Mit Ausnahme der „Roten Biotechnologie“, die unter dem NACE-Code 24.4 *Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen* eine grobe Einordnung findet. Die Biotechnologie ist aufgrund ihres Querschnittscharakters vergleichbar mit der Nano- oder Mikrosystemtechnologie bzw. im Sinne der uneindeutigen und hybridgekennzeichneten Branchenerfassung vergleichbar mit der automotiven Zulieferindustrie.

unter besonderer Berücksichtigung des möglichen Transfers des bestehenden Potenzials vom roten in andere Biotechnologiesektoren.

- Aufzeigen der Schlüsselspieler im Feld, potentiellen neuen Kooperationspartnern sowie Beschreibung der betrieblichen Struktur und Potenziale von Akteuren des Feldes. Zudem: Erueierung von Plattform- bzw. Brückentechnologien, die für mehrere Technologiesegmente von Relevanz sind.
- Ziel ist, neben der Identifikation der Netzwerke und Schlüsselspieler, die Entwicklung von alternativen Szenarien, wie das aufgebaute Wissenspotential der bestehenden Biotechnologie in andere, neue Wertschöpfungsketten Eingang finden könnte mit dem Ziel, die Resilienz, d.h. die Entwicklungsfähigkeit des Sektors auch unter schwierigen Bedingungen zu sichern. Kurzum: Identifizierung jener Beziehungen, die ausgebaut werden müssen, um Resilienzeigenschaften im (Biotech)System zu stärken.
- Rückführung der Ergebnisse der Netzwerkanalyse auf die ökonomischen Potentiale der Akteure im Sinne quantitativer Abschätzungen von Netzwerk-, Leistungs- und Beschäftigungschancen (gesamtwirtschaftliche Produktions- und Wertschöpfungsbeiträge, Beschäftigungseffekte etc.) durch modellarische Makro-Projektionen (Wertschöpfungskettenanalyse).
- Ableitung zentraler Hypothesen zum Biotechnologie Standort Österreich, aus denen sich wiederum strategische Empfehlungen abstrahieren lassen, die die Resilienz der Biotechnologie in Österreich erhöhen könnte bzw. das bestehende Potential weiterentwickeln und besser verwerten könnte.

Grosso modo soll das vorliegende Hypothesenpapier einen Beitrag zur Beantwortung der Frage leisten: „Was ist das Rahmenumfeld, das als Substrat nötig ist, damit der Biotechnologie Sektor in Österreich wachsen kann?“

A.3 Definition Biotechnologie

Das Thema Biotechnologie weitet sich immer mehr aus, daher ist eine Abgrenzung des Terminus für die nachstehenden Analysen von entscheidender Relevanz. Die gängigste in der Literatur zu findende Definition des Begriffs Biotechnologie stammt von der OECD, der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. Biotechnologie ist demnach

„die Anwendung von Wissenschaft und Technologie auf lebende Organismen sowie auf deren Bestandteile, Produkte und Modelle mit dem Ziel, lebende und nicht lebende Materialien für die Produktion von Wissen, Waren und Dienstleistungen zu verändern“¹³

Obwohl diese Definition nach einem modernen Wissens- und Technologiebereich klingt, sind die zugrundeliegenden Konzepte bereits lange in Verwendung und darauf basierende Produkte allgemein gut bekannt. Schon sehr lange nutzen Menschen lebende Mikroorganismen, etwa bei der Herstellung von Brot, Wein und Bier. So stellten Bewohner Mesopotamiens bereits vor 7.000 Jahren Bier aus Getreide bzw. Getreideprodukte her.¹⁴ Die moderne Biotechnologie, wie sie heute angewandt wird und wie sie auch Thema dieses Thesenpapiers ist, nutzt indes gezielt die Methoden der Molekularbiologie, der Mikrobiologie, der (Bio)Chemie, der Genetik und der Ingenieurwissenschaften (mitsamt der Verfahrenstechnik). Die Grundlagen hierfür wurden erst mit den zunehmenden Erkenntnissen der Mikrobiologie im 18. und 19. Jahrhundert gelegt. Beispielsweise durch die Entdeckung der ersten Enzyme als Biokatalysatoren oder von Bakterien als Produzenten für medizinische Wirkstoffe.¹⁵ Aufgrund dessen sollte die allgemeingültige Definition stets um die listenbasierte Definition ergänzt werden.

Die listenbasierte Definition mit sieben Kategorien¹⁶ (kein Anspruch auf Vollständigkeit; siehe Tab. 1) dient als Interpretationsleitfaden der allgemeingültigen Definition und verdeutlicht die hochkomplexen Prozesse und Techniken, die bei der Biotechnologie als Querschnittsmaterie Anwendung finden.

¹³ <http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=219>

¹⁴ https://science.apa.at/dossier/Die_Farben_der_Biotechnologie/SCI_20131031_SCI52032273215376998

¹⁵ <http://www.biotechnologie.de/BIO/Navigation/DE/Hintergrund/basiswissen,did=79762.html>

¹⁶ Ein Unternehmen, dessen Tätigkeit eigenen Angaben zufolge in einer oder mehreren dieser Kategorien liegt, ist laut OECD als Biotechnologie-unternehmen zu definieren.

Tab. 1: Biotechnologie – Listenbasierte OECD Definition

DNA/RNA:	Genomik, Pharmakogenetik, Gensonden, Gentechnik, DNA/RNA-Sequenzierung/Synthese/Amplifikation, Genexpressionsanalyse und Einsatz der Antisense-Technologie
Proteine und andere Moleküle:	Sequenzierung/Synthese/Veränderung von Proteinen und Peptiden (einschließlich hochmolekularer Hormone); verbesserte Darreichungsformen für hochmolekulare Wirkstoffe; Proteomik, Proteinisolierung und -Proteinreinigung, Signaltransduktion, Identifikation von Zellrezeptoren
Zell- und Gewebekultur sowie Tissue-Engineering:	Zell- und -Gewebekultur, Tissue-Engineering (einschließlich Zellträger und Biomedizintechnik), Zellfusion, Vakzine/Immunstimulanzien, Embryo-Kultivierung
Methoden der Bioverfahrenstechnik:	Fermentation in Bioreaktoren, Bioverfahren, biologische Laugung, biologische Zellstoffgewinnung, biologisches Bleichen, biologische Entschwefelung, biologische Umweltsanierung, biologische Filtration und Phytosanierung ¹⁷
Gen- und RNA-Vektoren (Subzelluläre Organismen):	Gentherapie, virale Vektoren
Bioinformatik:	Erstellung von Datenbanken mit Genomen oder Proteinsequenzen; Modellierung komplexer biologischer Vorgänge, einschließlich Systembiologie
Nanobiotechnologie:	Anwendung von Werkzeugen und Verfahren der Nano- und Mikrosystemtechnik zur Herstellung von Hilfsmitteln für die Erforschung biologischer Systeme sowie Anwendungen in der Wirkstoffdarreichung und der -Diagnostik usw.

Quelle: OECD; http://www.oecd-ilibrary.org/Wissenschaft_und_Technologie_FuE_IWI (2014)

Die Einsatzmöglichkeiten der Biotechnologie sind also nicht auf ein Gebiet beschränkt, sondern sehr vielfältig, sie streuen über ein breites Spektrum an Wirtschafts- und Technologiesegmente. Mit ihr lassen sich neue Medikamente entwickeln, neue Pflanzensorten züchten oder Alltagsprodukte, wie Waschmittel und Kosmetika effizienter herstellen. Zur Unterscheidung der unterschiedlichen Anwendungsgebiete hat sich – neben der listenbasierten Unterscheidung der OECD nach Technologiefeldern – eine eigene Farbenlehre herausgebildet, die in der nachfolgenden Analyse für die Differenzierung der Biotechnologie Anwendung findet (siehe Tab. 2).¹⁸

Tab. 2: Biotechnologie-Farbenlehre

„Hauptfarben“ der Biotechnologie	„Nebenfarben“ der Biotechnologie
<u>Rot</u> Pharmazeutische Wirkstoffe, Diagnostika und neue Therapien etc.	<u>Grau/Braun</u> Umweltschonende Verfahren etc.
<u>Grün</u> Verbesserte Pflanzenerträge, resistente Pflanzen etc.	<u>Blau</u> Marine Biologie etc.
<u>Weiß</u> Biotechnologische Prozesse für die Industrie etc.	<u>Gelb</u> Lebensmittel, chemische Grundstoffe etc.

Quelle: OECD/dt. BM für Technologie und Forschung/Chemie.de, IWI (2014)

Die klassischen Felder, die rote, weiße und grüne Biotechnologie, sind relativ geläufige Begriffe. Inzwischen haben sich aber auch relativ neue Felder wie die blaue, grau/braune (nachfolgend als graue Biotechnologie bezeichnet) oder gelbe Biotechnologie entwickelt.¹⁹

¹⁷ Die verwendeten Organismen, meist Bakterien oder Pilze, können heute gentechnisch verändert sein und werden in Bioreaktoren oder Fermentern gezüchtet, die optimierte Wachstumsbedingungen sicherstellen sollen. Auch transgene (gentechnisch veränderte) Pflanzen oder Säugetiere können als Bioreaktoren zum Einsatz kommen. Diesem Ansatz, der als „Gene-Farming“ bezeichnet wird, wird das langfristige Potential zu Kosteneinsparungen im Vergleich zum gängigen Zellkulturverfahren zugeschrieben.

¹⁸ <http://www.biotechnologie.de/BIO/Navigation/DE/Hintergrund/basiswissen.did=79762.html>, 07.10.2014

¹⁹ <http://www.chemie.de/whitepaper/44283/der-regenbogen-der-biotechnologie.html>, 17.09.2014

Rote Biotechnologie:

Die rote Biotechnologie ist nach wie vor der mit Abstand wichtigste Biotechnologie-Bereich in Österreich. Rote Biotechnologie behandelt medizinische Anwendungen von der Diagnostik bis zur Therapie, wobei die Entwicklung neuartiger Medikamente zur Heilung von Krankheiten oder genetisch bedingter Defekte im Fokus steht. Einsatz findet die rote Biotechnologie vor allem bei Krankheiten, bei denen klassische Medikamente und Verfahren bisher keine oder nur begrenzte Heilungsmöglichkeiten liefern. Vorteile dieser „Biopharmazeutika“ sind oftmals geringere Herstellungskosten oder das Vorliegen derselben in reinerer Form im Vergleich zu gängigen Pharmazeutika. „Blutgerinnungsfaktoren, Insulin, Antibiotika und in der Krebs- und Arthritistherapie verwendete Stoffe sind Beispiele, die sich dieser Technologie bedienen. Doch auch das Züchten von Gewebe und Zellen, die sich als Transplantate eignen (Tissue-Engineering), fällt in den Bereich der Roten Biotechnologie.“²⁰

Grüne Biotechnologie:

Biotechnologische Anwendungen im Agrarsektor charakterisieren die grüne Biotechnologie, die Pflanzen- und Tierzucht sowie die Nahrungsmittelindustrie einschließen. Grüne Biotechnologie dient vor allem der Veränderung von Pflanzen zur Verbesserung ihrer Eigenschaften und/oder zur Übertragung neuer Eigenschaften. Die bekanntesten Beispiele sind dabei Versuche, Pflanzen gegen Schädlinge, Krankheiten, ungünstige Witterungsbedingungen oder schlechte Bodenverhältnisse abzu härten oder die Wachstumszeiten der Pflanzen zu verkürzen, um deren Wert als Futter- oder Nahrungsmittel zu erhöhen.

Weiß e Biotechnologie:

Im Gegensatz zur roten und grünen Biotechnologie, die sich mit Anwendungen im medizinischen und pharmazeutischen bzw. im landwirtschaftlichen und pflanzlichen Bereich befasst, nutzt die weiße Biotechnologie Kenntnisse und Prozesse der Biologie und Biochemie für die Optimierung industrieller Prozesse und Entwicklung neuer technischer Verfahren. Lebende Zellen werden als Zellfabriken eingesetzt, um bestimmte Produkte im Industriemaßstab herzustellen. Vorteile bietet das vor allem bei Herstellung jener Produkte, für die mit klassischen Verfahren schwierige und potentielle gefährliche Bedingungen mit hohen Temperaturen und Drücken angewendet werden müssen, und bei Verwendung von biologischen Organismen oder Enzymen als Biokatalysatoren unter Normalbedingungen zu realisieren sind.

Grau/Braune, Blaue und Gelbe Biotechnologie:

Neben den drei oben angeführten „Hauptfarben“²¹ haben sich im Laufe der Zeit sogenannte Nebenfalten der Biotechnologie entwickelt. Die graue (braune) Biotechnologie beschäftigt sich mit umweltschonender Verfahren, dabei vor allem mit der Aufbereitung und Reinigung von Abwasser (z.B. Einsatz von Mikroorganismen in Kläranlagen) und Abgasen oder der Sanierung kontaminierter Böden.²² Die Nutzung von Organismen aus dem Meer gibt der blauen Biotechnologie ihre Farbe. Insbesondere Bakterien, die in den großen Tiefen der Meere und unter extremen Bedingungen leben, werden als mögliche Quelle für biologische Substanzen, die sich für neue Medikamente oder eine industrielle Nutzung verwenden lassen, gesehen. Die noch nicht deutlich abgegrenzte gelbe Biotechnologie wird ferner häufig mit Lebensmittelprozessen oder der Herstellung von chemischen Grundstoffen in Verbindung gebracht. Aufgrund der fortschreitenden Spezialisierung der Biotechnologie ist zu erwarten, dass sich das Spektrum der Unterdisziplinen noch weiter aufspalten wird.²³

²⁰ https://science.apa.at/dossier/Die_Farben_der_Biotechnologie/SCI_20131031_SCI52032273215376998, 08.10.2014

²¹ In der in Kapitel D folgenden ökonomischen Analyse steht neben den drei „Hauptfarben“ der Biotechnologie auch die Graue Biotechnologie (teilweise auch als Braune Biotechnologie bezeichnet) im Fokus der Betrachtung.

²² Die Graue Biotechnologie weist viele Überschneidungsbereiche mit der Weißen auf, da sie beispielsweise in Fabriken Einsatz findet, um Abwasser zu vermeiden bzw. zu reduzieren oder um aus Abfällen Energie zu gewinnen.

²³ <http://www.chemie.de/whitepaper/44283/der-regenbogen-der-biotechnologie.html>

B. Datengrundlage, Gang der Analyse und Methodik

B.1 Datengrundlage und Erfassungsproblematik

Grundlage für das gegenständliche Hypothesenpapier ist eine vom IWI ausgearbeitete Biotechnologie-Datenbank, die sich u.a. die Datenbank LISA Life Science Austria Directory 2014,²⁴ als zentrale, das Bundesgebiet abdeckende und wissenschaftlich fundierte Quelle für Biotechnologie-Unternehmen in Österreich, als Informationsbasis nimmt. Zudem werden zusätzlich Unternehmen und Forschungseinrichtungen recherchiert, die in der LISA Datenbank nicht gelistet, aber im Bereich Biotechnologie tätig sind. Über Unternehmensdatenbanken wie Aurelia, Herold und FirmenABC bzw. über Unternehmens- und Creditreform-Homepage werden unternehmensrelevante Zahlen und Indikatoren eruiert. Zusätzlich zu dieser „Desk-Research“ hinsichtlich der Identifizierung quantitativer Informationen zum Biotechnologie-Sektor in Österreich, werden qualitative Inputs aus einem Expertenworkshop und darauf aufbauender dreier Experteninterviews mit in das vorliegende Hypothesenpapier aufgenommen.

Die Gliederung der Unternehmen in der Biotechnologie-Datenbank des IWI richtet sich nach der Gliederung der LISA Datenbank, die die Unternehmen in zwei Kategorien teilt:

- „*Primary Biotech Companies*“ (kurz „*Primary*“):
Primary Biotech Unternehmen forschen und/oder produzieren in Österreich und sind somit keine reinen Vertriebseinheiten (inter)nationaler Unternehmen.
- „*Sales Biotech Companies*“ (kurz „*Sales*“):
Sales Biotech Unternehmen sind ausschließlich Vertriebsfirmen (inter)nationaler Unternehmen.

Die ausgewählten Unternehmen²⁵ sind den Farben der Biotechnologie zugeordnet („Biotech-Focus“), wobei Überschneidungen möglich sind, wenn Unternehmen in mehreren Biotechnologie-Feldern aktiv sind. Die Analyse der LISA Austria Studie sowie das Directory zeigt, soviel kann vorweg genommen werden, deutlich den Überhang an humanmedizinisch orientierten Biotechnologie-Unternehmen (rote Biotechnologie). Aus Sicht der Recherche ist dies auch darin begründet, dass dieser Bereich institutionell gut abgegrenzt ist. Dies bedeutet, dass Biotechnologie Unternehmen mit Humanmedizinbezug einfach identifizierbar und zuordenbar sind.

Eine nähere Betrachtung der Partnerunternehmen der Non-Profit Forschungsgesellschaft ACIB GmbH (fokussiert auf die industrielle bzw. weiße Biotechnologie) zeigt beispielhaft, dass die Firmenlandschaft mit Biotech-Bezug außerhalb des humanmedizinischen Bereichs hochaktiv ist, jedoch nicht in eindeutig zurechenbaren „Firmeneinheiten“ kategorisierbar ist. So sind beispielsweise große Chemie- und andere Industrieunternehmen Firmenpartner der ACIB und bei konkreten Biotech-Forschungsprojekten aktiv. Diese Unternehmen scheinen jedoch nicht als Biotechnologie-aktiv in einschlägigen Directories auf. Dazu zählen renommierte Firmen wie BASF, Eurofoam (Mitglied der Greiner Gruppe), Siemens, Sigma Aldrich oder Junbunzlauer. „*In ACIB Junbunzlauer Austria participates in the development and application of transcriptomic and metabolomic methods for analysis and improvement of microbial production strains.*“²⁶

Eine vertiefte Recherche zur Einbindung derartiger Unternehmen in die österreichische Biotech-Szene, d.h. eine vollständige Auflösung derartiger Systeme sprengt den Rahmen einer Erstrecherche bei weitem. Es empfiehlt sich eine vertiefte empirische Recherche, um die tatsächliche Einbindung der grünen, weißen und grauen Biotechnologie in der österreichischen Wirtschaft, die aus Sicht des Researcheteams in den aktuellen Berichten und Dokumentationen nicht marktgerecht ausgewiesen sind, entsprechend aufzuzeigen. Der aufgrund der oben dargestellten Problematik (siehe angeführtes Beispiel zur ACIB) zu erwartenden „Unterrepräsentation“ der Biotechnologie-Organisationen in Österreich seitens der LISA Datenbank, steht ein gegenteiliger Effekt der „Überrepräsentation“ entgegen. Die „Überrepräsentation“ basiert auf der Tatsache, dass etliche Unternehmen der Biotechnologie-Datenbank laut Expertengespräch nur teilweise dem Biotechnologie-Bereich zuzuordnen sind.²⁷ Für diese Unternehmen wären „Biotechnologie-Gewichtungen“ erforderlich, die im Rahmen dieses Projekts aber nicht eruiert werden können. Inwieweit sich die beiden gegenteilig wirkenden Effekte der „Unter- und Überrepräsentation“ neutralisieren, kann an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Summa summarum kann aber davon ausgegangen werden, dass die vorliegende Abgrenzung den Umfang des Biotechnologie-Sektors in Österreich weitgehend erfasst.

²⁴ <http://www.lifesciencesdirectory.at/> und PDF Version

²⁵ Die Unternehmensliste wurde mit der Liste der ABI-Mitglieder (Austrian Biotech Industry; Teil des Fachverbands Chemie) abgeglichen.

²⁶ <http://www.acib.at/acib-partners/company-partners/>

²⁷ Es ist bei den Biotechnologie-Unternehmen ferner zwischen Unternehmen zu unterscheiden, deren Produktionsverfahren als biotechnologisch definiert werden kann und/oder Unternehmen, deren Produkt biotechnologisch ist.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich die Erfassung und Bewertung des Biotechnologie Bereichs als äußerst komplex herausstellt.²⁸ Dies liegt vor allem am Querschnittscharakter der Biotechnologie begründet, die über mehrere Branchen streut und so statistisch nicht exakt erfasst werden kann. Es bleibt daher nur die im Rahmen dieses Projekts angewandte „Bottom Up Erfassung“ über Unternehmenslisten und Forschungseinrichtungen der Biotechnologie.

B.2 Gang der Analyse

Als Grundsampl für die Netzwerkanalysen (Kapitel C) wurden aus dem Feld „Primary Biotech Companies“ und „Sales Biotech Companies“ jene Unternehmen ausgewählt, bei denen 10 und mehr Mitarbeiter beschäftigt sind. Zudem wurden 28 im Biotechnologiebereich tätige Forschungseinrichtungen berücksichtigt. Daraus ergibt sich eine Grundgesamtheit für die Netzwerkanalysen von 167 Biotechnologie Organisationen in Österreich (89 „Primary“ Unternehmen, 50 „Sales“ Unternehmen und 28 Forschungseinrichtungen). Datengrundlage ist dabei die Analyse der Zitations- und Klassifikationsnetzwerke in den Patentdaten der 167 Player (78 Treffer) und der Vergleich der vorhandenen Referenzierungsstrukturen mit globalen Daten (GAP Analyse), d.h. wo in anderen Teilen der Welt mit denselben Wissensgebieten und Technologien andere, neue Wissensprozesse initiiert wurden und dies für Österreich möglicherweise Hinweise für neue Wachstumsfelder und Chancen liefert. Gegenstand des vorliegenden Thesenpapiers ist ferner eine proprietäre Netzwerkanalyse der Patentdaten. Eine derartige Cross-Scale-Network Analyse zeigt, welche Patentklasse einen Input für ein vorliegendes Patent liefert (also welches Wissen war Voraussetzung zur Erstellung eines Patents) und wohin die bestehende Patentklasse wiederum einen Input für andere Wissensgenerierungen liefert (für welche anderen Wissensgebiete ist eine Klasse Voraussetzung). Im Rahmen einer Adjazenz Analyse wird untersucht, wie sich das Österreichische Input-Output Netzwerk der Biotech Organisationen vom globalen Input-Output Netzwerk unterscheidet. Auf Basis von Entwicklungen im globalen Netzwerk sind Chancen „neuer Wege“, mögliche Zukunftsfelder, unter Berücksichtigung bestehender Stärkenfelder für Österreich zu eruieren.

Als Grundsampl für die ökonomische Potentialanalysen (Kapitel D) werden zunächst sämtlichen „Primary“ und „Sales“ Unternehmen ausgewählt und fehlende Unternehmensdaten recherchiert. Als zweiten Schritt werden die Unternehmen nach den Mitarbeiterklassen „Ab 10 Mitarbeiter“, „Bis 9 Mitarbeiter“ und „Alle Mitarbeiter“ gegliedert. Die Analysen fokussieren sich sodann vor allem auf die „Primary“ Unternehmen mit 10 Mitarbeitern und mehr. Vor der quantitativen Analyse werden zunächst die wichtigsten Charakteristika der Biotechnologie Unternehmen und Forschungseinrichtungen aufgezeigt, wobei u.a. darzustellen sein wird, wo die Biotechnologie Organisationen in Österreich vorwiegend zu finden sind.²⁹ Im zweiten Teil der ökonomischen Potentialanalyse werden im Rahmen eines statischen Kennzahlenprofils die wichtigsten Aggregate (gegliedert nach „Primary“/„Sales“ bzw. Biotech-Farben) gegenübergestellt und Differenzen sichtbar gemacht. Das Kapitel schließt mit der Berechnung volkswirtschaftlicher Effekte ausgewählter Biotechnologie Aggregate (Input-Output-Analysen), wobei hier nicht nur direkte, sondern auch indirekte und induzierte Effekte des Biotechnologie Sektors quantifiziert werden.

Der Analyseprozess beinhaltet zusammengefasst folgende Schritte:

1. Auswahl der Biotech Organisationen (des Samples) im Feld
2. Erhebung aller Patente der letzten 20 Jahre
3. Input-Output Netzwerkanalyse bezogen auf Kooperationsbeziehungen der Akteure sowie der Wissenswertschöpfung
4. GAP Analyse – Vergleich der Ergebnisse mit Referenzdaten mit dem Gesamtbestand des europäischen bzw. amerikanischen Patentamts.
5. Identifikation der qualitativen und quantitativen Charakteristika von Biotechnologie Organisationen
6. Ökonomische Wertschöpfungsanalyse – Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte mittels Input-Output-Analysen
7. Ausblick

²⁸ Kulescha, A. (2007): Spezifika bei der Bewertung von Biotech-Unternehmen: Besonderheiten, Anforderungen, Probleme, Alternativen Broschiert.

²⁹ Ein „Business Model“ eines Biotechnologie Unternehmens unterscheidet sich grundsätzlich von dem eines anderen (Industrie)Unternehmens.

B.3 Verwendete Modelle

Die dargelegte Analyse bedarf der Verwendung verschiedener Modelle, die im Folgenden vorgestellt werden.

B.3.1 Netzwerkmodelle

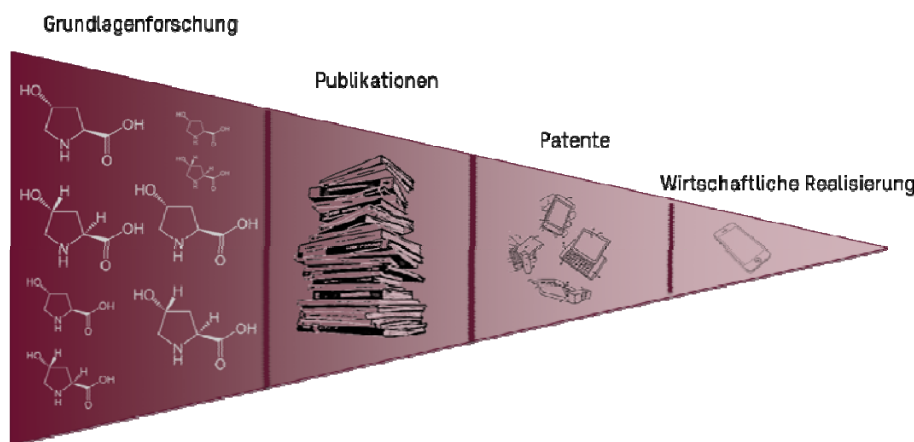
B.3.1.1 Ziele der Analyse

Die folgende Analyse zielt auf eine Bestandsaufnahme der existierenden Technologiefelder und ihrer Verbindungen, d.h. der Wissenswertschöpfungsketten, im Bereich sowie im Umfeld der Biotechnologie in Österreich zur Ermittlung neuer Potentiale ab. Die Untersuchung wird auf der Ebene der Grundlagenforschung, der Publikationen sowie der Patente durchgeführt. Als wichtigstes Analyseinstrument dient die soziale Netzwerkanalyse (SNA), mit der sich die vielfältigen Beziehungen zwischen Technologiefeldern sowie Unternehmen und Forschungsinstitutionen, die durch Projekte, Publikationen und Patente entstehen, besonders gut beschreiben und analysieren lassen.

Der besondere Wert der Vorgangsweise besteht darin, dass sie die Bereiche Grundlagenforschung, Publikationen und Patente nicht getrennt voneinander betrachtet, sondern vielmehr versucht, eine Konvergenz der Datenquellen und der Analyse herzustellen, wie sie bis jetzt noch in keiner Studie zu Wissenswertschöpfungsketten erreicht worden ist.

Es ist davon auszugehen, dass diese drei Bereiche aufeinanderfolgende Phasen im Prozess der Wissensproduktion darstellen, der von der Grundlagenforschung über die Publikation wissenschaftlicher Ergebnisse, der Patentierung von Technologien bis hin zur wirtschaftlichen Realisierung führt (Modell der Wertschöpfungsökologie; vgl. Abb. 1). Das Modell vereinfacht den Prozess natürlich, der in Wirklichkeit nicht kontinuierlich verläuft, sondern mit einer Vielzahl an Feedbackschleifen und Rückkopplungen verbunden ist.

Abb. 1: Das Modell der Wertschöpfungsökologie



Quelle: FAS (2014)

Diese Herangehensweise stellt besondere Ansprüche an die Datenerhebung, an das Datenmanagement sowie an die Analysemethoden. Insbesondere geht es darum, die vielfältigen Aktivitäten in den drei Bereichen miteinander vergleichen zu können. Dies betrifft vor allem die Frage, in welchen Wissens- und Technologiefeldern geforscht, publiziert und patentiert wird. Die Technologiefelder werden je nach Bereich durch unterschiedliche Klassifikationssysteme beschrieben. Im Falle der Grundlagenforschung ist es die Österreichische Systematik der Wissenschaftszweige (OEFOS), die auf den Fields of Science and Technology (FOS) der OECD beruht. Bei den Publikationen handelt es sich um die SCOPUS-Klassifikation der wissenschaftlichen Journale, in denen publiziert wird; und die Technologiefelder der Patente werden schließlich mit Hilfe der Internationalen Patentklassifikation (IPC) beschrieben, die von der Weltorganisation für geistiges Eigentum (WIPO) geschaffen wurde und von den internationalen Patentämtern seit 1975 verwendet wird.

Die Wissenschaftszweige, SCOPUS und IPC stellen drei völlig unterschiedliche Ontologien zur Beschreibung von Wissensproduktionen dar. Um die Aktivitäten in der Forschung, der Publikation und der Patentierung einander gegenüberstellen und miteinander vergleichen zu können, müssen sie zu einer gemeinsamen Ontologie vereinheitlicht bzw. die unterschiedlichen Technologieklassen mit

Hilfe semantischer Analysen, die auf die Identifikation gemeinsam auftretender Begriffe abzielen (CNBC-Analyse), einander zugeordnet werden. Diese Zuordnungen erfolgen nicht deterministisch, sondern probabilistisch, d.h. auf Basis von Kennzahlen, die die Wahrscheinlichkeit der Entsprechung zwischen zwei Klassen (z.B. einer Publikation und eines Patents) zum Ausdruck bringen. In dieser Hinsicht betritt die vorliegende Studie absolutes Neuland, und entsprechend vorsichtig müssen die Schlussfolgerungen formuliert werden, die aus den Ergebnissen gezogen werden.

Das Hauptziel der Analyse liegt nicht in der umfassenden Beschreibung der österreichischen Biotechnologielandschaft – diese hätte eine andere Herangehensweise erfordert (wie etwa ExpertInnengespräche auf Basis von Tiefeninterviews und Schneeballverfahren). Vielmehr geht es darum, erste Erkenntnisse über den sogenannten White Space der Biotechnologie in Österreich zu gewinnen, d.h. über die Potentiale, die sich aus den existierenden Stärkefeldern und Schwerpunkten ergeben. Diese Potentiale können grundsätzlich folgendermaßen identifiziert werden:

- **Momentum:** In welcher Phase der Entwicklung befindet sich die Biotechnologie gerade (im Hinblick auf die Anzahl der Forschungsprojekte, der Publikationen und der Patente)? In welchen Teilbereichen gibt es eine Zunahme, eine Sättigung oder vielleicht sogar einen Rückgang an Aktivitäten (starkes, geringes, kein Potential)?
- **Strukturelle Lächer:** Zu welchen Technologiefeldern haben die biotechnologischen Schwerpunkte in Österreich keine oder nur geringe Verbindungen, die anderswo bereits realisiert sind, und welche davon stellen daher potentielle Forschungsfelder auch in Österreich dar?
- **Wertschöpfungsökologie:** Vergleich der Aktivitäten der unterschiedlichen Phasen der Wissensproduktion. In welchen Bereichen wird beispielsweise viel geforscht sowie publiziert aber vergleichsweise wenig patentiert? Diese Bereiche bergen ebenfalls Potential zum Ausbau von Aktivitäten.

B.3.1.2 Soziale Netzwerkanalyse

Die Soziale Netzwerkanalyse (SNA) ist eine wissenschaftliche Methode zur empirischen Erfassung, Beschreibung, Visualisierung sowie Bewertung von Netzwerken. Unter einem Netzwerk versteht man eine abgegrenzte Menge von Knoten, die miteinander durch eine Menge von sogenannten Kanten verbunden sind. Die Begriffe „Knoten“ und „Kanten“ entstammen der Graphentheorie, neben der Matrixalgebra eines der Standbeine der SNA aus der Mathematik, und beziehen sich auf Entitäten, die miteinander durch Beziehungen verbunden sind. Handelt es sich dabei um soziale Akteure (Personen ebenso wie Kollektive) und um soziale Beziehungen (Kommunikation, Kooperation, Freundschaft, Verwandtschaft usw.), spricht man von sozialen Netzwerken. Netzwerke werden nicht empirisch vorgefunden, sondern mit Hilfe der Modelle der Netzwerkanalyse aus vorhandenen Daten über Akteure und Beziehungen konstruiert. Die Allgemeinheit der Definition führt dazu, dass die Methoden der SNA auf alle möglichen Arten von Netzwerken (nicht nur auf soziale, sondern auch auf technische, semantische etc.) angewendet werden können.

Die SNA als wissenschaftliche Disziplin kann auf eine lange Tradition verweisen, die bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts zurückreicht. Ihre Ursprünge liegen unter anderem in der Soziologie, der Sozialpsychologie und in der Sozialanthropologie. Ihre Modelle wurden mit Methoden der Mathematik (Matrixalgebra, Graphentheorie) und Informatik kombiniert und zu Analyseinstrumenten fortentwickelt, die auch für die Untersuchung sehr großer Netzwerke geeignet sind.

Die Netzwerkanalyse wird als eine relationale Methode bezeichnet. Sie räumt der Analyse von Beziehungen den Primat gegenüber der Analyse von Merkmalen ein. Gängige (empirische) sozial- und wirtschaftswissenschaftliche Instrumente gehen so vor, dass sie Daten und Informationen über Merkmale von sozialen Akteuren sammeln und mit Hilfe von statistischen Methoden Zusammenhänge zwischen diesen Merkmalen zu entdecken versuchen. Modelle und Theorien zielen in der Folge darauf ab, unabhängige und abhängige Merkmale zu definieren sowie Kausalverhältnisse zwischen ihnen herzustellen, um auf diese Weise soziale Tatsachen zu interpretieren. SNA hingegen zieht nicht (nur) Informationen über Attribute, sondern (auch) solche über Beziehungen heran, um Sachverhalte zu erklären. Dies unterscheidet SNA genuin von anderen wissenschaftlichen Instrumenten. Während ein Attribut oder Merkmal immer einem einzelnen Akteur (oder einem Kollektiv) zukommt, handelt es sich bei einer Beziehung um einen Sachverhalt, für den es mindestens zwei Akteure braucht. Dies hat zur Folge, dass es für die Datenerhebung, das Datenmanagement, die Analyse sowie die Darstellung der Ergebnisse spezifische Vorgehensweisen sowie eigene Analysesoftware braucht.

Unser Ansatz, Netzwerkstrukturen zu analysieren, basiert auf einer ganz spezifischen Auffassung von Netzwerken und ihrer Bedeutung, die unterschiedliche Modelle der Sozial- und Wirtschaftswis-

senschaften sowie der Systemökologie synthetisiert und weiterentwickelt.³⁰ Im Mittelpunkt steht dabei das Modell des Resilienzzyklus. Dieses geht davon aus, dass jedes Netzwerk Zyklen durchläuft, von der Entstehung des Netzwerks über das Wachstum und den Höhepunkt seiner Ausprägung bis hin zu Krisenerscheinungen und seiner Reorganisation („schöpferische Zerstörung“). Jede Struktur durchläuft solche Zyklen und kann dann als resilient bezeichnet werden, wenn es ihr gelingt, sich im Rahmen dieser Zyklen immer wieder zu erneuern.³¹

B.3.1.3 Datengrundlage

Grundlagenforschung

Zur Identifikation der Biotechnologie in der österreichischen Grundlagenforschung ziehen wir die Projektdatenbank des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) heran. FWF-Projekte stellen natürlich nicht die einzigen Grundlageforschungsaktivitäten dar; im Bereich der weißen Biotechnologie (Industrie) beispielsweise findet ein Großteil der Forschung in großen Unternehmen statt, was den Zugang zu Informationen über das Ausmaß und den Inhalt der Forschung erschwert. Deshalb dienen uns die FWF-Daten zu einer ersten Annäherung. Zum Zeitpunkt der Erhebung (25.07.2014) enthielt die FWF-Datenbank für den Zeitraum ab dem 01.01.1996 insgesamt 11.725 Projekte. Diese waren mit insgesamt 41 verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen (auf der Ebene der 3-Steller der OEFOS) versehen. Die Biotechnologie ist mit den Codes 209 (Industrielle Biotechnologie), 304 (Medizinische Biotechnologie) und 404 (Agrarbiotechnologie, Lebensmittelbiotechnologie) vertreten. Die Umweltbiotechnologie (208) kam in keinem der FWF-Projekte vor.

Publikationsanalyse

Die Erhebung der Publikationsaktivitäten österreichischer Forschungsinstitutionen und Unternehmen erfolgte vor allem mit Hilfe zweier Datenbanken: PUBMED im Bereich der roten Biotechnologie (US National Library of Medicine, National Institutes of Health) sowie dem Journal of Dairy Science (American Dairy Science Association) für die grüne und die weiße Biotechnologie. Die Zuordnung der Technologiefelder zu wissenschaftlichen Journalen (nicht Aufsätze) erfolgte auf Basis der Einträge der SCOPUS Zitations- und Abstractdatenbank.

Insgesamt wurden 172.300 Publikationen (PUBMED 132.511, JODS: 39.789) mit österreichischer Beteiligung (Suchwort „AUSTRIA“ in Bezug auf den Standort des Akteurs) für den Zeitraum 1966 – 2014 erhoben. Insgesamt wurden diesen Publikationen 337 SCOPUS-Kategorien, die sich auf 33.468 Journale bezogen, zugeordnet.

Patentanalyse

Für die Patentanalyse wurde auf drei Datenquellen zurückgegriffen:

1. **Depatisnet** des Deutschen Patent- und Markenamts (DPMA); ca. 1 Mio. Dokumente
2. **Espacenet** des Europäischen Patentamts (EPO); ca. 3,5 Mio. Dokumente
3. **USPTO** des United States Patent and Trademark Office (USPTO) ca. 5,2 Mio. Dokumente

Die Patentrecherche ging von einer Positivliste mit insgesamt 167 der größten Akteure (139 Unternehmen; Auswahl mit mindestens 10 MitarbeiterInnen; sowie 28 Forschungsinstitutionen) im Bereich der österreichischen Biotechnologie aus. Nach diesen Akteuren wurde in den Dokumenten der drei Patentdatenbanken gesucht.

Für 55 der Unternehmen sowie 23 Forschungseinrichtungen wurden für den Zeitraum ab 1970 insgesamt 6.280 Patente gefunden. An diesen waren, wie sich nach der Extraktion aller Informationen herausstellte, insgesamt 1.551 österreichische Anmelder beteiligt (183 Unternehmen bzw. Organisationen sowie 1.368 Personen).

In den Patentdaten sind auch die IPC-Klassen enthalten, die Auskunft über die Technologiefelder geben, in denen die Patente angemeldet wurden. Die IPC-Klassifikation ist folgendermaßen aufgebaut (anhand des Beispiels A61K 39/139 „Impfstoffe gegen Mumps- oder Masernvirus“):

³⁰ Harald Katzmair: Soziales Kapital und Resilienz. Adaptive Netzwerke in einer Welt der „schöpferischen Zerstörungen“. In: Wirtschaftspolitische Blätter 1/2012, S. 141ff.

³¹ Lance H. Gunderson, C.S. Holling: Panarchy. Understanding Transformations in Human and Natural Systems. Washington, Covelo, London (Island Press) 2002.

Tab. 3: Der Aufbau der IPC-Klassifikation

IPC-Aufbau	Ebene	Bezeichnung
A	Sektion	Täglicher Lebensbedarf
A61	Klasse	Medizin oder Tiermedizin; Hygiene
A61K	Unterklasse	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke
A61K 39/00	Gruppe	Medizinische Präparate, die Antigene oder Antikörper enthalten (Impfstoffe)
A61K 39/139	Untergruppe	Mumps- oder Masernvirus

Quelle: FAS (2014)

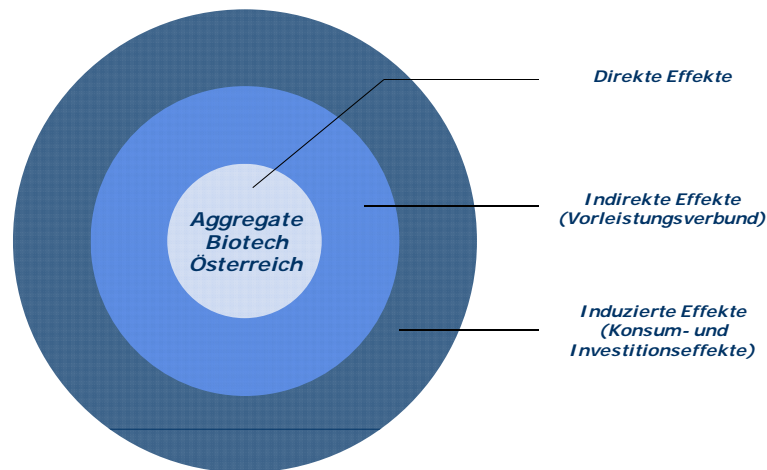
Für die österreichischen Patente beträgt die Anzahl der Patentklassen wie folgt:

- Sektionen: 8 von 8 (100%)
- Klassen: 90 von 130 (69%)
- Unterklassen: 252 von 638 (39%)
- Gruppen: 1.210 von 3.171 (38%)

B.3.2 Input-Output-Modell

Zur Identifizierung der Bedeutung des Biotechnologie-Sektors in Österreich bedarf es einer volkswirtschaftlichen Analyse im Kontext der Verflechtung mit anderen Wirtschaftsbereichen. Berücksichtigt werden dabei nicht nur die unmittelbaren Effekte der Biotechnologie-Unternehmen, sondern auch mittelbare über die jeweiligen Unternehmen hinausgehende Effekte in Österreich. Die volkswirtschaftliche Relevanz der Biotechnologie in Österreich schichtet sich in drei Bedeutungsdimensionen (direkte, indirekte und induzierte Effekte). Das zur Berechnung dieser Effekte verwendete offene statische Leontief-Modell (Input-Output-Modell) erfasst alle gängigen gesamtwirtschaftlichen Kenngrößen, wie Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung für das Jahr 2012/2013.

Abb. 2: Drei-Schichten-Modell des IWI



Quelle: IWI (2014)

Die Modellkonfiguration folgt einem dreistufigen Verfahren zur Ermittlung der im Blickpunkt stehenden Effekte:

1. Unmittelbar durch Biotechnologie zu beobachtende/messende direkte Effekte in der österreichischen Volkswirtschaft;
2. indirekte Effekte von Biotech in der österreichischen Volkswirtschaft, nachfrageseitig ausgelöst über die komplette Wertschöpfungskette des Vorleistungsverbund (Backward-Linkages);
3. induzierte Effekte ergeben sich über den durch die (direkt und indirekt) generierte Beschäftigung bzw. über durch Investitionen³² der Biotech-Unternehmen in der österreichischen Volkswirtschaft ermöglichten Konsum (d.h. die generierten Löhne- und Gehälter lösen zusätzlichen Konsum aus und führen dadurch wieder zu zusätzlicher Produktion).³³

³² Dies nicht zuletzt auf Grund der Annahme, dass es sich bei Biotech um einen überdurchschnittlich investitionsaktiven Sektor handelt.
³³ Zur Integration dieser wichtigen Impulse wurde ein spezifisches erweitertes, partiell geschlossenes Input-Output-Modell entwickelt.

Den Ausgangspunkt für die Input-Output-Berechnungen stellen die Umsatzwerte der Biotech-Unternehmen dar. Die herangezogenen Outputwerte der einzelnen Unternehmen basieren auf diversen Datenbanken (u.a. Aurelia, Sabina, Herold, Firmenbuch). Der Aspekt der Plausibilität wird durch zahlreiche durchgeführte Vergleiche gewährleistet, weiters wird die jeweils rezenteste Outputangabe als Berechnungsbasis gewählt (Referenzjahre überwiegend 2013 bzw. 2012). Es wird die Annahme zugrunde gelegt, dass das generierte Umsatzvolumen auf heimischer Produktion basiert.

Zu berücksichtigen ist, dass es sich beim Ausgangsvektor um einen Vektor der Umsätze und nicht um einen Vektor der Produktionswerte handelt. Der Produktionsvektor wird sodann anteilmäßig auf Basis der Umsätze erstellt. Hier ist zu beachten, dass die Anteile branchenspezifisch variieren (vgl. Leistungs- und Strukturstatistik). Während die beiden Outputkennzahlen für Unternehmen der *Herstellung von Waren* nahezu identisch sind, können im Dienstleistungsbereich Divergenzen auftreten. Diese Abweichungen werden im Zuge der Vektorerstellung mit ins Kalkül genommen und fließen in Form eines eigens vom IWI kalkulierten branchenspezifischen Abschlagsfaktors ein.

Um dem Aspekt der Genauigkeit Genüge zu leisten, wird jedes Biotech Unternehmen des Gesamtsamples (Datenquelle: KSV bzw. Herold) zumindest einer Haupttätigkeit sowie bis zu zwei Nebentätigkeiten zugeordnet (nach ÖNACE 2008). Die Input-Output-Berechnungen werden für alle Unternehmen der Biotech Datenbank durchgeführt. Dabei dient das gesamtwirtschaftliche Liefer- und Leistungsgeflecht aus dem Jahr 2010 als Grundlage (bei gleichzeitigem Hinzuziehen rezenter Umsatzzahlen aus dem Jahr 2013 bzw. 2012), da für dieses Jahr die entsprechenden volkswirtschaftlichen Basisdaten – die Aufkommens- und Verwendungs-Tabellen – am aktuellsten zur Verfügung stehen. Wird der Produktionsvektor in die Struktur dieses Wirtschaftsgeflechtes eingespeist, lassen sich die gesamtwirtschaftlichen Impulse des Biotech Samples annähern.

Zur Ermittlung der Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung der Unternehmen des Biotech Unternehmensaggregats wird, wie einleitend erwähnt, die Input-Output-Analyse als methodisches Fundament herangezogen. Im Zuge der Berechnung werden nicht nur einkommens- sondern ebenfalls investitionsinduzierte Effekte berücksichtigt. Zur Anwendung kommt die Backward-Linkage-Betrachtung, die der Frage nachgeht, woher die Güter und Leistungen des Vorleistungsverbundes stammen. Die Effekte, die durch die „Backward Linkages“ von einem Sektor ausgehen, werden anhand eines nachfrageorientierten Input-Output-Modells vom Leontief-Typus berechnet.

Die von den laufenden Produktionsaktivitäten ausgelösten Effekte geben an, wie viele inländische Güter insgesamt (unter Berücksichtigung aller über die Produktionsverflechtungen wirkender Interdependenzen) benötigt werden, um die Leistung des Unternehmenssamples durch die Bereitstellung von Vorleistungen und von Arbeitskräften zu ermöglichen. Von diesen erforderlichen Produktionsniveaus wird in der Folge auf die generierte Wertschöpfung, Lohn- und Gehaltssumme und Beschäftigung geschlossen.

Tab. 4: Die zehn wichtigsten Disziplinen nach dem Anteil der Projekte in Prozent

Bereich	1996 - 2001	2002 - 2007	2008 - 2013	Gesamt
Biologie	13,8	14,4	15,1	14,5
Medizinisch-theoretische Wiss., Pharmazie	10,9	8,8	8,1	9,2
Physik, Astronomie	7,9	8,5	8,6	8,4
Geschichte, Archäologie	7,5	7,0	7,0	7,1
Chemie	6,1	5,4	4,4	5,2
Sprach- und Literaturwissenschaften	6,0	4,5	4,7	5,0
Informatik	3,6	5,4	5,8	5,0
Klinische Medizin	6,3	4,3	4,2	4,9
Mathematik	3,3	5,0	5,6	4,7
Geowissenschaften	3,9	3,6	3,2	3,6

Quelle: FAS (2014)

Die Biologie kommt insgesamt in 14,5% aller Projekte von 1996 bis 2013 vor. Man sieht auch, dass dieser Anteil im Lauf der Zeit kontinuierlich zugenommen hat (von 13,8% über 14,4% auf 15,1%). Die Humanmedizin sowie die Pharmazie an zweiter Stelle hat hingegen abgenommen (von 10,9% auf 8,1%).

Sehen wir uns diesen Verlauf für die drei Biotechnologien an:

Tab. 5: Der Anteil der Biotechnologien an den FWF-Projekten

Bereich	1996 - 2001	2002 - 2007	2008 - 2013	Gesamt
Medizinische Biotechnologie	0,4	0,6	0,5	0,5
Industrielle Biotechnologie	0,1	0,4	0,3	0,3
Agrarbiotech., Lebensmittelbiotechnologie	0,0	0,1	0,1	0,1

Quelle: FAS (2014)

Insgesamt stellen die Biotechnologien noch einen recht geringen Anteil an den FWF-Projekten (Rot: 94, Weiß: 52, Grün: 10 Projekte). Interessant ist aber das Momentum: Bei der roten und der weißen Biotechnologie nimmt der Anteil an den Projekten in der letzten Zeitperiode (2008 – 2013) wieder ab, bei der grünen nimmt er, wenn auch auf geringem Niveau, zu.

Die nächste Tabelle zeigt, welche Universitäten und Forschungseinrichtungen die meisten FWF-Projekte in der Biotechnologie durchführen. Das Feld wird von der Universität für Bodenkultur, der TU Wien sowie der Universität Salzburg angeführt.

Tab. 6: Forschungseinrichtungen mit den meisten FWF-Projekten im Bereich der Biotechnologie

Institution	FWF-Projekte
Boku Wien - Department für Lebensmittelwissenschaften und -technologie	10
TU Wien - Inst. für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften	7
Paris-Lodron-Universität Salzburg - Fachbereich Zellbiologie	5
Boku Wien - Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften und Pflanzenbiotech.	5
Technische Universität Graz - Institut für Biochemie	4
Technische Universität Graz - Institut für Biotechnologie und Bioprozesstechnik	4
Boku Wien - Department für NanoBiotechnologie	4
Universität Graz - Institut für Chemie	4
Universität Graz - Institut für Molekulare Biowissenschaften	4
Veterinärmedizinische Universität Wien - Institut für Tierzucht und Genetik	4
AIT Austrian Institute of Technology GmbH	3
Medizinische Universität Innsbruck - Institut für Pharmakologie	3
Medizinische Universität Wien - Department für Virologie	3
Österreichische Akademie der Wissenschaften - Institut für Molekularbiologie	3
St. Anna Kinderkrebsforschung - St. Anna Kinderspital	3
Boku Wien - Department für Angewandte Genetik und Zellbiologie	3
Boku Wien - Institut für Pflanzenschutz	3
Universität Wien - Zentrum für Molekulare Biologie	3

Quelle: FAS (2014)

Sehen wir uns schließlich an, mit welchen weiteren Wissenschaftsdisziplinen die Biotechnologien durch FWF-Projekte verbunden sind.

Tab. 7: Verbindungen der Biotechnologien

Biotechnologie	Verbunden mit	Projekte
Medizinische Biotechnologie	Biologie	73
	Medizinisch-theoretische Wissenschaften, Pharmazie	35
	Klinische Medizin	13
	Gesundheitswissenschaften	10
	Chemie	6
Industrielle Biotechnologie	Biologie	42
	Chemie	28
	Andere Naturwissenschaften	4
	Andere Technische Wissenschaften	3
	Medizinisch-theoretische Wissenschaften, Pharmazie	3
Agrarbiotechnologie, Lebensmittelbiotechnologie	Biologie	8
	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	5
	Medizinisch-theoretische Wissenschaften, Pharmazie	4
	Chemie	3
	Tierzucht, Tierproduktion	2

Quelle: FAS (2014)

Bei allen drei Biotechnologie-Arten besteht die stärkste Verbindung zu biologischen Wissenschaften. Die rote Biotechnologie ist weiters – wenig überraschend – mit der Humanmedizin, der klinischen Medizin, den Gesundheitswissenschaften und der Chemie verbunden. Bei der weißen Bio-

technologie bestehen starke Verbindungen zur Chemie, zu sonstigen Natur- und technischen Wissenschaften (leider erlauben die verfügbaren FWF-Daten keine detailliertere Differenzierung, da die Wissenschaftsdisziplinen nur auf der 3-Steller-Ebene der OEFOS ausgewiesen werden) und zur Medizin; und die Agrarbiotechnologie hängt besonders stark an der Land- und Forstwirtschaft, der Humanmedizin, der Chemie sowie der Tierzucht- und -produktion.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass die Biotechnologien in der Grundlagenforschung des FWF bis jetzt einen eher geringen Anteil stellen. Die rote Biotechnologie ist noch am stärksten vertreten, gefolgt von der weißen und der grünen; die graue kommt noch gar nicht vor. Das Momentum (der Anteil der Projekte im Zeitverlauf) zeigt zurzeit keinen eindeutigen Trend zu einer zukünftigen Zu- oder Abnahme an; insbesondere in der roten, aber auch in der weißen Biotechnologie scheint es, was die FWF-Grundlagenforschung betrifft, im Moment eher eine Stagnation zu geben.

C.2 Publikationsanalyse

Die Datenerhebung für die Publikationsanalyse bestand zunächst darin, die ausgewählten Datenbanken (PUBMED und Journal of Dairy Science) nach Publikationen zu durchforsten, an denen österreichische Akteure (Forschungsinstitutionen, Unternehmen, Einzelpersonen) beteiligt waren. Um zu ermitteln, in welchen Wissenschaftsbereichen publiziert wird, wurden die wissenschaftlichen Journale, die sich unter den Treffern befanden, den SCOPUS-Kategorien zugeordnet. Die folgenden Ergebnisse beziehen sich also auf die Wissensfelder der Journale, nicht direkt auf jene der Artikel und Aufsätze.

Tab. 8: Anzahl der Publikationen nach Journal-Disziplinen

Wissenschaftsfelder	Publikationen 2004 - 2014	Ø pro Jahr	K (Momentum)
Biochemistry	3.538	353,8	-10,4
Molecular Biology	2.902	290,2	-5,5
Surgery	2.376	237,6	-9,8
Cell Biology	2.218	221,8	-8,8
Oncology	1.956	195,6	-4,9
Clinical Neurology	1.899	189,9	0,1
Genetics	1.824	182,4	0,1
Radiology Nuclear Medicine and imaging	1.675	167,5	-1,5
Cancer Research	1.648	164,8	-3,5
Cardiology and Cardiovascular Medicine	1.615	161,5	-8,8
Immunology	1.579	157,9	-4,5
Pharmacology	1.306	130,6	-5,1
Immunology and Allergy	1.300	130	-2,9
Hematology	1.241	124,1	-6,6
Orthopedics and Sports Medicine	1.112	111,2	5,6
Neurology	1.112	111,2	1,8
Clinical Biochemistry	1.039	103,9	-7,6
Biotechnology	1.003	100,3	4,1
Analytical Chemistry	969	96,9	-1,8
Infectious Diseases	949	94,9	4,8

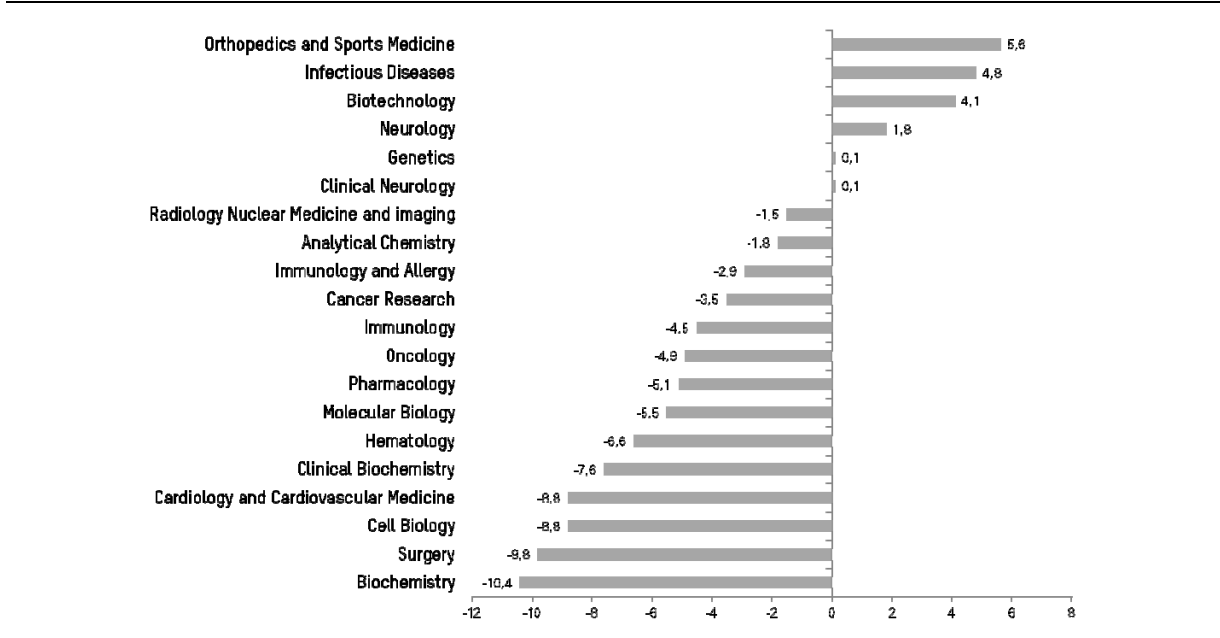
Quelle: FAS (2014)

Sehen wir uns zunächst an, in welchen Bereichen am häufigsten publiziert wurde (Tabelle 6). Mit mehr als 3.500 Treffern führt die Biochemie die Liste an, gefolgt von der Molekularbiologie (2.902), der Chirurgie (2.376), der Zellbiologie (2.218) und der Onkologie (1956). Diese Liste ähnelt sehr derjenigen, die wir in der Grundlagenforschung, d.h. in den FWF-Daten, vorfinden. Wenn wir nun die Entwicklung der Disziplinen über die Zeit, d.h. das Momentum betrachten, erkennen wir, dass gerade die eben genannten Wissenschaftsbereiche, die am häufigsten vertreten sind, im Hinblick auf die Publikationszahlen der letzten Jahre abnehmen oder zumindest stagnieren. In der Bioche-

mie etwa gab es im abgebildeten Zeitraum (2004 bis 2014) jedes Jahr durchschnittlich zehn Publikationen weniger. Das könnte darauf hindeuten, dass in diesen Bereichen ein gewisser Sättigungsgrad erreicht ist. Das bedeutet nicht, dass es hier kein Wachstum mehr geben kann, es dürfte nur etwas geringer ausfallen als früher oder im Vergleich mit anderen Technologiefeldern.

Bildet man dieses Momentum, die durchschnittliche Zu- oder Abnahme an Publikationen pro Jahr, in Form eines Balkendiagramms ab, erhält man folgende Darstellung:

Abb. 4: Momentum der Disziplinen nach der Zahl der Publikationen 2004 - 2014



Quelle: FAS (2014)

Auf der rechten Seite finden sich die Felder mit durchschnittlich steigender Publikationszahl (positives Momentum), links die mit durchschnittlich fallender Zahl (negatives Momentum). 14 der 20 Bereiche mit den meisten Publikationen in Österreich weisen fallende oder stagnierende Publikationszahlen auf; nur bei sechs zeigt sich eine Zunahme, und unter diesen sechs findet sich auch die Biotechnologie. Diese Zahlen weisen also auf ein positives Momentum der Biotechnologie in der Sphäre der Publikationen hin!

Tab. 9: Wissenschaftsfelder mit den stärksten Verbindungen zur Biotechnologie 2004 - 2014

Wissenschaftsfelder	Verbindungen
Applied Microbiology and Biotechnology	665
Bioengineering	353
Genetics	267
Food Science	247
Molecular Biology	240
Biochemistry	215
Ecology	187
Pharmaceutical Science	167
Biomedical Engineering	145
Ecology, Evolution, Behavior and Systematics	83
Pharmacology	66
Plant Science	61
Molecular Medicine	60
Biophysics	60
Organic Chemistry	54
Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	50
Animal Science and Zoology	45
Cell Biology	42
Biomaterials	41
Agronomy and Crop Science	40

Quelle: FAS (2014)

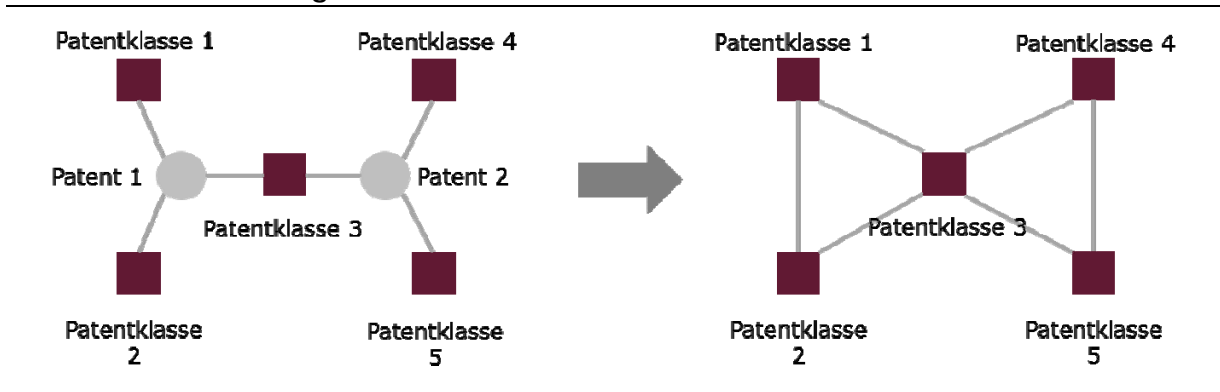
Tabelle 9 zeigt, in welchem Umfeld sich die Biotechnologie in Österreich dabei befindet. Die Wissenschaftsbereiche, mit denen die Biotechnologie am stärksten durch Publikationen verbunden ist, sind die Angewandte Mikrobiologie, Bioengineering, Genetik, die Lebensmittelwissenschaften und die Molekularbiologie.

C.3 Patentanalyse

Im Zusammenhang mit der Patentanalyse haben wir es mit vier Arten von Netzwerken zu tun:

1. Netzwerk der IPC-Klassen, die miteinander durch Patente verbunden sind. Es handelt sich dabei um inhaltlich benachbarte Technologiefelder, bei denen auch davon ausgegangen werden kann, dass zwischen ihnen ein Technologie- und Wissenstransfer stattfindet.

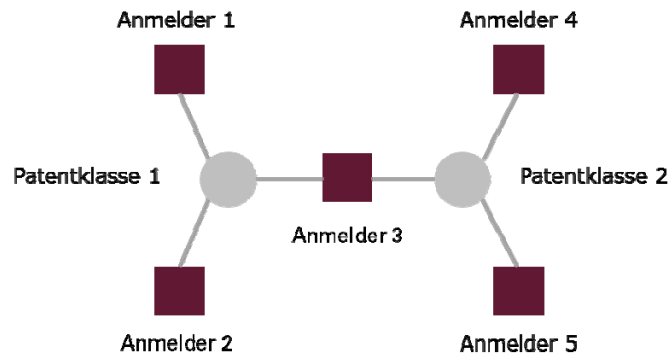
Abb. 5: Generierung des Patentklassennetzwerks



Quelle: FAS (2014)

2. Netzwerk der Unternehmen, die miteinander durch Patentklassen verbunden sind. Daraus ergeben sich keine realen sozialen Beziehungen (wie beispielsweise Wertschöpfungsverbindungen), sondern das Netzwerk zeigt an, welche Unternehmen in ähnlichen Technologiefeldern patentieren, welche sich daher miteinander in Konkurrenz befinden oder aber bei welchen es auch Potential zu Kooperation gibt, sofern diese nicht ohnehin schon stattfindet.

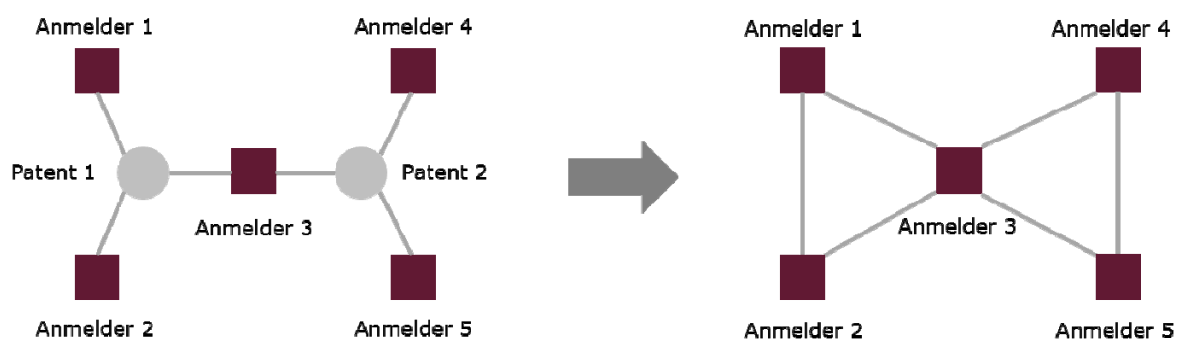
Abb. 6: Generierung des Netzwerks der Unternehmen und Patentklassen



Quelle: FAS (2014)

3. Netzwerk der Unternehmen, die miteinander Patente angemeldet haben, d.h. ein Netzwerk aus Kooperationsbeziehungen.

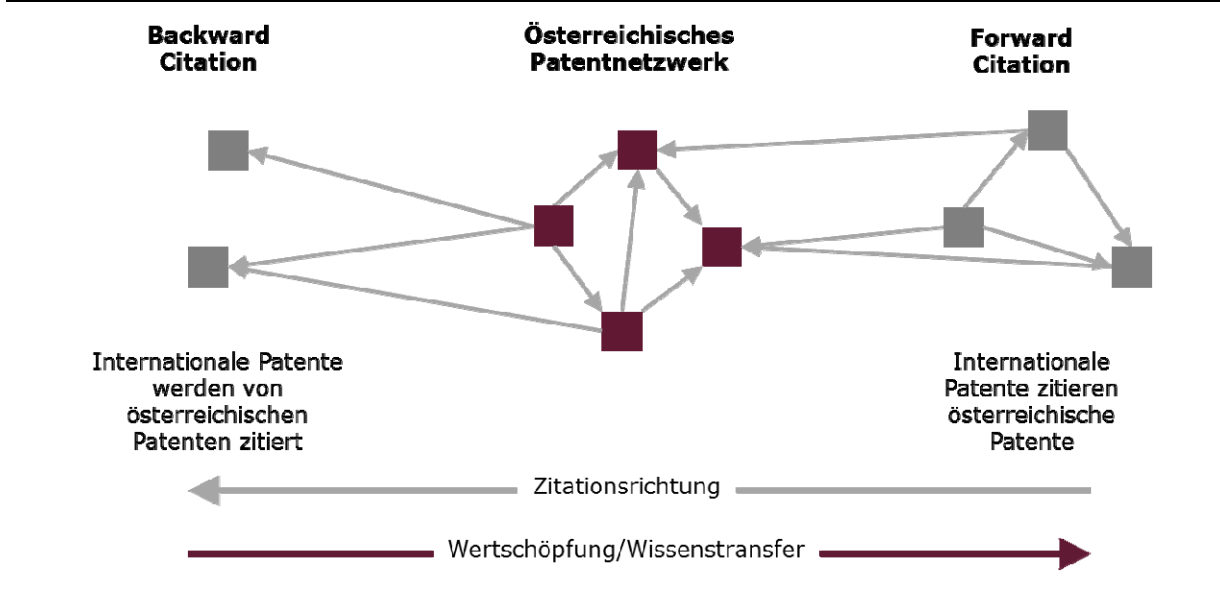
Abb. 7: Generierung des Netzwerks der Unternehmen und Patente



Quelle: FAS (2014)

4. Das Netzwerk der Zitationen zwischen Patenten. Dieses bezieht sich zunächst einmal auf die Zitationen zwischen österreichischen Patenten; der eigentliche Untersuchungsgegenstand sind jedoch die Zitationen internationaler Patente durch österreichische (Backward Citation; Wissenstransfer nach Österreich, Input) bzw. Zitationen österreichischer Patente durch internationale (Forward Citation; Wissenstransfer aus Österreich; Output).

Abb. 8: Wissenstransfer durch Backward- und Forward-Zitationen



Quelle: FAS (2014)

C.3.1 Netzwerk der Patentklassen und Patente

Sehen wir uns zunächst an, in welchen Patentklassen die 167 Unternehmen und Forschungsinstitutionen, für die Patente gefunden worden sind, am häufigsten patentiert haben:

Tab. 10: Die 20 wichtigsten Patentklassen (Unterklassen) nach der Zahl der Patente

Unterklasse	Bezeichnung	Patente
A61K	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke...	2.807
C07K	Peptide...	1.304
C12N	Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen; Züchten, Konservieren oder Lebensfähigerhalten vo...	1.128
A61P	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen...	1.072
C07D	Heterocyclische Verbindungen...	740
G01N	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften...	697
C12Q	Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen; Zusammensetzungen oder Testpapiere hierfür;...	370
C12P	Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen oder Zusammensetzun...	319
C07C	Acyclische oder carbocyclische Verbindungen...	300
A01N	Konservieren von Körpern von Menschen, Tieren, Pflanzen oder deren Teilen; Biozide, z.B. als Desinfektionsmittel, als Pestizide, a...	153
C07H	Zucker; deren Derivate; Nucleoside; Nucleotide; Nucleinsäuren...	152
A61L	Verfahren oder Vorrichtungen zum Sterilisieren von Stoffen oder Gegenständen allgemein; Desinfizieren, Sterilisieren oder Desodori...	120
A61B	Diagnostik; Chirurgie; Identifizierung...	88
B01D	Trennen...	85
A61M	Vorrichtungen zum Einführen oder Aufbringen von Substanzen in oder auf den Körper; Vorrichtungen zum Übertragen von Körperflüssigk...	78
C08F	Makromolekulare Verbindungen, erhalten durch Reaktionen, an denen nur ungesättigte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen beteiligt sin...	76
G06F	Elektrische digitale Datenverarbeitung...	75
B01J	Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse, Kolloidchemie; entsprechende Vorrichtungen hierfür...	74
C07F	Acyclische, carbocyclische oder heterocyclische Verbindungen, die andere Elemente als Kohlenstoff, Wasserstoff, Halogen, Sauerstoff...	72
C08G	Makromolekulare Verbindungen, anders erhalten als durch Reaktionen, an denen nur ungesättigte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen be...	68

Quelle: FAS (2014)

An der Spitze finden sich – wenig überraschend – Technologiefelder im Bereich der Heilmittelerzeugung sowie benachbarte Bereiche der Chemie und der Biologie. Weiters finden sich Klassen aus dem Feld der Lebensmittelindustrie (C07H Zucker), aber auch solche aus dem Bereich der IKT (G06F Elektrische digitale Datenverarbeitung). Es handelt sich ja ausschließlich um Patente der Unternehmen aus der Positivliste; das bedeutet, dass all die hier aufgelisteten Technologiefelder entweder direkt mit biotechnologischen Verfahren zu tun haben oder aber sich im Umfeld der Biotechnologie befinden.

Was lässt sich über das Momentum dieser Disziplinen sagen, das heißt über die Entwicklung der Patentzahlen im Zeitverlauf (2009 – 2013)? Die nächste Tabelle zeigt das für die 15 wichtigsten Felder. An der Spitze der Liste finden sich die mit einem positiven Momentum, am Ende (negativer Index) die mit insgesamt abnehmender Patentzahl. Jene mit durchschnittlich abnehmender Patentzahl in den letzten fünf Jahren entstammen allesamt den Bereichen der organischen Chemie („Heterocyclische Verbindungen“, „Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften“) und der Heilmittelerzeugung.

Tab. 11: Momentum (2009 – 2013) der 15 wichtigsten Patentklassen

Unterklasse	Bezeichnung	Momentum
C12P	Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese...	9,0
C12Q	Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen...	2,8
A61B	Diagnostik; Chirurgie; Identifizierung	2,0
A61P	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen	1,7
H04N	Bildübertragung, z.B. Fernsehen	1,7
G06T	Bilddatenverarbeitung oder Bilddatenerzeugung allgemein	1,6
G01S	Funkpeilung; Funknavigationssysteme	1,5
C22C	Legierungen	1,2
B01J	Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse, Kolloidchemie; entsprechende Vorrichtungen hierfür	1,2
C07C	Acyclische oder carbocyclische Verbindungen	1,0
C07K	Peptide	0,3
C12N	Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen...	-0,9
A61K	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	-8,1
G01N	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften	-9,0
C07D	Heterocyclische Verbindungen	-22,9

Quelle: FAS (2014)

Die Technologiefelder mit positivem Momentum entstammen auch der Biochemie, beziehen sich aber auf Technologien wie Gärungsverfahren oder die Verwendung von Enzymen, die auch im Bereich der grünen oder der weißen Biotechnologie bzw. in der Lebens- und Futtermittelindustrie Anwendung finden können. An dritter Stelle finden sich diagnostische Methoden, die ebenfalls auf Biotechnologien zurückgreifen können (Enzyme, Biomarker) und zur Humanmedizin (rot) gehören. Ohne die Interpretation der ICP-Unterklassen zu weit zu treiben, können wir mit Bestimmtheit sagen, dass die verschiedenen Biotechnologie-Farben durch ihre Patentverbindungen adjazent sind, d.h. im netzwerkanalytischen Sinn benachbarte Felder darstellen, sodass ein Potential für eine vertiefende Integration besteht.

In einem weiteren Schritt wurde das Netzwerk der Patentklassen einer Clusteranalyse unterzogen, um Gruppen von Technologiefeldern zu identifizieren, zwischen denen eine besonders dichte Vernetzung besteht und die daher inhaltlich besonders stark miteinander verbunden sein dürften.

Insgesamt wurden sechs Cluster identifiziert, die in der nächsten Aufstellung aufgelistet sind. Bei jedem Cluster sind die drei Patentklassen mit den meisten Patenten angeführt. Wir sehen wiederum, dass alle Farben der Biotechnologie enthalten sind (Rot: Cluster 1, 3 und 4, Weiß: 2 als all-

gemeiner biochemischer Cluster; und Grün: 5, und der technische Cluster 6 im der Nachbarschaft der Biotechnologie).

Tab. 12: Die sechs Cluster im Netzwerk der Patentklassen; jeweils die drei wichtigsten Klassen nach der Zahl der Patente sind aufgelistet

Cluster	Bezeichnung – die drei wichtigsten Unterklassen nach der Zahl der Patente	Patente
1	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	2.807
	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen	1.072
	Heterocyclische Verbindungen	740
2	Peptide	1.304
	Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen ...	1.128
	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften	697
3	Verfahren oder Vorrichtungen zum Sterilisieren von Stoffen oder Gegenständen allgemein; Desinfizieren ...	120
	Trennen	85
	Makromolekulare Verbindungen, erhalten durch Reaktionen, an denen nur ungesättigte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen beteiligt sind	76
4	Diagnostik; Chirurgie; Identifizierung	88
	Vorrichtungen zum Einführen oder Aufbringen von Substanzen in oder auf den Körper; Anästhesie	78
	Elektrische digitale Datenverarbeitung	75
5	Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke ...	59
	Gewinnung oder Reinigung von Zuckersäften	41
	Pasteurisieren, Sterilisieren, Haltbarmachen, Reinigen, Klären, Altern von alkoholischen Getränken ...	6
6	Erzeugung oder Verwendung von Wärme, soweit nicht anderweitig vorgesehen	9
	Wärmetauscher	5
	Schiffe oder sonstige Wasserfahrzeuge; Ausrüstung für die Schifffahrt	4

Quelle: FAS (2014)

Wie sehr die verschiedenen Biotechnologie-Farben miteinander verbunden sind, zeigt die folgende Netzwerkdarstellung. Sie enthält alle Technologiefelder (Ebene der Unterklassen), die sich im Umfeld der Klasse A61K „Präparate für medizinische, zahnärztliche und kosmetische Zwecke“ befinden, d.h. direkt mit dieser Klasse durch Patente verbunden sind. Soweit in der jeweiligen Klasse bestimmte biotechnologische Verfahren enthalten sein können, wurden die Netzwerkknoten entsprechend der BT-Farbe eingefärbt.

Abb. 9: Netzwerkumfeld der Patentklasse A61K



Quelle: FAS (2014)

C.3.2 Netzwerk der Unternehmen und Patentklassen

Auch für das Netzwerk der Unternehmen, die in denselben Technologiefeldern patentieren, wurde eine Clusteranalyse durchgeführt. Diese zielt darauf ab, im Netzwerk Substrukturen zu identifizieren, innerhalb derer die Vernetzung dichter ist als zwischen ihnen (Modularität, Louvain-Algorithmus). Diese Cluster beinhalten die Unternehmen und die zu ihnen gehörenden Patentklassen. Die Analyse wurde im Netzwerk der Unternehmen und Patentklassen mit einem Cutoff von 3 Patenten vorgenommen; d.h. jedes Unternehmen muss mindestens drei Patente in der jeweiligen Patentklasse haben (534 Anmelder und 1.279 Patente).

Auf diese Weise werden die Schwerpunkte der biotechnologischen Forschung in Österreich sichtbar, soweit sie in Patente eingeflossen ist, sowie die Unternehmen, die in diesen Schwerpunkten aktiv sind. Die Unternehmen, die sich zusammen in Clustern befinden, sind nicht (notwendigerweise) durch reale Kooperationsbeziehungen verbunden, sondern ähneln einander im Hinblick auf die Technologiefelder, in denen sie patentiert haben. Im Folgenden sind die Cluster mit den Unternehmen und den Patentklassen aufgelistet:

Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich

Cluster	Unternehmen	Unterklassen	Untergruppen
1	Novartis, Sandoz	Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen... Neue Pflanzen oder Verfahren zu deren Gewinnung; Pflanzenreproduktion durch Gewebekulturverfahren Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen... Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen	für Pflanzenzellen Erzeugnisse Pillen, Pastillen oder Tabletten Zellen, modifiziert durch Einschleusen von fremdem genetischem Material Antineoplastische Mittel
2	TU Wien, Uni Wien, Boku, Uni Linz, Etech AG	Formen oder Verbinden von Kunststoffen; Formen von Stoffen in plastischem Zustand allgemein... Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen... Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften Vorrichtungen, die stimulierte Emission verwenden	Formgebungsverfahren, die nicht von den Gruppen mit interferometrischen Verfahren Transferasen (2.) durch Hervorrufen einer Farbbänderung mit Quantum-Well- oder Übergitterstrukturen, z.B. Single-Quantum-Well-Laser...
3	Baxter, Apeiron	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen... Peptide Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	einwirkend auf Peptidverbindungen (3.4) aus tierischem Gewebe, z.B. Rennin Faktoren VIII Faktoren VIII Blutgerinnungs- oder Fibrinolyse-Faktoren
4	TU Graz, VTU, Meduni Graz	Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen... Makromolekulare Verbindungen, anders erhalten als durch Reaktionen, an denen nur ungesättigte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen beteiligt sind Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen... Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen...	Herstellung von O-Glycosiden, z.B. Glucoside nur aromatische Kohlenstoffatome, z.B. Polyphenylene Zusatzstoffe enthaltend Stabilisierung eines Enzyms durch Bildung eines Adduktes... für Hefen
5	Intercell (jetzt Valneva), IMBA, Cistem, Baxter Healthcare	Peptide Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	gegen Stoffe aus Bakterien aus Streptococcus [G], z.B. Enterococci Medizinische Präparate die Antigene oder Antikörper enthalten gekennzeichnet durch immunitätsanregende Zusätze... Streptococcus

Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich

Cluster	Unternehmen	Unterklassen	Untergruppen
6	Biomay, F-Star, Boehringer Ingelheim	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Peptide Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen... Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen	Allergene aus Pollen aus Pflanzen DNA Sequenzen, die für Fusionsproteine codieren Antiallergika
7	Sanochemia, Afiris, Avigen, Baxter Vaccine	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	zur Behandlung neurodegenerativer Störungen des Zentralnervensystems Medizinische Präparate die Antigene oder Antikörper enthalten Peptide mit 5 bis 11 Aminosäuren mit siebengliedrigen Ringen, z.B. Azelastin, Pentylentetrazol nur in 1-Stellung substituiert, z.B. Propipocain, Dipiperodon
8	Uni Innsbruck, AIT, Upper Austrian Research, Tron3D	Bilddatenverarbeitung oder Bilddatenerzeugung allgemein Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen...	Bildanalyse nicht mit einem anderen Ring kondensiert, z.B. Ranitidin... Blut Blut Menschliche Zellen oder Gewebe
9	Protaffin, Apeptico, Uni Graz, Onepharm, Joanneum	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Peptide Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen Peptide	Cytokine Cytokine mit zwei oder mehr Aminogruppen, z.B. Spermidin, Putrescin Antineoplastische Mittel Tumor-Nekrose Faktor [TNF]
10	Polymun, Sciotec Diagnostic	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Peptide Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Peptide	Retroviridae, z.B. Virus der infektiösen Pferdeanämie gegen Immunglobuline [Anti-idiotypische Antikörper] Liposome Antikörper aus RNA-Viren

Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich

Cluster	Unternehmen	Unterklassen	Untergruppen
11	Marinomed, Savira Pharmaceuticals, Cyathus	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	gegen Influenza- oder Rhinoviren Sulfatierte Polysaccharide, z.B. Chondroitinsulfat, Dermatansulfat Carrageenane Nicht kondensierte Piperazine, die weitere heterocyclische Ringe enthalten... ortho- oder peri-kondensiert mit heterocyclischen Ringen
12	Nabriva, Bulusu, Arsanis	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	Antibakterielle Mittel von Carbonsäuren Antiinfektiöse Mittel, z.B. Antibiotika, Antiseptika, Chemotherapeutika mit sechsgliedrigen Ringen mit zwei Stickstoffatomen als einzigen Ring-Heteroatomen... von acyclischen Säuren, z.B. Pravastatin
13	Biocrates, Oridis, Lexogen, Lambda	Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen... Elektrische digitale Datenverarbeitung Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse, Kolloidchemie; entsprechende Vorrichtungen hierfür Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften	unter Einbeziehung von Nucleinsäuren Digitale Rechen- oder Datenverarbeitungsanlagen oder -verfahren... Chemische, physikalische oder physiko-chemische Verfahren allgemein Chemische Analyse von biologischen Stoffen, z.B. Blut, Urin unter Einbeziehung von Lipiden, z.B. Cholesterin
14	Annikki, Kwizda	Verbindungen unbekannter Zusammensetzung Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen... Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen... Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen... Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen... Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen...	Lignin mehrwertige hergestellt durch Einwirkung einer Carbohydase, z.B. mit aus Substraten, die cellulosehaltige Stoffe enthalten eine Hydroxylgruppe enthaltend
15	Zuckerforschung Tulln, Zytoprotec, Betatec	Gewinnung oder Reinigung von Zuckersäften Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke... Pasteurisieren, Sterilisieren, Haltbarmachen, Reinigen, Klären... Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke... Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke...	Gewinnung von Zuckersäften, d.h. Saccharosesäften Carboxylgruppen enthaltend Pasteurisieren, Sterilisieren, Haltbarmachen... alkoholischen Getränken Kohlenhydrat-Sirup enthaltend Verbindungen unbestimmter Konstitution, die von Tieren oder Pflanzen erhalten werden

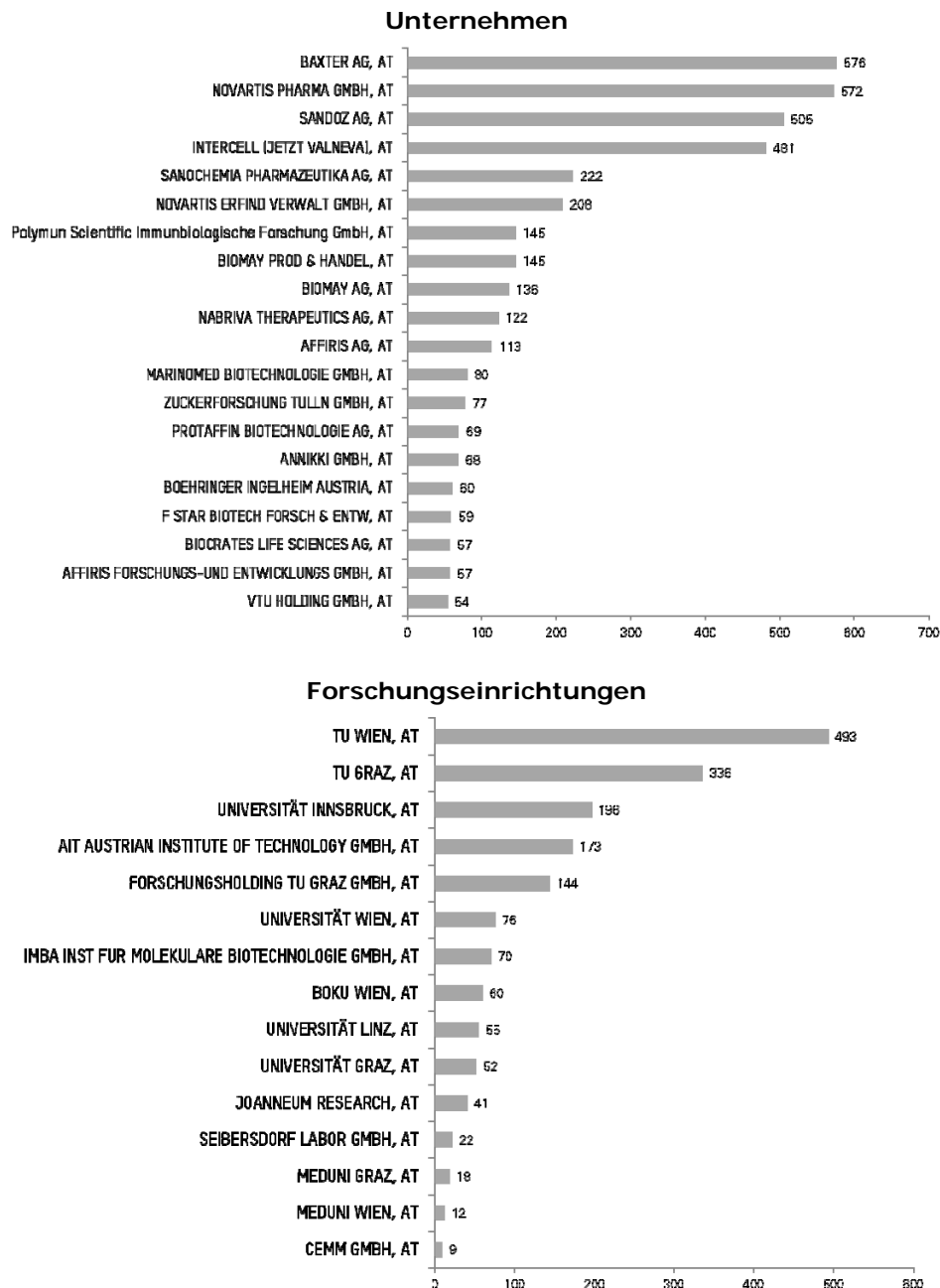
Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich

Cluster	Unternehmen	Unterklassen	Untergruppen
11	Marinomed, Savira Pharmaceuticals, Cyathus	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	gegen Influenza- oder Rhinoviren Sulfatierte Polysaccharide, z.B. Chondroitinsulfat, Dermatansulfat Carrageenane Nicht kondensierte Piperazine, die weitere heterocyclische Ringe enthalten... ortho- oder peri-kondensiert mit heterocyclischen Ringen
12	Nabriva, Bulusu, Arsanis	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	Antibakterielle Mittel von Carbonsäuren Antiinfektiöse Mittel, z.B. Antibiotika, Antiseptika, Chemotherapeutika mit sechsgliedrigen Ringen mit zwei Stickstoffatomen als einzigen Ring-Heteroatomen... von acyclischen Säuren, z.B. Pravastatin
13	Biocrates, Oridis, Lexogen, Lambda	Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen... Elektrische digitale Datenverarbeitung Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse, Kolloidchemie; entsprechende Vorrichtungen hierfür Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften	unter Einbeziehung von Nucleinsäuren Digitale Rechen- oder Datenverarbeitungsanlagen oder -verfahren... Chemische, physikalische oder physiko-chemische Verfahren allgemein Chemische Analyse von biologischen Stoffen, z.B. Blut, Urin unter Einbeziehung von Lipiden, z.B. Cholesterin
14	Annikki, Kwizda	Verbindungen unbekannter Zusammensetzung Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen... Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen... Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen... Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen... Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen...	Lignin mehrwertige hergestellt durch Einwirkung einer Carbohydase, z.B. mit aus Substraten, die cellulosehaltige Stoffe enthalten eine Hydroxylgruppe enthaltend
15	Zuckerforschung Tulln, Zytotec, Betatec	Gewinnung oder Reinigung von Zuckersäften Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke... Pasteurisieren, Sterilisieren, Haltbarmachen, Reinigen, Klären... Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke... Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke...	Gewinnung von Zuckersäften, d.h. Saccharosesäften Carboxylgruppen enthaltend Pasteurisieren, Sterilisieren, Haltbarmachen... alkoholischen Getränken Kohlenhydrat-Sirup enthaltend Verbindungen unbestimmter Konstitution, die von Tieren oder Pflanzen erhalten werden

C.3.3 Netzwerk der Unternehmen und Patente

Aus den gewonnenen Patentdaten wurde ein Netzwerk erzeugt, dessen größte zusammenhängende Komponente aus 2.026 Anmeldern (nationalen und internationalen Unternehmen, Forschung und Personen) und 6.280 Patenten besteht. Im Unterschied zum Netzwerk mit den Anmeldern und Patentklassen (C.3.2.) handelt es sich hier um tatsächliche Kooperationsbeziehungen zwischen Akteuren, die gemeinsam Patente angemeldet haben. Die folgende Abb. 10 zeigt die Unternehmen und Forschungsinstitutionen mit der größten Zahl an Patenten:

Abb. 10: Unternehmen/Forschungseinrichtungen nach der Anzahl der Patente



Quelle: FAS (2014)

Auch dieses Netzwerk wurde einer Louvain-Clusteranalyse unterzogen. Die folgenden Tabellen zeigen, welche Unternehmen, Forschungsinstitutionen und Personen sich zusammen in Clustern befinden, weil sie besonders häufig Patente zusammen einreichen:

Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich

Cluster	Unternehmen	Forschung	Person	Patente
1	INTERCELL (JETZT VALNEVA), AT	Keine	MEINKE ANDREAS, AT	1.620
	AFFIRIS AG, AT		NAGY ESZTER, AT	
	AFFIRIS FORSCHUNGS-UND ENTWICKLUNGS GMBH, AT		VON GABAIN ALEXANDER, AT	
	VALNEVA AUSTRIA GMBH, AT		HANNER MARKUS, AT	
	CISTEM BIOTECHNOLOGIES GMBH, AT		MATTNER FRANK, AT	
2	SANDOZ AG, AT	Keine	HIMMLER GOTTFRIED, AT	1.430
	SANDOZ AG, DE		REDL GERDA, AT	
	SANDOZ LTD, CH		MUDDE GEERT, AT	
	F STAR BIOTECH FORSCH & ENTW, AT		SEDRANI RICHARD, CH	
	CIBA GEIGY AG, CH		WOZNIAK-KNOPP GORDANA, AT	
3	IVOCLAR VIVADENT AG, LI	TU WIEN, AT	STAMPFL JUERGEN, AT	1.017
	ETECH AG, CH	MEDUNI WIEN, AT	LISKA ROBERT, AT	
	BASF SE, DE	CEST GMBH KOMPZ. F. ELEKTROCHEM. OBERFLÄCHENTECHNOLOGIE, AT	GRUBER HEINRICH, AT	
	EADS DEUTSCHLAND GMBH, DE	ECHEM KOMPETENZZENTRUM FUER AN, AT	HOFBAUER HERMANN, AT	
	RUBERT FERTINGER GMBH, AT		PROELL TOBIAS, AT	
4	VTU HOLDING GMBH, AT	TU GRAZ, AT	KALB ROLAND, AT	989
	VTU ENGINEERING PLANUNGS UND BERATUNGSGES. M B H, AT	FORSCHUNGSHOLDING TU GRAZ GMBH, AT	GLASL WOLFGANG, AT	
	INFINEON TECHNOLOGIES AUSTRIA, AT	MEDUNI GRAZ, AT	NIDETZKY BERND, AT	
	ALICONA IMAGING GMBH, AT	DAS VIRTUELLE FAHRZEUG VIF, AT	GLIEDER ANTON, AT	
	EUCODIS BIOSCIENCE GMBH, AT	MAX PLANCK GESELLSCHAFT, DE	GOEDL CHRISTIANE, AT	
5	BAXTER AG, AT	CEMM FORSCHUNGSINSTITUT FUER MOLEKULARE MEDIZIN GMBH, AT	TURECEK PETER, AT	886
	BAXTER INT, US		SCHWARZ HANS PETER, AT	
	BAXTER INNOVATIONS GMBH, AT		DORNER FRIEDRICH, AT	
	SCIOTEC DIAGNOSTIC TECHNOLOGIES GMBH, AT		MUNDT WOLFGANG, AT	
	TECHNOCLONE GMBH, AT		REITER MANFRED, AT	
6	BIOMAY PROD & HANDEL, AT	UNIVERSITÄT SALZBURG, AT	VALENTA RUDOLF, AT	778
	BIOMAY AG, AT		KRAFT DIETRICH, AT	
	ALLERGOPHARMA JOACHIM GANZER KG, DE		EBNER CHRISTOF, AT	
	C4 HOLDING AG, AT		BREITENBACH MICHAEL, AT	
	INTERCELL USA INC, US		VALENT PETER, AT	

Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich

Cluster	Unternehmen	Forschung	Person	Patente
7	LEXOGEN GMBH, AT	AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY GMBH, AT	SEITZ ALEXANDER, AT	617
	ACIB GMBH, AT	UNIVERSITÄT GRAZ, AT	REDA THORSTEN, AT	
	AUSTRO CONTROL, AT	JOANNEUM RESEARCH, AT	MADEO FRANK, AT	
	METEOSERVICE WETTERDIENST GMBH, AT	SEIBERSDORF LABOR GMBH, AT	WINDERICKX JORIS, BE	
	AVL LIST GmbH, AT	UNIV LEUVEN KATH, BE	BAMMER MANFRED, AT	
8	APEIRON BIOLOGICS AG, AT	UNIVERSITÄT INNSBRUCK, AT	LOIBNER HANS, AT	571
	APEIRON BIOLOG FORSCHUNGSGES M B H, AT	UNIV INNSBRUCK INST FUER UMWELTECHNIK, AT	SCHUSTER MANFRED, AT	
	UPPER AUSTRIAN RES GMBH, AT	OESTERREICHISCHE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN, AT	KRONENBERG FLORIAN, AT	
	BRIGHAM & WOMENS HOSPITAL, US	ARC AUSTRIAN RES CENTERS GMBH, AT	BAIER GOTTFRIED, AT	
	GRAMMER SOLAR GMBH, DE		JANZEK-HAWLAT EVELYNE, AT	
9	SANOCHEMIA PHARMAZEUTIKA AG, AT	EUROPEAN MOLECULAR BIOLOGY LABORATORY, DE	JORDIS ULRICH, AT	512
	ONEPHARM RES & DEV GMBH, AT		CZOLLNER LASZLO, AT	
	SAVIRA PHARMACEUTICALS GMBH, AT		WELZIG STEFAN, AT	
	HOFFMANN LA ROCHE, CH		FRANTSITS WERNER J, AT	
	AVIGEN INC, US		KAELEZ BEATE, AT	
10	Polymun Scientific Immunbiologische Forschung GmbH, AT	BOKU WIEN, AT	KATINGER HERMANN, AT	470
	LEUBE INDUSTRIEVERWALTUNG GES M B H, AT	FH CAMPUS WIEN, AT	KUNERT RENATE, AT	
	PX THERAPEUTICS, FR	ETH ZUERICH, CH	MATTANOVICH DIETHARD, AT	
	SANOFI PASTEUR SA, FR	UNIV ZUERICH, CH	SAUER MICHAEL, AT	
	TECNET EQUITY NOE TECHNOLOGIEBETEILIGUNGS INVEST GMBH, AT	GUANGZHOU INST OF BIOMEDICINE AND HEALTH, CN	STIEGLER GABRIELA, AT	
11	SANDOZ AG, CH	Keine	JUNGBAUER ALOIS, AT	312
	BOEHRINGER INGELHEIM AUSTRIA, AT		HAHN RAINER, AT	
	BOEHRINGER INGELHEIM RCV GMBH & CO KG, AT		KAAR WALTRAUD, AT	
	BOEHRINGER INGELHEIM RCV GMBH, AT		ACHMUELLER CLEMENS, AT	
	SANDOZ ERFINDUNGEN, AT		AUER BERNHARD, AT	
12	NABRIVA THERAPEUTICS AG, AT	Keine	HEILMAYER WERNER, AT	275
	NABRIVA THERAPEUTICS FORSCHUNGS GMBH, AT		MANG ROSEMARIE, AT	
	BULUSU ATCHYUTA RAMA CHANDRA MURTY, AT		ASCHER GERD, AT	
	BIOCHEMIE GMBH, AT		THIRRING KLAUS, AT	
			BERNER HEINZ, AT	

Wertschöpfungsökologie der Biotech in Österreich

Cluster	Unternehmen	Forschung	Person	Patente
13	MAX F PERUTZ LAB GMBH, AT NUNHEMS NETHERLANDS BV, NL	UNIVERSITÄT WIEN, AT LB CLUSTER FUER KARDIOVASKULAERE FORSCHUNG, AT	ERKER THOMAS, AT	203
			PITTNER FRITZ, AT	
			BAUER MARIA, AT	
			BRUNHOFER GERDA, AT	
			HANDLER NORBERT, AT	
14	ANNIKKI GMBH, AT EMERGENTEC BIODEVELOPMENT GMBH, AT	Keine	MESSNER KURT, AT	146
			ERTL ORTWIN, AT	
			FACKLER KARIN, AT	
			TERS THOMAS, AT	
			SREBOTNIK EWALD, AT	
15	UCL BUSINESS PLC, GB	IMBA INST FUR MOLEKULARE BIOTECHNOLOGIE GMBH, AT	PENNINGER JOSEF, AT	143
			SCHRAMEK DANIEL, AT	
			MARTINEZ JAVIER, AT	
			WEITZER STEFAN, AT	
			WIDSCHWENDTER MARTIN, GB	
16	HUECK FOLIEN GMBH, AT	UNIVERSITÄT LINZ, AT	BAUER SIEGFRIED, AT	127
			SCHWOEDIAUER REINHARD, AT	
			KALTENBRUNNER MARTIN, AT	
			GRUBER HERMANN, AT	
			HINTERDORFER PETER, AT	
17	ORIDIS BIOMED FORSCHUNGS UND ENTWICKLUNGS GMBH, AT	Keine	ZATLOUKAL KURT, AT	81
			REDL HEINZ, AT	
			BUCK CHARLES, US	
			GUELLY CHRISTIAN, AT	
			SCHNETZ GUNTRAM, AT	

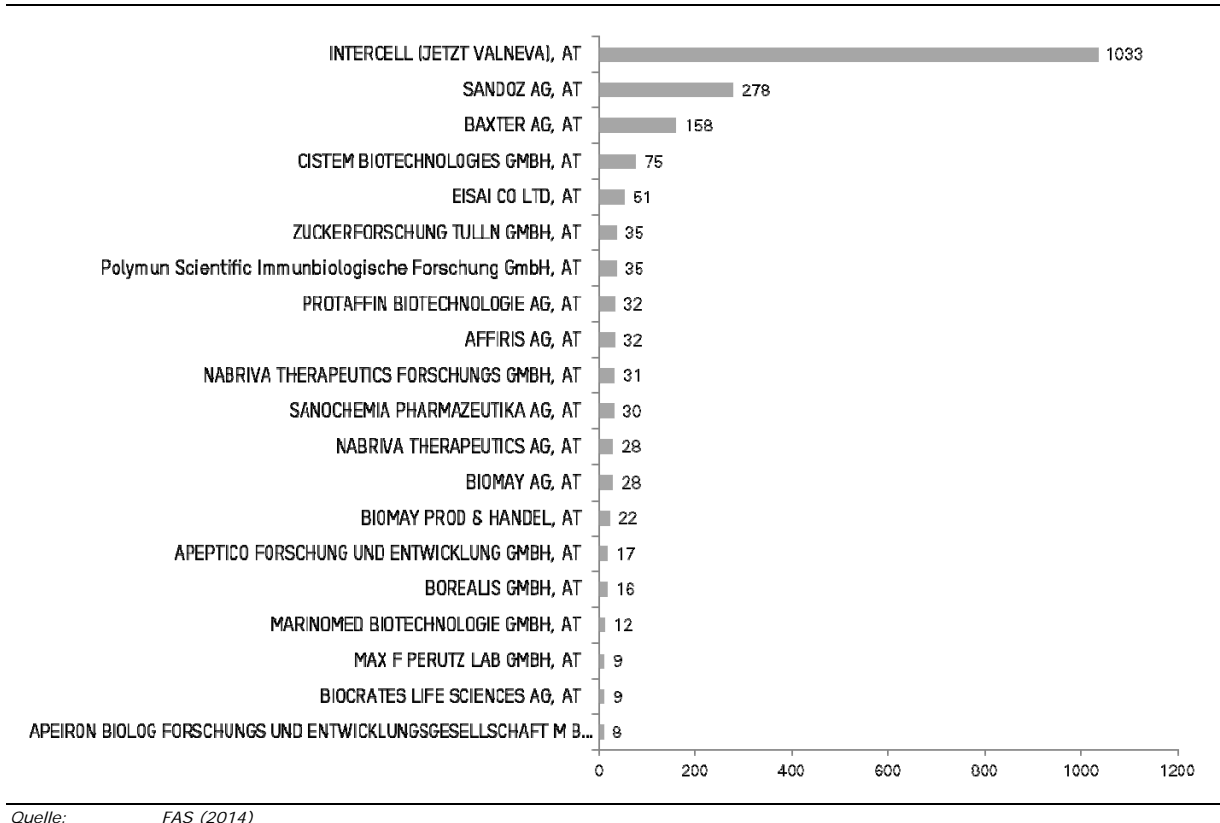
C.3.4 Zitationsanalyse

In vielen Fällen zitiert ein eingereichtes Patent bereits bestehende Patente bzw. wird von anderen Patenten zitiert. Das daraus resultierende Netzwerk der Zitationsbeziehungen zwischen Patenten (bzw. zwischen Patentklassen und/oder Anmeldern) modelliert den Wissenstransfer (Input und Output), der in Gegenrichtung zu den Zitationen verläuft (vgl. oben, Abb. 8).

Von den 6.280 identifizierten Patenten aus Österreich wurden 632 (ca. 10%) von anderen Patenten zitiert, und zwar von insgesamt 1.670 (davon wiederum 21% aus Österreich selbst).

Umgekehrt zitieren 1.923 österreichische Patente 6.630 andere Patente, von denen etwas über 9 Prozent aus Österreich stammen.

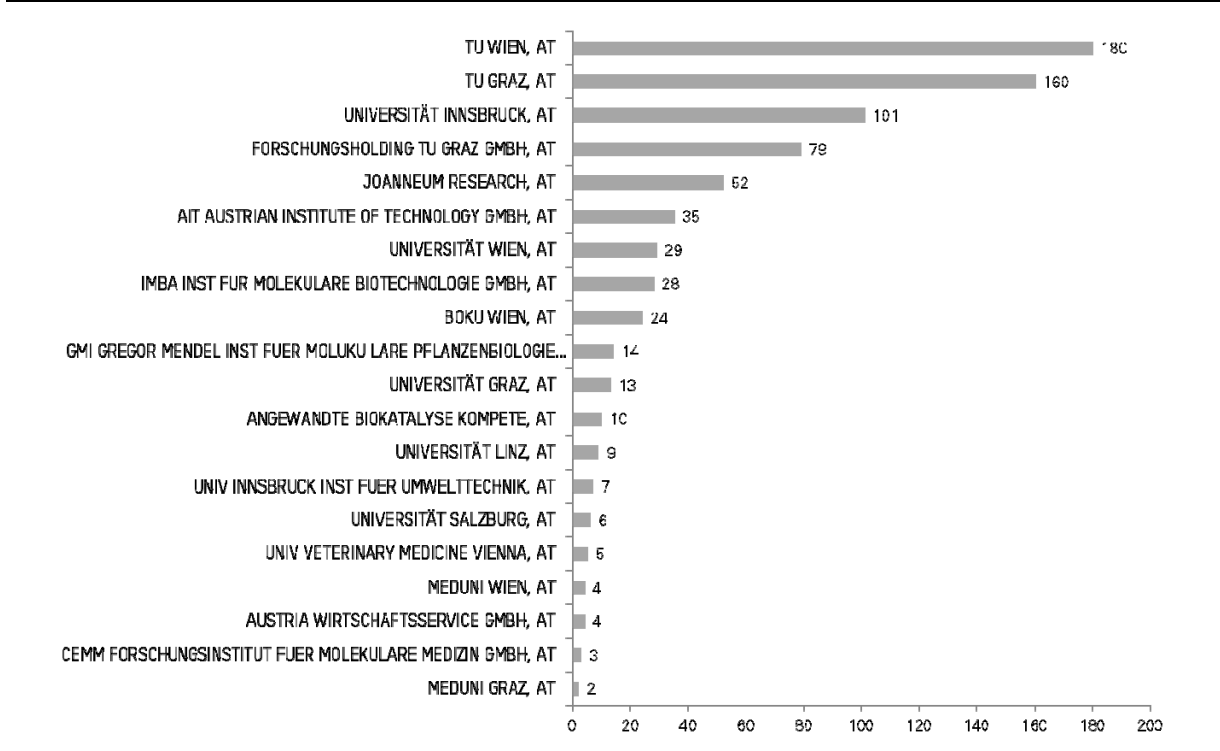
Abb. 11: Unternehmen nach der Anzahl der Zitationen



Die Abb. 11 stellt dar, welche Unternehmen (bzw. deren Patente) am häufigsten zitiert werden; Valneva (früher Intercell AG) führt mit Abstand die Liste an.

Die Abb. 12 zeigt, welche Forschungsinstitutionen über viele Patente verfügen, die besonders häufig zitiert wurden und werden.

Abb. 12: Forschungsinstitutionen nach der Anzahl der Zitationen



Quelle: FAS (2014)

Tabelle 13 listet jene IPC-Klassen auf, die am häufigsten zitiert werden. Alle Farben der Biotechnologie sind wiederum vertreten: Rot (A61K, A61P...), Weiß (C07K, C12N...), Grün (C07H, C12P, A01H, A23L...).

Tab. 13: Die am häufigsten zitierten Patentklassen (Ebene der Unterklassen)

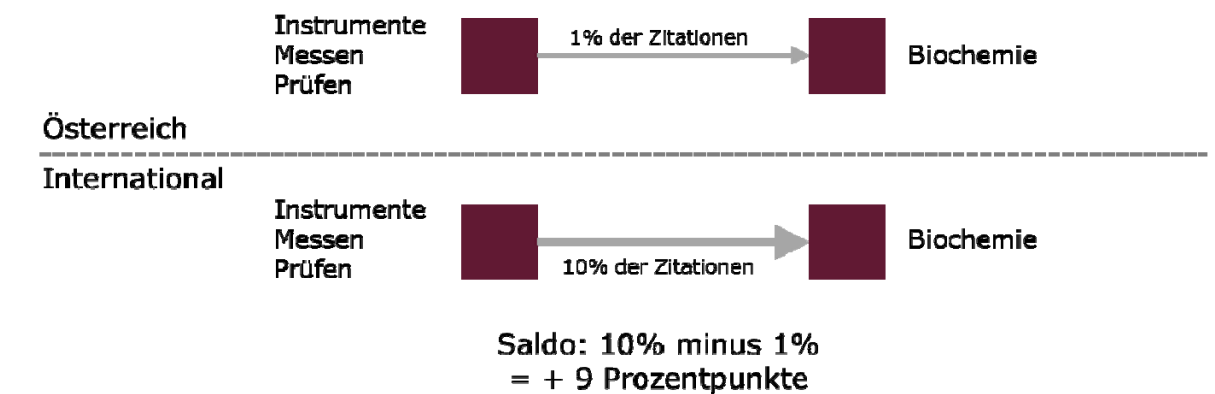
Unterklasse	Bezeichnung	Zitationen
A61K	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	3.309
C07K	Peptide	1.533
C12N	Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen...	1.173
A61P	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen	770
C07D	Heterocyclische Verbindungen	703
C07H	Zucker; deren Derivate; Nucleoside; Nucleotide; Nucleinsäuren	568
G01N	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften	547
C12P	Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen...	217
C12Q	Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen	199
C09K	Materialien für Anwendungen, soweit nicht anderweitig vorgesehen...	138
C07C	Acyclische oder carbocyclische Verbindungen	80
A01H	Neue Pflanzen oder Verfahren zu deren Gewinnung...	79
C07F	Acyclische, carbocyclische oder heterocyclische Verbindungen, die andere Elemente als Kohlenstoff... enthalten	73
A01N	Konservieren von Körpern von Menschen, Tieren, Pflanzen oder deren Teilen; Biozide...	59
B01J	Chemische oder physikalische Verfahren, z.B. Katalyse...	55
G02B	Optische Elemente, Systeme oder Geräte	47
A23L	Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke...	46
C12R	Index-Schema in Verbindung mit den Unterklassen; oder; , bezüglich Mikroorganismen	41
C13D	Gewinnung oder Reinigung von Zuckersäften	35
A61L	Verfahren oder Vorrichtungen zum Sterilisieren von Stoffen oder Gegenständen allgemein; Desinfizieren...	33
C08F	Makromolekulare Verbindungen, erhalten durch Reaktionen, an denen nur ungesättigte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen...	33
C04B	Kalk; Magnesia; Schlacke; Zemente; Massen hieraus...	32
D06M	Behandeln von Fasern, Fäden, Garnen, Textilgut, Federn...	32
A61M	Vorrichtungen zum Einführen oder Aufbringen von Substanzen in oder auf den Körper; Anästhesie	30
G06F	Elektrische digitale Datenverarbeitung	30

Quelle: FAS (2014)

Um nun in einer ersten Annäherung eine White Space-Analyse mit den Zitationsnetzwerken durchzuführen, gehen wir folgendermaßen vor. Ausgegangen wird von den fünf Patentklassen mit den meisten österreichischen Patenten (A61, C07, C12, G01 und A01); sie stellen die Schwerpunkte der biotechnologischen Forschung in Österreich dar. Für die Patente in diesen fünf Patentklassen extrahieren wir alle internationalen Patente, die sich auf sie beziehen (forward citation), das heißt, wie

ermitteln, in welche Technologiefelder „österreichisches“ Wissen fließt. Die gleichen Netzwerke – die fünf „österreichischen“ Technologieklassen sowie die „internationalen“ Klassen, die sich auf sie beziehen – generieren wir im globalen Patentdatensatz, über den wir verfügen und der mehr als acht Millionen Patente aus dem Europäischen und dem US-amerikanischen Patentamt (EPO und USPTO) enthält. Und dann vergleichen wir diese Strukturen miteinander, in dem wir den Saldo der entsprechenden Beziehungen (International – Österreich) berechnen:

Abb. 13: Vergleich der Zitationen national / international



Quelle: FAS (2014)

Als „White Spaces“ oder Potentialfelder bezeichnen wir jene Technologiebereiche, die international stärker mit den Patenklassen, die die österreichischen Schwerpunkte darstellen, verbunden sind, als dies im österreichischen Patentnetzwerk der Fall ist. Es geht salopp gesagt um Wissensbereiche, die von Österreich lernen, die aber in Österreich (noch) keine Stärkefelder sind. Sehen wir uns für jede der fünf Patenklassen die wichtigsten Potentialfelder an:

Tab. 14: Potentialfelder der Klasse A61

Klasse	Potentialfelder für die Klasse A61 - Medizin oder Tiermedizin; Hygiene	Saldo
C08	Organische makromolekulare Verbindungen; deren Herstellung oder chemische Verarbeitung	0,96
B65	Fördern; Packen; Lagern; Handhaben dünner oder fadenförmiger Werkstoffe	0,86
H01	Grundlegende elektrische Bauteile	0,72
B32	Schichtkörper	0,65
F16	Maschinenelemente oder -einheiten	0,64
G06	Datenverarbeitung; Rechnen; Zählen	0,63
G02	Optik	0,43
B05	Versprühen oder Zerstäuben allgemein; Aufbringen von Flüssigkeiten...	0,42
H04	Elektrische Nachrichtentechnik	0,37
B01	Physikalische oder chemische Verfahren oder Vorrichtungen allgemein	0,35

Quelle: FAS (2014)

Diese zehn Patentklassen zitieren international die Klasse A61 (Medizin, Tiermedizin) anteilmäßig häufiger als dies bei den österreichischen Patenten der Fall ist. Unabhängig von der Frage, ob die sonstigen Voraussetzungen für die Etablierung von Aktivitäten in diesen Bereichen gegeben sind oder nicht, handelt es sich hier um Technologien, die sich im unmittelbaren Umfeld der Bereiche, in denen österreichische Unternehmen und Forschungsinstitutionen patentieren, befinden. Es handelt sich um Klassen, die unmittelbar mit biotechnologischen Verfahren zu tun haben dürften (C08), aber auch um Bereiche wie Arbeitsverfahren oder Transportieren (B65, B32), Elektrotechnik und IKT (H01, H04) oder Maschinenbau (F16).

Die nächste Aufstellung zeigt, was sich im Umfeld des zweitwichtigsten österreichischen Bereichs, der organischen Chemie (C07), befindet:

Tab. 15: Potentialfelder der Klasse C07

Klasse	Potentialfelder für die Klasse C07 - Organische Chemie	Saldo
C08	Organische makromolekulare Verbindungen; deren Herstellung oder chemische Verarbeitung	5,0
B01	Physikalische oder chemische Verfahren oder Vorrichtungen allgemein	4,8
C10	Mineralöl-, Gas- oder Koksindustrie; Kohlenmonoxid enthaltende technische Gase...	1,9
C09	Farbstoffe; Anstrichstoffe; Polituren; Naturharze; Klebstoffe...	1,2
C01	Chemie; Anorganische Chemie	0,9
G03	Fotografie; Kinematografie; vergleichbare Techniken...	0,8
H01	Grundlegende elektrische Bauteile	0,6
C11	Tierische oder pflanzliche Öle, Fette, fettartige Stoffe oder Wachse...	0,5
C02	Behandlung von Wasser, Schmutzwasser, Abwasser oder von Abwasserschlämm	0,5
B32	Schichtkörper	0,5

Quelle: FAS (2014)

Das Umfeld der organischen Chemie ist ebenso divers wie das der Medizin. Für die drei übrigen Schwerpunkte besteht das Umfeld aus folgenden Technologiefeldern:

Tab. 16: Potentialfelder der Klasse C12

Klasse	Potentialfelder für die Klasse C12 - Biochemie	Saldo
G01	Instrumente; Messen; Prüfen	9,2
C40	Kombinatorische Technologie	2,4
B01	Physikalische oder chemische Verfahren oder Vorrichtungen allgemein	1,3
C08	Organische makromolekulare Verbindungen; deren Herstellung oder chemische Verarbeitung...	1,1
H01	Grundlegende elektrische Bauteile	1,0
C02	Behandlung von Wasser, Schmutzwasser, Abwasser oder von Abwasserschlämm	0,8
A01	Landwirtschaft; Forstwirtschaft; Tierzucht; Jagen; Fallenstellen; Fischfang	0,8
C11	Tierische oder pflanzliche Öle, Fette, fettartige Stoffe oder Wachse...	0,7
B32	Schichtkörper	0,5
G02	Optik	0,5

Quelle: FAS (2014)

Tab. 17: Potentialfelder der Klasse G01

Klasse	Potentialfelder für die Klasse G01 - Instrumente, Messen, Prüfen	Saldo
H01	Grundlegende elektrische Bauteile	6,0
H04	Elektrische Nachrichtentechnik	2,8
G08	Signalwesen	1,5
G02	Optik	1,5
H02	Erzeugung, Umwandlung oder Verteilung von elektrischer Energie	1,4
H05	Elektrotechnik, soweit nicht anderweitig vorgesehen	1,3
H03	Grundlegende elektronische Schaltkreise	1,3
B01	Physikalische oder chemische Verfahren oder Vorrichtungen allgemein	1,1
G05	Steuern; Regeln	1,0
B65	Fördern; Packen; Lagern; Handhaben dünner oder fadenförmiger Werkstoffe	0,9

Quelle: FAS (2014)

Tab. 18: Potentialfelder der Klasse A01

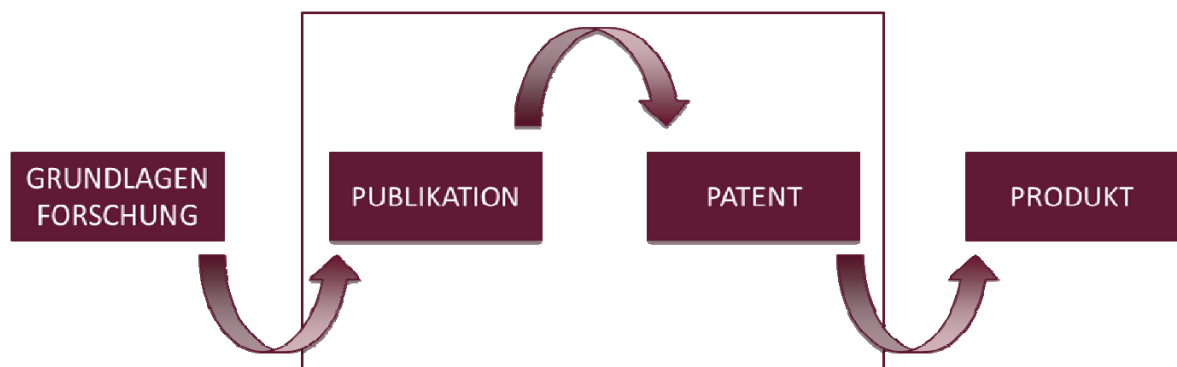
Klasse	Potentialfelder für die Klasse A01 - Landwirtschaft; Forstwirtschaft; Tierzucht	Saldo
B65	Fördern; Packen; Lagern; Handhaben dünner oder fadenförmiger Werkstoffe	3,5
G01	Instrumente; Messen; Prüfen	1,1
A47	Möbel; Haushaltsgegenstände oder -geräte; Kaffeemühlen; Gewürzmühlen; Staubsauger allgemein	1,0
F16	Maschinenelemente oder -einheiten	0,9
B32	Schichtkörper	0,9
C08	Organische makromolekulare Verbindungen; deren Herstellung oder chemische Verarbeitung	0,8
B01	Physikalische oder chemische Verfahren oder Vorrichtungen allgemein	0,7
A23	Lebensmittel; ihre Behandlung, soweit nicht in anderen Klassen vorgesehen	0,6
B05	Versprühen oder Zerstäuben allgemein; Aufbringen von Flüssigkeiten...	0,6
E02	Wasserbau; Gründungen; Bodenbewegung	0,6

Quelle: FAS (2014)

C.4 Vergleich von Publikationen und Patenten

Im Modell der Wertschöpfungskette des Wissens (Abb. 14) sind die Publikationen den Patentierungen vorgelagert. Deshalb erscheint uns der Vergleich zwischen den beiden Sphären als geeigneter Weg, um Potentiale zu identifizieren. Gelingt es, Technologiefelder zu entdecken, die sowohl in der Sphäre der Publikationen als auch in jener der Patente vorkommen, in den Publikationen relativ gesehen jedoch häufiger vertreten sind als in den Patenten („weak signals“), dann wären dies – sofern auch die sonstigen Voraussetzungen gegeben sind, die erfüllt sein müssen, damit in diesen Bereichen Erfindungen hervorgebracht werden können – genau die Potentialfelder für zukünftige Patentierungen.

Abb. 14: Die Wertschöpfungskette des Wissens



Quelle: FAS (2014)

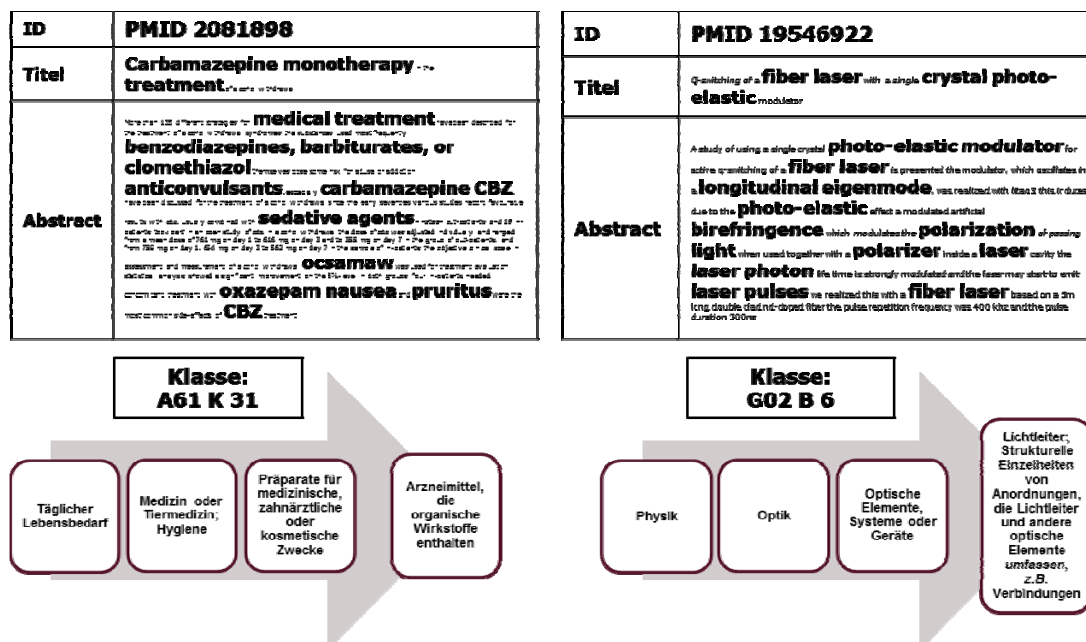
Dafür ist es nicht nur nötig, die Technologiefelder der Publikationen und der Patente zu identifizieren, sondern sie auch miteinander zu vergleichen. Dies ist nur dann möglich, wenn der Output beider Sphären mit Hilfe ein und derselben Technologiefelderklassifikation beschrieben werden kann. Genau darin aber liegt die Schwierigkeit, denn das Wissen, das in den Publikationen aufscheint, wird mit einer anderen Klassifikation beschrieben als das Wissen, das patentiert wird (SCOPUS versus IPC). Darum ist es nötig, die Klassifikation der Publikationen in die der Patente zu „übersetzen“. Das Ergebnis dieses Prozesses ist demnach die Beschreibung sowohl der Publikationen als auch der Patente sowie der Vergleich der beiden im Rahmen der IPC-Klassifikation.

Nun können die SCOPUS-Kategorien nicht eins zu eins in IPC-Klassen transformiert werden, da die IPC-Klassifikation viel ausdifferenzierter ist und daher viel mehr Ausprägungen aufweist als die der Publikationen. Das semantische Verfahren der Übersetzung der einen Ontologie in die andere kann sich daher nicht allein auf die SCOPUS-Klasse der jeweiligen Publikation beziehen, sondern muss auf Basis der Schlagworte, die sich in den Titeln und in den Abstracts der Publikationen befinden, erfolgen. Genau dies ist die Vorgangsweise des CNBC-Verfahrens, mit denen die Zuordnung der Publikationen zu IPC-Klassen vorgenommen wurde. Aus den Titeln und Abstracts werden zunächst die sogenannten Stoppwörter entfernt, die häufig vorkommen und für die Beschreibung des Inhalts der Texte nicht relevant sind. Der übrig gebliebene Text wird in N-Gramms zerlegt, d.h. in Text-

fragmente, die aus N Schlagworten (in unserem Fall sind es drei, also 3-Gramms) bestehen. Diese charakterisieren den Inhalt der Publikation, dem nun IPC-Klassen zugeordnet werden sollen, die ihn möglichst gut wiedergeben. Die Software, die das tun soll, muss zunächst jedoch an Beispielen „geschult“ werden. Und diese Beispiele wiederum stammen aus den Patentdaten selbst, d.h. aus den IPC-Klassen und den Abstracts der Patente, die mit ihnen versehen sind. Insgesamt wurden mehr als 7,1 Mio. Patente mit 3.313 IPC-Klassen für dieses „Training“ herangezogen. Die Verbindungen der IPC-Klassen mit den Schlagworten der Patentbeschreibungen dienen dem CNBC-Verfahren als Vorbild für die Zuordnung von Patentklassen zu Publikationsabstracts und damit den Publikationen insgesamt. Pro Dokument werden 10 Klassen ermittelt und mit einem Indexwert versehen, der die Wahrscheinlichkeit der Zugehörigkeit der Klasse zur Publikation ausdrückt. Die IPC-Klasse mit dem jeweils höchsten Indexwert wurde schließlich als Resultat übernommen. Die Zuordnung erfolgte auf der Ebene der IPC-Unterklassen.

Das folgende Diagramm (Abb. 15) veranschaulicht eine solche Zuordnung anhand zweier Beispiele. Die beiden Kästchen oben enthalten die herausgefilterten Schlagworte des Titels und des Abstracts zweier Artikel aus der PUBMED-Datenbank; darunter sind die IPC-Klassen angeführt, die für sie gefunden wurden.

Abb. 15: Beispiel für die Zuordnung von IPC-Klassen zu zwei Publikationen



Quelle: FAS (2014)

Tabelle 19 zeigt das Ergebnis dieses Prozesses. Sie listet die 20 IPC-Klassen (Unterklassen) auf, die den meisten Publikationen zugeordnet wurden. Angeführt wird die Liste von der Klasse „Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften“ (G01N). Es folgen die zwei Klassen C12Q und C12N, die mit Enzymen zu tun haben (Mess- und Untersuchungsverfahren mit Enzymen, d.h. zum Beispiel diagnostische Verfahren mit Biomarkern, Mikroorganismen oder Enzyme allgemein), A61K (Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke, vor allem Medikamente) und A61B (Diagnostik, Chirurgie, Identifizierung).

Tab. 19: Die am häufigsten auftretenden IPC-Klassen der Publikationen

Unter- klasse	Bezeichnung	Publika- tionen
G01N	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften ...	56.705
C12Q	Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen; Zusammensetzung ...	49.534
C12N	Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen; Züchten... ...	34.815
A61K	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke ...	33.653
A61B	Diagnostik; Chirurgie; Identifizierung ...	18.182
C07K	Peptide ...	15.838
G06F	Elektrische digitale Datenverarbeitung ...	15.553
A61P	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen ...	5.534
A61F	Filter in Blutgefäße implantierbar; Prothesen; Vorrichtungen, die die Durchgängigkeit in rohrförmige ...	3.445
G06Q	Datenverarbeitungsvorrichtungen oder -verfahren, besonders angepasst an verwaltungstechnische, gesch ...	2.545
G06T	Bilddatenverarbeitung oder Bilddatenerzeugung allgemein ...	2.542
G06K	Erkennen von Daten; Darstellen von Daten; Aufzeichnungsträger; Handhabung von Aufzeichnungsträgern ...	2.295
G01R	Messen elektrischer Größen; Messen magnetischer Größen ...	1.609
A23L	Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke, soweit nicht von den Unterklassen; oder; umfasst; ihre ...	1.213
A61N	Elektrotherapie; Magnetotherapie; Strahlentherapie; Ultraschalltherapie ...	1.207
G02B	Optische Elemente, Systeme oder Geräte ...	927
C12P	Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen V ...	799
A61M	Vorrichtungen zum Einführen oder Aufbringen von Substanzen in oder auf den Körper; Vorrichtungen zum ...	592
G02F	Vorrichtungen oder Anordnungen, deren optische Arbeitsweise durch Änderung der optischen Eigenschaft ...	453
A01B	Bodenbearbeitung in Land- oder Forstwirtschaft; Teile, Einzelheiten oder Zubehör von landwirtschaftl ...	382

Quelle: FAS (2014)

Wir vergleichen nun das Publikations-mit dem Patentnetzwerk auf drei Ebenen:

1. Ebene der IPC-Klassen
2. Ebene der Verbindungen zwischen IPC-Klassen
3. Ebene der Verbindung zwischen Clustern von IPC-Klassen

Auf diese Weise können wir in einer ersten Annäherung herausfinden, erstens welche **Patentklassen** bei den Publikationen überrepräsentiert sind, und zweitens welche **Verbindungen** zwischen Patentklassen einerseits und Clustern von Patentklassen andererseits bei den Publikationen überproportional vorhanden sind und daher Potential für zukünftige Patentierungen in sich bergen.

Zunächst zur ersten Ebene, jene der Klassen. Die nächste Tabelle zeigt die relativen Anteile an den Publikationen und an den Patenten für die Klassen, die bei den Publikationen als die 20 wichtigsten identifiziert wurden. In den Spalten findet sich der Anteil an den Publikationen bzw. an den Patenten in Prozent sowie das Saldo Publikationsanteil - Patentanteil. Ein positiver Saldo bedeutet, dass eine Klasse bei den Publikationen überrepräsentiert ist und es hier – gesetzt, die sonstigen Voraussetzungen sind erfüllt – ein Potential für Patentierungen gibt.

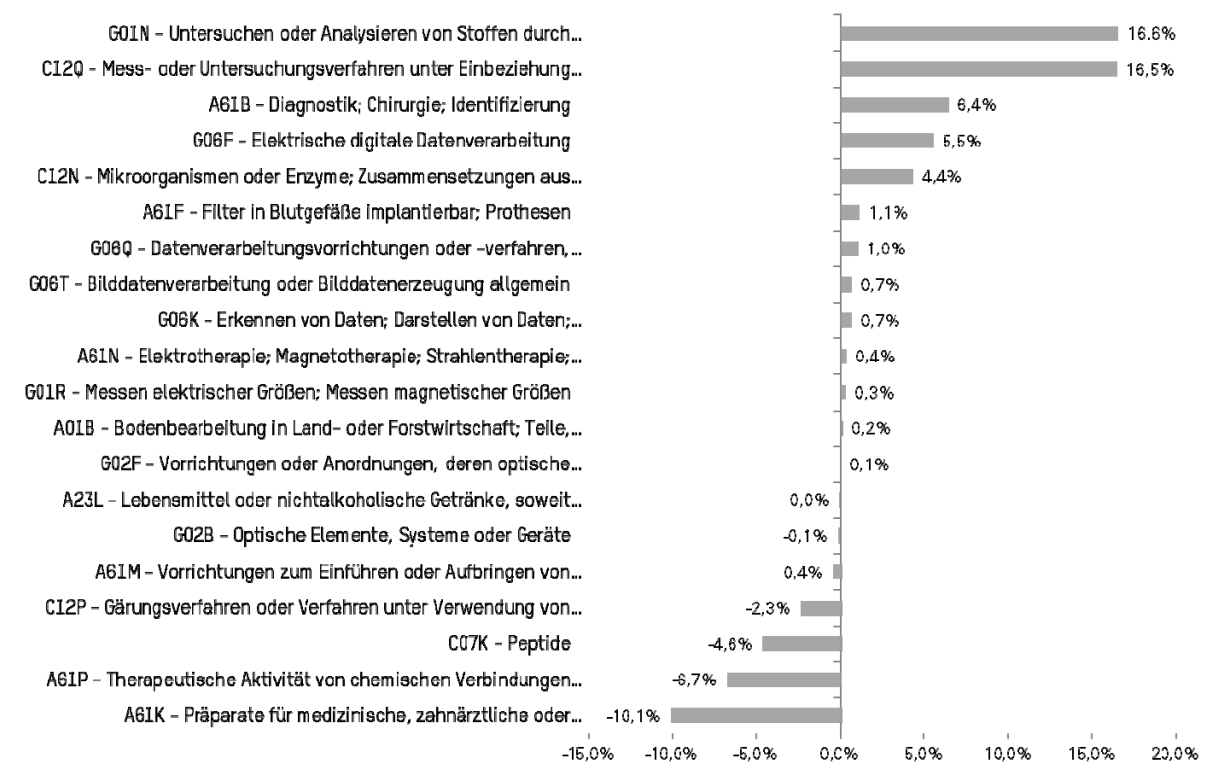
Tab. 20: Anteil der Top-Publikationsklassen an Publikationen und Patenten

Unterklasse	Bezeichnung	Anteil an Publikationen	Anteil an Patenten	Saldo
G01N	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften	22,4%	5,8%	16,6%
C12Q	Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen	19,6%	3,1%	16,5%
C12N	Mikroorganismen oder Enzyme; Zusammensetzungen aus Mikroorganismen oder Enzymen; Züchten...	13,7%	9,4%	4,4%
A61K	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	13,3%	23,4%	-10,1%
A61B	Diagnostik; Chirurgie; Identifizierung	7,2%	0,7%	6,4%
C07K	Peptide	6,3%	10,9%	-4,6%
G06F	Elektrische digitale Datenverarbeitung	6,1%	0,6%	5,5%
A61P	Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen	2,2%	8,9%	-6,7%
A61F	Filter in Blutgefäße implantierbar; Prothesen	1,4%	0,2%	1,1%
G06Q	Datenverarbeitungsvorrichtungen oder -verfahren, besonders angepasst an verwaltungstechnische, geschäftliche, finanzielle oder betriebswirtschaftliche Zwecke....	1,0%	0,0%	1,0%
G06T	Bilddatenverarbeitung oder Bilddatenerzeugung allgemein	1,0%	0,3%	0,7%
G06K	Erkennen von Daten; Darstellen von Daten;	0,9%	0,2%	0,7%
G01R	Aufzeichnungsträger; Handhabung von Aufzeichnungsträgern	0,6%	0,3%	0,3%
A23L	Messen elektrischer Größen; Messen magnetischer Größen Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke, soweit nicht von den Unterklassen; oder; umfasst; ihre Zubereitung oder Behandlung...	0,5%	0,5%	0,0%
A61N	Elektrotherapie; Magnetotherapie; Strahlentherapie; Ultraschalltherapie	0,5%	0,1%	0,4%
G02B	Optische Elemente, Systeme oder Geräte	0,4%	0,5%	-0,1%
C12P	Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen...	0,3%	2,7%	-2,3%
A61M	Vorrichtungen zum Einführen oder Aufbringen von Substanzen in oder auf den Körper; Vorrichtungen zum Übertragen von Körperflüssigkeiten...	0,2%	0,7%	-0,4%
G02F	Vorrichtungen oder Anordnungen, deren optische Arbeitsweise durch Änderung der optischen Eigenschaften des Mediums geändert wird...	0,2%	0,1%	0,1%
A01B	Bodenbearbeitung in Land- oder Forstwirtschaft; Teile, Einzelheiten oder Zubehör von landwirtschaftlichen Maschinen oder Geräten allgemein	0,2%	0,0%	0,2%

Quelle: FAS (2014)

Um den Vergleich zwischen Publikationen und Patenten besser sichtbar zu machen, stellen wir die Saldi in Form eines Balkendiagramms dar (Abb. X). Die größten positiven Saldi gibt es bei den Klassen „Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften“ (G01N), „Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen“ (C12Q) und „Diagnostik; Chirurgie; Identifizierung“ (A61B). Ohne die Interpretation der IPC-Klassen zu weit zu treiben, kann doch gesagt werden, dass wir es hier mit identifizierenden und diagnostischen Methoden im weitesten Sinne (sowohl in der Humanmedizin als auch außerhalb, d.h. bezogen auf unser Thema in der roten und in der weißen Biotechnologie) zu tun haben und auch explizit biotechnologische Verfahren (Enzyme, Biomarker) enthalten sind. In diesen Bereichen wird relativ gesehen um einiges mehr publiziert als patentiert, sie stellen daher Potentialfelder im Sinne des begrifflichen Rahmens des White Space dar.

Abb. 16: Saldo aus Anteil an Publikationen und Anteil an Patenten



Quelle: FAS (2014)

Umgekehrt sehen wir, dass es relativ gesehen mehr Patentierungen als Publikationen in den Klassen A61K (Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke) und A61P (Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen oder medizinischen Zubereitungen), d.h. in der Entwicklung von Wirkstoffen, Heilmitteln und Medikamenten, gibt. Dies mag zum einen daran liegen, dass sich diese Patentklassen von ihren Aktivitäten her näher an der Sphäre der Anwendung befinden als die zuvor erwähnten. Zum anderen aber könnte es auch damit zu tun haben, dass es in diesem Bereich eine gewisse Sättigung gibt und hier das Wachstum nicht mehr so stark bzw. sogar eine Stagnation festzustellen ist. Sehen wir uns den Vergleich von Publikationen und Patenten auf der Ebene der Verbindungen zwischen IPC-Klassen an.

Wie oben beschrieben, geht es hier um die Verbindungen zwischen Patentklassen durch Publikationen bzw. Patente, die dadurch zustande kommen, dass einer Publikation bzw. einem Patent gleichzeitig mehrere IPC-Klassen zugeordnet sein können. Die Tabelle 21 zeigt die 20 wichtigsten Verbindungen aus dem Publikationsnetzwerk (Anzahl der gemeinsamen Publikationen), ihren Anteil an den Verbindungen in eben diesem Publikationsnetzwerk, den Anteil an den Verbindungen im Patentnetzwerk und schließlich die Saldi aus Publikations- und Patentanteil.

Die darauf folgende Abbildung zeigt die Saldi wiederum in Form eines Balkendiagramms.

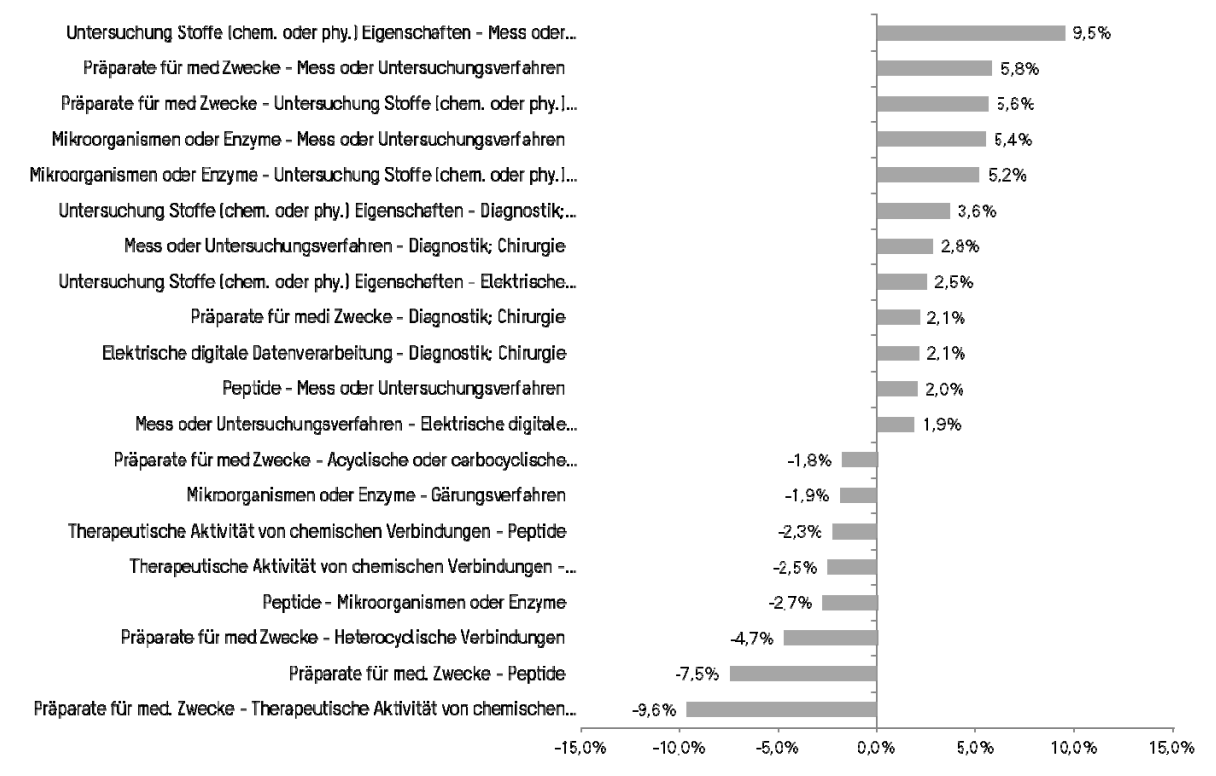
Tab. 21: Anteil der Verbindungen im Publikations- und im Patentnetzwerk

Verbindung	Patent-Netzwerk	Publikations-Netzwerk	Saldo
Präparate für med. Zwecke - Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen	11,5%	1,8%	-9,6%
Präparate für med. Zwecke - Peptide	9,4%	2,0%	-7,5%
Präparate für med Zwecke - Heterocyclische Verbindungen	4,8%	0,1%	-4,7%
Peptide - Mikroorganismen oder Enzyme	5,8%	3,0%	-2,7%
Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen - Heterocyclische Verbindungen	2,5%	0,1%	-2,5%
Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen - Peptide	2,6%	0,3%	-2,3%
Mikroorganismen oder Enzyme - Gärungsverfahren	2,1%	0,2%	-1,9%
Präparate für med Zwecke - Acyclische oder carbocyclische Verbindungen	1,8%	0,0%	-1,8%
Mess oder Untersuchungsverfahren - Elektrische digitale Datenverarbeitung	0,2%	2,0%	1,9%
Peptide - Mess oder Untersuchungsverfahren	1,2%	3,3%	2,0%
Elektrische digitale Datenverarbeitung - Diagnostik; Chirurgie	0,0%	2,1%	2,1%
Präparate für medi Zwecke - Diagnostik; Chirurgie	0,0%	2,1%	2,1%
Untersuchung Stoffe (chem. oder phy.) Eigenschaften - Elektrische digitale Datenverarbeitung	0,2%	2,7%	2,5%
Mess oder Untersuchungsverfahren - Diagnostik; Chirurgie	0,0%	2,8%	2,8%
Untersuchung Stoffe (chem. oder phy.) Eigenschaften - Diagnostik; Chirurgie	0,1%	3,8%	3,6%
Mikroorganismen oder Enzyme - Untersuchung Stoffe (chem. oder phy.) Eigenschaften	2,2%	7,4%	5,2%
Mikroorganismen oder Enzyme - Mess oder Untersuchungsverfahren	1,5%	7,0%	5,4%
Präparate für med Zwecke - Untersuchung Stoffe (chem. oder phy.) Eigenschaften	2,5%	8,1%	5,6%
Präparate für med Zwecke - Mess oder Untersuchungsverfahren	1,1%	6,9%	5,8%
Untersuchung Stoffe (chem. oder phy.) Eigenschaften - Mess oder Untersuchungsverfahren	1,7%	11,1%	9,5%

Quelle: FAS (2014)

Wiederum zeigt sich, dass Verbindungen zwischen jenen IPC-Klassen bei jenen Patenten überproportional vorhanden sind, die mit der Entwicklung von Wirkstoffen und Heilmitteln zu tun haben (A61K Präparate für med. Zwecke – A61P Therapeutische Aktivität von chemischen Verbindungen / A61K Präparate für med. Zwecke – C07K Peptide / A61K Präparate für med. Zwecke – C07D Heterocyclische Verbindungen).

Abb. 17: Saldo aus Anteil an Verbindungen im Publikations- und im Patentnetzwerk



Quelle: FAS (2014)

Bei den relativ gesehen in den Publikationen überrepräsentierten Verbindungen tauchen wiederum die chemischen und diagnostischen Verfahren auf: G01N – Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften und C12Q – Mess- oder Untersuchungsverfahren unter Einbeziehung von Enzymen oder Mikroorganismen. Die am stärksten überrepräsentierte Verbindung ist genau die zwischen G01N und C12Q, und es folgen die Verknüpfungen der beiden mit A61K (Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke), die bei den Patentierungen als überrepräsentiert identifiziert worden ist.

Nun wird deutlich, dass es sich bei den in den Publikationen überrepräsentierten Patentklassen zum Teil um Aktivitäten handelt, die der Entwicklung von Heilmitteln vorgelagert sind. Und biotechnologische Verfahren sind in den genannten Verfahren enthalten (Bsp. Enzyme). Aus unserer Sicht handelt es sich hier um einen soliden Grundstock an Fertigkeiten und Knowhow in biotechnologischen Verfahren, der – wenn es zutrifft, dass in der roten Biotechnologie im Moment eher eine Reifephase oder des geringeren Wachstums herrscht – auch als Ausgangsbasis für die Exploration neuer Aktivitäten in der weißen und in der grünen Biotechnologie dienen kann. Die Voraussetzungen dazu dürften jedenfalls gegeben sein.

Auch auf der dritten Ebene, auf jener der Verbindungen zwischen Clustern von IPC-Klassen, werden Potentiale sichtbar. Wir kommen dabei auf das bereits oben angeführte Netzwerk der Patentklassen zurück, die miteinander durch Patente verbunden sind. In diesem haben wir fünf Cluster identifiziert, die jeweils nach der wichtigsten Patentklasse benannt wurden:

1. Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke
2. Peptide
3. Verfahren oder Vorrichtungen zum Sterilisieren von Stoffen oder Gegenständen allgemein; Desinfizieren
4. Diagnostik; Chirurgie; Identifizierung
5. Lebensmittel oder nichtalkoholische Getränke

Ersetzen wir nun in diesem Netzwerk die Verbindungen, die durch Patente zustande kommen, durch jene, die sich aus den Publikationen ergeben, und vergleichen die daraus resultierenden Netzwerke miteinander, d.h. berechnen wiederum die Saldi der Beziehungen zwischen den Clustern, ergibt sich folgendes Bild:

Tab. 22: Publikations- und Patentverbindungen zwischen den Clustern

Cluster	Publikationen	Patente	Saldo
Präparate für med. Zwecke - Peptide	48,3%	81,0%	-32,7%
Peptide - Medizinische Diagnostik	30,1%	3,3%	26,8%
Präparate für med. Zwecke - Medizinische Diagnostik	7,7%	1,3%	6,4%
Verfahren zum Sterilisieren, Desinfizieren - Medizinische Diagnostik	4,5%	2,1%	2,4%
Peptide - Verfahren zum Sterilisieren, Desinfizieren	3,9%	4,1%	-0,3%
Peptide - Lebensmittel...	1,8%	0,5%	1,3%
Präparate für med. Zwecke - Verfahren zum Sterilisieren, Desinfizieren	1,8%	6,1%	-4,3%
Präparate für med. Zwecke - Lebensmittel...	1,1%	1,5%	-0,4%
Medizinische Diagnostik - Lebensmittel...	0,6%	0,0%	0,6%
Verfahren zum Sterilisieren, Desinfizieren - Lebensmittel...	0,2%	0,0%	0,2%

Quelle: FAS (2014)

Die Verbindung zwischen dem Cluster der Peptiden und dem Cluster Präparate für medizinische Zwecke hat im Patentnetzwerk einen viel größeren Anteil als im Publikationsnetzwerk (der Unterschied beträgt 32,7 Prozentpunkte), was wiederum auf den postulierten Reifegrad der roten Biotechnologie, insbesondere was die Heilmittelentwicklung angeht, hinweist. Der Link zwischen dem Cluster der Peptide und dem der medizinischen Diagnostik (positives Saldo von 26,8 Prozentpunkten) hingegen ist bei den Publikationen viel stärker ausgeprägt – ein Indikator, in welche Richtung sich die Patententwicklung in Zukunft entwickeln könnte.

D. Ökonomische Potentialanalyse

D.1 Charakteristika und Potentiale der Biotechnologie-Unternehmen (Qualitative Betrachtung)

Biotechnologie ist zweifellos eine, wenn nicht die Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts. Im Rahmen der Europa 2020 Ziele hat die EU Biotechnologie, als eine von sechs Technologiebereichen als vorrangig für die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie identifiziert.³⁴ Die Anwendungsmöglichkeiten biologischer Verfahren streuen über ein breites Spektrum an Wirtschafts- und Technologiesegmente. Sei es der demographische Wandel, der zunehmende Kostendruck der Gesundheitssysteme, der Klimawandel oder die Herausforderungen im Zusammenhang mit der Lebensmittellieferung und Lebensmittelsicherheit, in verschiedenen Einsatzfeldern können biotechnologische Verfahren intelligente Lösungen anbieten und so helfen die aktuellen wie zukünftigen Herausforderungen zu meistern. Neben neuen Anwendungen im Gesundheitswesen (rote Biotechnologie; Potentiale liegen hier primär im Bereich „personalized medicine“),³⁵ sind das vor allem jene Technologien, die dabei helfen das Wirtschaftssystem in eine biobasierte Ökonomie zu transponieren (ökonomischer Paradigmenwechsel). In diesem Zusammenhang werden wiederholt „Food, Feed, Fuel und Fibre“ als die vier Eckpfeiler einer neuen ökologisch-sozialen Wirtschaft genannt,³⁶ Schlagwörter, die unmittelbar auch mit biotechnologischen Verfahren in Verbindung gebracht werden.

Noch ist die Biotechnologie in Österreich wie auch weltweit „sehr schmal aufgestellt“, da sich ein Großteil der Unternehmen auf die rote Biotechnologie fokussiert.³⁷ Zukünftig ist vermehrt mit den anderen Farben der Biotechnologie zu rechnen. Nicht zuletzt deshalb sind nicht wenige Experten der Meinung, dass die Biotechnologie als „Key Enabling Technology“³⁸ in der Lage ist, den nächsten Kondratieffzyklus auszulösen. Die Theorie der Kondratieffzyklen besagt, dass die wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklung maßgeblich von periodischen Zyklen mit einer Dauer von 40–60 Jahren (den sogenannten „langen Wellen“) bestimmt wird.³⁹ Dazu bedarf es einer Schlüsselinnovation, die den Zyklus in Gang setzt, sowie Zeit und Geld; Investoren müssen an die Technik glauben und vor allem auch Geduld an den Tag legen. Der deutsche Wissenschaftler Leo Nefiodow hat die Branche der „ganzheitlichen Gesundheit“ und hier vor allem die Biotechnologie als Triebfeder des nächsten Zyklus identifiziert. Für Rainer Wessel, studierter Molekularbiologe, hat die Biotechnologie weltweit vor allem wegen der „Individualisierung der Medizin“ (personalized medicine) Kondratieff-Potential.⁴⁰

*Personalized medicine represents an important evolution from traditional practices in healthcare. It will help tailor healthcare solutions to the individual patient, instead of relying on the “one-size-fits-all” approach that currently predominates. Through the introduction of personalized medicine, healthcare services will increasingly deliver “the right intervention to the right person at the right time of the person’s life course”.*⁴¹

Die Individualisierung der Medizin (enge Verknüpfung zwischen Diagnostik und Therapeutik) wird laut Experten an Bedeutung gewinnen und hat nicht zuletzt auch in Österreich Entwicklungspotential. Generell wird dem humanmedizinischen Bereich der Biotechnologie auch in Zukunft noch Potential attestiert, wenn auch mit abnehmender Tendenz, verglichen zu den anderen Biotechnologie Sektoren. Zukünftig erwarten Experten in diesem „gereiften Markt“ vermehrt inkrementelle Entwicklungen, die bestehende Produkte verbessern. Als konkretes Produkt mit erheblichem Potential in Österreich seien an dieser Stelle die sogenannten „Biosimilars“ genannt, wobei bereits heute ein gewichtiger Teil der weltweiten Produktion durch das Unternehmen Sandoz in Österreich stattfindet.⁴² Auch die molekulare Pathologie wird laut Experten in Zukunft eine noch gewichtigere Rolle

³⁴ Weitere wichtige Technologiefelder: Nanotechnologie, Mikro- und Nanoelektronik, Photonik, Werkstoffe und Produktion. Diese sind allesamt eng mit der Biotechnologie verwandt (interdependente Beziehungen). <https://www.ffg.at/europa/h2020/ket>, 06.11.2014

³⁵ Vgl. Austrian Life Sciences Directory 2014

³⁶ Die Zeit (23.10.2014): Hochschul- und Wissenschaftsregion Stuttgart. Eine Beilage der Hochschul- und Wissenschaftsregion Stuttgart.

³⁷ Das beschränkt sich nicht nur auf die bereits etablierten Biotechnologie Unternehmen, denn auch die Gründungsszene ist geprägt von roten Biotechnologie Unternehmen.

³⁸ Key Enabling Technologies are those technologies which are increasingly driving innovation today and will continue to drive innovation in the future. http://cordis.europa.eu/fp7/ict/photonics/kets_en.html, 10.09.2014

³⁹ <http://www.kondratieff.net/>, 10.09.2014

⁴⁰ „Fünf Zyklen wurden bis heute beobachtet, von der Dampfmaschine im 18. Jahrhundert bis zur Informationstechnologie. Die sechste lange Welle könnte nun aus den „Life Sciences“, etwa der Biotech, kommen.“ <http://derstandard.at/1287099551243/Biotechnologie-Bahnbrechende-Individualisierung-dank-Biotech>, 11.09.2014

⁴¹ <http://euapm.eu/what-does-personalised-medicine-promise/>, 06.11.2014

⁴² Biosimilars (kurz für *Similar Biological Medicinal Product*) nennen sich die komplexen Folgepräparate von Biopharmazeutika (sind komplexe Wirkstoffe relativ großer Molekülmasse, die aus lebenden Zellen gewonnen werden), deren Patentschutz abgelaufen ist. Sie können dann nicht nur vom Erstanbieter, sondern auch von anderen Unternehmen produziert werden. Allerdings sind die Unterlagen über den Herstellungsprozess von Biopharmazeutika nicht verfügbar, bzw. eins-zu-eins anwendbar, wodurch die Produktion von Biosimilars eine große Herausforderung in den Bereichen Herstellung, Formulierung, Lagerung für die Unternehmen darstellt. Es gibt hier keine chemische Formel anhand der ein Präparat hergestellt werden kann, die Proteine müssen aus lebenden Zellen herangezogen werden. Vgl. IWI (2014): Die volkswirtschaftliche Bedeutung von Generika-Unternehmen in Österreich.

spielen, hier sei das IMP (Institute of Molecular Pathology), eine privatwirtschaftliche Non-Profit Forschungseinrichtung mit dem Unternehmen Boehringer als Träger genannt.

Als Querschnittstechnologie übernimmt die Biotechnologie aber nicht nur im humanmedizinischen Bereich große Bedeutung, sondern verstärkt auch in vielen traditionellen (Industrie)Branchen. Hier sei z.B. die Materialwissenschaft genannt, wobei im Kunststoffbereich z.B. an neuen Verpackungen geforscht wird. Einsatz findet die Biotechnologie auch im Kunststoffrecycling (Verwendung von Enzymen), im Holzbereich in der Zellstoffindustrie oder in der Herstellung neuer Lacke („Biolacke“).⁴³ Hinsichtlich der Agrarbranche sei auf die biotechnologischen Forschungen zu robusteren Pflanzen verwiesen. Einen wichtigen Beitrag kann die Biotechnologie auch in der Gestaltung einer energieeffizienteren Gesellschaft (unmittelbarer Zusammenhang mit der Materialwissenschaft) beitragen, z.B. mittels Erzeugung von Bioethanol, Biodiesel oder Biogas. Gearbeitet wird derzeit beispielsweise an Algen, die effizient Kohlenstoffdioxid per Sonnenenergie in Biosprit verwandeln⁴⁴ oder an der Herstellung von „grünen“ Chemikalien, die die Erdölchemie ablösen könnten.⁴⁵ Das sind nur wenige ausgewählte biotechnologische Beispiele, die wiederum zeigen, dass die Biotechnologie eine Schlüsselrolle in vielen Bereichen einnimmt bzw. voraussichtlich zukünftig einnehmen kann und vor allem in der „Nicht-Roten“ Biotechnologie noch erhebliches Potential steckt.

Es ist von entscheidender Bedeutung, dass das Potential der Biotechnologie von gesellschaftlicher und politischer Seite erkannt wird und von letzterer auch dementsprechende Rahmenbedingungen gesetzt werden. Dafür bedarf es eines breiten Verständnisses über die Arbeitsweise der Unternehmen und ihre Charakteristik. Das Business Model eines Biotech-Unternehmens unterscheidet sich unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht von anderen Industriezweigen:⁴⁶

➤ **Forschungs- und wissensintensiv – „Entrepreneurial Regime“**

Die Biotechnologie ist ähnlich wie die Informations- und Kommunikationstechnologie eine Querschnittstechnologie. Sie bietet Lösungen für viele Bereiche und wirkt (un)mittelbar auf diverse Komponenten der Ökonomie. Starke Verbindungen bestehen beispielsweise mit der Kunststoffverarbeitung (Verpackungsindustrie) oder dem Energiesektor (z.B. Produktion von Algen für die Herstellung von Biogas). Dementsprechend wird auch ein Set von Technologien eingesetzt, die in allen Bereichen der Biotechnologie Verwendung findet. Das ist jenes (Basis)Wissen (Chemie, Mikrobiologie etc.) bzw. sind jene Technologien, die sowohl in der medizinischen als auch in der industriellen und den anderen Biotechnologie-Bereichen eingesetzt werden.⁴⁷ Als forschungs- und wissensintensiver interdisziplinärer Wirtschaftszweig (systematische Forschung durch „learning by exploring“) haben wissenschaftliche Inputs und kodifiziertes Wissen, welches meist in Form von Studien und Publikationen vorliegt, eine große Bedeutung. Die Schaffung neuen Wissens ist dabei stark formal organisiert (z.B. in Form von F&E-Abteilungen). Viele Unternehmen weisen zudem eine hohe Abhängigkeit von externen Wissensquellen auf, vor allem von Universitäten oder anderen (Biotechnologie-) Unternehmen, von denen sie wiederum Patente erwerben. Letzteres basiert vor allem in der roten Biotechnologie, wo in erster Linie die „Big Pharma“ Unternehmen – sogenannte „Monolithe“, strukturbeeinflussende große Player am Markt – Wissen zukaufen und kleinere Unternehmen rein vom Verkauf eben jener Patente „leben“. Die F&E („early drug development“) wird in steigendem Maße ausgelagert bzw. den jungen Biotechnologie-Unternehmen überlassen. Firmenneugründungen und junge Unternehmen spielen demnach eine herausragende Rolle für die Innovationsdynamik in diesem Sektor, daher wird in diesem Zusammenhang auch von einem sogenannten „entrepreneurial regime“ gesprochen. Junge Biotechnologie-Firmen gehen dabei oft als „Spin-off-Unternehmen“ aus Forschungseinrichtungen hervor bzw. haben ihren Ursprung in universitären Forschungsgruppen.

Jedenfalls hat der Technologietransfer bzw. die institutionenübergreifende Kooperation in Forschung und Entwicklung eine hohe Bedeutung im Biotechnologie-Sektor: „Die Wissensbasis der Biotechnologie-Industrie ist extrem komplex, expandiert ständig und die Quellen von Expertise und Wissen sind weit verstreut. Die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren im Innovationsprozess spielt daher eine herausragende Rolle.“⁴⁸ Die Experten betonen in diesem Zusammenhang, wie wichtig es ist, bestehende Wissensströme zu intensivieren und potentiell neue zu identifizieren. Es bedarf einer Biotechnologie-Strategie hinsichtlich eines vermehrten Austausches/-Technologietransfers zwischen den einzelnen Akteuren der Biotechnologie-Szene, so ein Sachkun-

⁴³ <http://www.acib.at/de/acib-projekt-gewinnt-beim-karl-ritter-von-ghenga-preis-2/>, 04.11.2014

⁴⁴ Für die Produktion von Algen braucht es vor allem Wasser und Sonne und eine Fläche, die z.B. von Unternehmen bereit gestellt werden könnte, die über freie Flächen verfügt und diese gewinnbringend nutzen will.

⁴⁵ Universum-Magazin (Oktober 2014, Ausgabe 10), Leben aus dem Labor. Synthetische Biologie.

⁴⁶ Das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Biotechnologie per se – nicht zuletzt aufgrund ihres Querschnittscharakters – heterogen ist. Folgende Ausführungen stellen einen Versuch dar, gemeinsame für alle Biotechnologie Bereiche gültige Eigenschaften zu identifizieren.

⁴⁷ Falls also (rein hypothetisch) ein rotes Biotechnologie Unternehmen den Standort Österreich verlässt, können diese „frei werdenden“ Mitarbeiter zumindest mit ihrem Basis Know-how sehr schnell auch in einem anderen Biotech Bereich eingesetzt werden, so die Experten.

⁴⁸ <http://epub.wu.ac.at/208/1/document.pdf>, 04.11.2014

diger. Dazu bedarf es eines Paradigmenwechsels, weg vom Konstrukt des „Brain Drain“ und hin zu einer Art „Brain Circulation“.⁴⁹ Wissensströme bedürfen einer positiven Konnotation. Vielmehr als die Angst vom Wissensverlust (als Risiko) muss die Chance des Gewinns an neuen Erkenntnissen in den Fokus gerückt werden.

➤ **Langer zeitlicher Horizont, ökonomisches Risiko/Potential**

Die Biotechnologie-Branche zeichnet sich durch ein hohes Innovationstempo, ein großes Ausmaß an Unsicherheit sowie durch lange Entwicklungszeiten und hohe Entwicklungskosten aus. Die Kommerzialisierung von wissenschaftlichen Forschungsergebnissen kann Jahre dauern und dementsprechend können im Forschungs- und Entwicklungsprozess entstehende Kosten meist erst nach einem „Time-Lag“ von mehreren Jahren (wenn überhaupt) amortisiert werden. „Entwicklungen im Biotech-Bereich dauern lange, daher muss die Politik auch dementsprechende Rahmenbedingungen setzen. Wenn bereits nach sieben Jahren eine Steuerleistung gefordert ist, dann ist das oft zu kurz, da Unternehmen oft noch mitten in der Forschung stecken und noch keine Erlöse erwirtschaften konnten“, so ein Experte.⁵⁰ Sicherheit ist dabei aber in den wenigsten Fällen gegeben; oft wird Jahre in einem Bereich geforscht, wo sich schlussendlich herausstellt, dass keine Vermarktung möglich ist, wodurch erhebliche „sunk costs“ anfallen. Die Vermarktung übernimmt im Biotechnologie-Bereich ohnehin nur ein kleiner Kreis an Unternehmen: „In nur einem von 100 Fällen wird tatsächlich produziert, zumeist wird geforscht und patentiert und dann verkauft“, so ein Experte. Im Biotechnologie-Bereich gibt es viele sogenannte „Hoffnungsträger“, die an Produkten mit erheblichem Potential arbeiten. Kommt ein derartiges Produkt auf den Markt (z.B. Alzheimer-Medikament), so kann das erhebliche „wirtschaftliche Sprünge“ verursachen. Der Wert eines Unternehmens kann sich innerhalb eines kurzen Zeitraums vervielfachen. Dies führt dazu, dass die zukünftige wirtschaftliche Bedeutung des Biotechnologie-Sektors nur schwer abschätzbar bzw. quantifizierbar ist.

➤ **Externe strukturbeeinflussende Gegebenheiten/Schranken**

Die Biotechnologie-Unternehmen sind bei ihrem Tun und Handeln überdurchschnittlich stark von externen Gegebenheiten bzw. politischen Rahmenbedingungen abhängig. Aufgrund oben dargestellter Charakteristika eines Biotechnologie-Unternehmens (hoher Unsicherheitsfaktor, Langfristigkeit etc.) bedarf es für deren Finanzierung zumeist Risikokapitalgeber. Nicht ausreichend zur Verfügung gestelltes Venture Capital kann dazu führen, dass erfolgsversprechende Ideen/Erkenntnisse bzw. Neuentwicklungen nicht die erforderliche Finanzierungsgrundlage haben, um entwickelt bzw. vermarktet zu werden.⁵¹ „Es gibt viel zu wenig Kapital für Biotechnologie in Europa im Vergleich zu den USA, das ist der entscheidende Flaschenhals.“⁵² Neben dem oft fehlenden Venture Capital behindern oft auch Politikvorgaben oder Gesetze die Entwicklung bzw. erfolgreiche Kommerzialisierung eines Produkts. Das fängt an im Bereich genmanipulierter Lebensmittel und reicht zu den durch den Staat angebots- und nachfrageseitig erheblich regulierten Biosimilars, die wie Generika behandelt werden, es praktisch aber nicht sind.⁵³ Die politische Einflussnahme entscheidet jedenfalls in vielen Fällen über die Entwicklung bzw. Nichtentwicklung einer bestimmten Technologie, eines neuen Produkts.⁵⁴ Unmittelbar damit im Zusammenhang steht der teils erhebliche Widerstand der Bevölkerung gegen den biotechnologischen Fortschritt, wovon vor allem die grüne Biotechnologie betroffen ist (gentechnisch veränderte Pflanzen). Eine breite gesellschaftliche Debatte über Forschung in diesen Bereichen ist jedenfalls wünschenswert. Ferner ist in vielen Fällen auch das Patentsystem selbst innovationshemmend, da Unternehmen durch strategisches Patentmanagement andere Unternehmen daran hindern in diese Richtung zu forschen.⁵⁵

➤ **Konzentration der Biotechnologie Unternehmen um Zentren**

Untersuchungen von Standortmuster wissensbasierter Wirtschaftszweige, wie jene der Biotechnologie haben gezeigt, dass diese in hohem Maße zur Zusammenballung an wenigen Standorten ten-

⁴⁹ Vgl. <http://www.berlin-institut.org/online-handbuchdemografie/entwicklungspolitik/von-brain-drain-zu-brain-circulation.html>, 26.11.2014

⁵⁰ Ein anderer Experte: „Eine neue Biotechnologie auf den Markt zu bringen dauert überdurchschnittlich lang, da zuvor umfangreiche Tests anfallen.“

⁵¹ Ein Experte dazu: „Ein Problem besteht darin, dass z.B. in der weißen Biotechnologie oft nur Prozesse optimiert werden und keine neuen Produkte erzeugt werden. Somit ist auch der `return on investment` oftmals nur indirekt und langfristig und nicht direkt und kurzfristig gegeben.“

⁵² <http://derstandard.at/1287099551243/Biotechnologie-Bahnbrechende-Individualisierung-dank-Biotech>, 05.11.2014

⁵³ Das Gesundheitssystem in Österreich ist sowohl auf der Versorgungs- als auch auf der Finanzierungsseite erheblich reguliert, was wiederum unmittelbaren Einfluss auf die Biotechnologie Unternehmen vor allem des roten Bereichs hat.

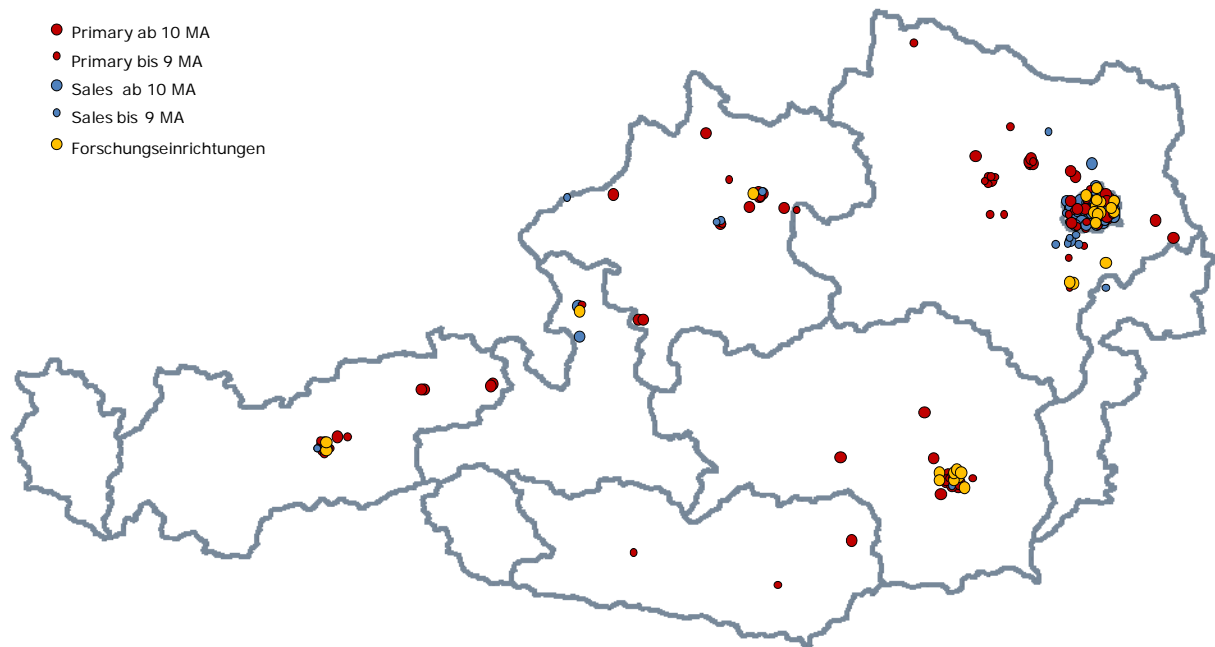
⁵⁴ So soll z.B. die Forschung von neuen Pflanzenschutzmittel laut EU eingeschränkt bzw. nicht weiter forciert werden, weil schon genug Angebot diesbezüglich am Markt besteht, so ein Experte.

⁵⁵ Unternehmen melden neue Technologien als Patente an ohne damit zu arbeiten, um zu verhindern das andere Unternehmen dabei etwas entwickeln bzw. ein alternatives Produkt zu ihrer Produktpalette entwickelt wird. Ein weiterer Grund kann sein, dass ein Unternehmen in Zukunft Interesse daran hat selbst darüber zu forschen und man sich den Zugang dazu jetzt schon sichern will.

dieren.⁵⁶ Die Vorteile räumlicher Konzentration hat bereits Porter (1998)⁵⁷ mit seiner Analyse von Cluster, als „geographic concentrations of interconnected companies, specialised suppliers, service providers, firms in related industries, and associated institutions“ aufgezeigt. Cluster erleichtern den Transfer und Austausch von Wissen und bieten vielfältige Möglichkeiten für kollektive Lernprozesse. Neben räumlicher Nähe spielt auch die „institutionelle und kulturelle Nähe“ zwischen den Innovationsakteuren eine große Rolle. Ferner muss aber auch festgehalten werden, dass regionale Cluster keine autarken Systeme, sondern auf den Zustrom von nicht in der Region vorhandenem Wissen, Expertisen und Techniken angewiesen sind.⁵⁸

Die theoretischen Überlegungen zu den Konzentrationstendenzen in wissensbasierten Ökonomien werden von der geografischen Verteilung der Biotechnologie-Unternehmen und Forschungseinrichtungen in Österreich (siehe Abb. 18) bestätigt. In Österreich konzentriert sich die Biotechnologie-Szene vor allem in Wien, und rund um Wien und in Graz. Rund die Hälfte der Biotechnologie-Unternehmen hat in der Bundeshauptstadt ihren Sitz. Aber auch in der Region Linz und Innsbruck sind mehrere Biotechnologie-Unternehmen und Forschungseinrichtungen ansässig. Einzelne Standorte in Österreich sind neben Wien gesondert herauszustreichen, so z.B. Kundl in Tirol (Sandoz) oder Orth/Donau (Baxter), die alleine aufgrund der Größe der Unternehmen wichtige Biotechnologie Standorte in Österreich sind.

Abb. 18: Geografische Verteilung der Biotechnologie-Organisationen



Quelle: IWI (2014) u.a. auf Basis der LISA Directory Datenbank 2014

Die Konzentration in und um Wien liegt in der langen Tradition der biomedizinischen Forschung und Ausbildung, der Existenz international renommierter Forschungsinstitute sowie der langen Präsenz und lokalen Verankerung von Zweigniederlassungen großer multinationaler Pharmakonzerne begründet.⁵⁹ Ein Experte bringt hier auch den Aspekt des Marktzugangs mit ein: „Der überdurchschnittlich hohe Anteil an klinischer Forschung in Wien [bzw. die Wahl Wiens als Unternehmensstandort] liegt auch darin begründet, dass sich Wien `doch noch` in Westeuropa befindet, aber ein naher Zugang zu Kunden in Osteuropa gegeben ist.“⁶⁰ Zahlreiche Unternehmen nutzen die strategische Lage der Stadt als Drehkreuz und steuern ihre Osteuropaaktivitäten von Wien aus. Als Großstadt und Ballungsraum bietet Wien diverse Agglomerations- und Standortvorteile,⁶¹ wie an-

⁵⁶ Cooke, P. Leydesdorff, L (2006): Regional Development in the Knowledge-Based Economy: The Construction of Advantage, The Journal of Technology Transfer Centre for Advanced Studies, Cardiff University bzw. Cooke, P. (2001): Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy, Industrial and corporate change, Oxford Univ Press

⁵⁷ Porter, M. E (1998): Clusters an the New Economics of Competition, Harvard Business Review

⁵⁸ Vgl. <http://epub.wu.ac.at/208/1/document.pdf>, 04.11.2014

⁵⁹ Vgl. <http://epub.wu.ac.at/208/1/document.pdf>, 04.11.2014

⁶⁰ Auch die herrschende Lebensqualität in Österreich spielt für die Auswahl Österreichs als Unternehmensstandort eine gewichtige Rolle, so ein Experte. Selbiger sieht die „Kleinräumigkeit“ Österreichs per se als Stärke (z.B. gegenüber Deutschland), da die Zusammenarbeit aufgrund der geographischen Kleinstrukturiertheit intensiver ist.

⁶¹ „Die Bündelung verschiedener Aktivitäten kann positive Skaleneffekte erzeugen und so durch höhere Arbeits- und Kapitalproduktivitäten zu einer höheren Wettbewerbsfähigkeit in der Region, aber durch darüber hinausgehende räumliche externe Effekte (‘Spillover’-Effekte) auch in benachbarten Regionen beitragen. Dies können zum einen Lokalisationsvorteile sein, wenn sich Unternehmen in unmittelbarer Nähe zueinander ansiedeln, um so sinkende Durchschnittskosten aufgrund größerer Produktionsmengen (economies of scale) zu realisieren oder gemeinsam Forschung und Entwicklung zu betreiben. Zugleich können sie von einem gemeinsamen Pool an Arbeitskräften profitieren. Zum anderen

gemessenes Humankapital, für Österreich überdurchschnittliche Marktgröße (hohe Dichte an Kunden), gut ausgebaute und leistungsfähige Infrastruktur, hohe Zahl an historisch gefestigten Universitäten und Forschungseinrichtungen („innovatives Milieu“) etc.⁶²

D.2 Statisches Kennzahlenprofil der Biotech-Unternehmen

Im Rahmen dieses Kapitels werden die oben angeführten qualitativen Charakteristika von Biotechnologie-Unternehmen mit quantitativen Kennzahlen (Mitarbeiter, Umsatz und Alter der Unternehmen) ergänzt. Ein Vergleich mit einem durchschnittlichen Industrieunternehmen (Basis: *Herstellung von Waren* als engste Industrieabgrenzung)⁶³ als Referenzwert ermöglicht eine erste Einordnung der ermittelten (Durchschnitts-) Werte.

Hinsichtlich der Klassifizierung eines Biotechnologie-Unternehmens in „Primary“ und „Sales“ ist zu konstatieren, dass zwei Drittel aller Biotechnologie-Unternehmen in Österreich dem „Primary“ Bereich zuzuordnen sind. Die „Primary“ Unternehmen, also jene, die in Österreich forschen und/oder produzieren und nicht nur als reine Vertriebsseinheiten tätig sind, stehenden im Folgenden – neben dem Gesamtsample „Primary“ und „Sales“ Unternehmen –im Fokus der Analyse.

Ein Biotechnologie-Unternehmen in Österreich ist im Schnitt 19,4 Jahre alt (arithmetisches Mittel). Ein „Primary“ Unternehmen (17,2 Jahre) ist jünger als ein „Sales“ Unternehmen mit durchschnittlich 24,5 Jahren. Nach Berechnung mittels Median, der im Gegensatz zum arithmetischen Mittelwert robust gegen Ausreißer ist, ist ein durchschnittliches Biotechnologie-Unternehmen in Österreich 12 Jahre alt („Primary“: 11 Jahre; „Sales“: 17 Jahre). Wenig überraschend ist ein Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern durchgehend jünger, als ein Unternehmen mit 10 Mitarbeitern und mehr. Ein „Primary“ Unternehmen ab 10 Mitarbeitern ist mittels Median-Berechnung im Schnitt um 10 Jahre älter, als ein Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern. Grosso modo ist die Biotechnologie-Szene in Österreich älter, als zunächst angenommen.

Im österreichischen Biotechnologie-Sektor beschäftigen 52% der Unternehmen 10 oder mehr Mitarbeiter („Primary“: 54%; „Sales“: 50%), folglich sind in 48% der Unternehmen weniger als 10 Mitarbeiter beschäftigt. Zum Vergleich: In der engsten Industrieabgrenzung (*Herstellung von Waren*) arbeiten in „lediglich“ 28% der Unternehmen 10 Mitarbeiter und mehr. Pro Unternehmen sind im Biotechnologie-Sektor im Schnitt 75 Personen beschäftigt („Primary“: 88 Personen; „Sales“: 51), in einem durchschnittlichen österreichischen Industrieunternehmen „nur“ 25. In einem „Primary“ Unternehmen mit 10 Mitarbeitern und mehr sind durchschnittlich 147 Personen beschäftigt, in einem „Primary“ Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern im Schnitt 4 Personen. Verglichen dazu sind in einem Unternehmen der *Herstellung von Waren* mit 10 Mitarbeitern und mehr im Mittel 80 Personen beschäftigt und in einem Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern 3 Personen. Auf Basis allein dieser Zahlen lässt sich konstatieren, dass der Biotechnologie-Bereich verglichen zur *Herstellung von Waren* relativ „großstrukturiert“ ist. Das darf aber nicht darüber hinweg täuschen, dass die Biotechnologie-Szene grosso modo von einer Heterogenität hinsichtlich der Unternehmensgröße geprägt ist. Im Biotechnologie-Sektor sind einige sehr große Unternehmen tätig (vor allem in der roten und weißen Biotechnologie; siehe weiter unten), auf der anderen Seite aber auch zahlreiche kleine Unternehmenseinheiten.⁶⁴

ergeben sich Urbanisationsvorteile der Regionen, wenn Unternehmen verschiedene Produkte gleichzeitig am gleichen Standort zu entwickeln und zu produzieren, um so Kosten zu sparen (economies of scope).“ Vgl. Kropp, Schwengler (2011)

⁶² Gleiches gilt – wenn auch in nicht in identem Ausmaß – auch für Graz, Linz oder Innsbruck etc.

⁶³ Das Engste der Industriekonzepte in der NACE-Systematik ist jenes der Herstellung von Waren, das insgesamt 24 Branchen umfasst, darunter bspw. die Herstellung von elektrischen Ausrüstungen und elektronischen Erzeugnissen, den Maschinenbau oder die Herstellung von chemischen Erzeugnissen. Als Referenzwert dienen Zahlen aus der Leistungs- und Strukturerhebung 2013 für das Jahr 2011.

⁶⁴ Demnach ist bei der Interpretation arithmetischer Mittelwerte insofern Vorsicht geboten, als das oft wenige große Unternehmen („Ausreißer“) den Durchschnittswert maßgeblich beeinflussen.

Abb. 19: Statisches Kennzahlenprofil der Biotechnologie-Unternehmen – „Primary“ und „Sales“

	Anzahl der Unternehmen*			Verteilung der Unternehmen**		
	Gesamt	"primary"	"sales"	Gesamt	"primary"	"sales"
Alle Mitarbeiter	256	155	101	100%	65,0%	35,0%
Ab 10 Mitarbeiter	134	84	50	100%	63,8%	36,2%
Bis 9 Mitarbeiter	122	71	51	100%	66,7%	33,3%
	Durchschnittsalter der Unternehmen (arithmetisches Mittel in Jahre)			Durchschnittsalter der Unternehmen (Median in Jahre)		
	Gesamt	"primary"	"sales"	Gesamt	"primary"	"sales"
Alle Mitarbeiter	19,4	17,2	24,5	12	11	17
Ab 10 Mitarbeiter	26,8	23,6	34,1	18	16	25
Bis 9 Mitarbeiter	10,4	8,9	13,5	8	6	12
	Mitarbeiter			Mitarbeiter pro Unternehmen		
	Gesamt	"primary"	"sales"	Gesamt	"primary"	"sales"
Alle Mitarbeiter	18.913	14.193	4.720	75	88	51
Ab 10 Mitarbeiter	18.510	13.958	4.552	124	147	84
Bis 9 Mitarbeiter	403	235	168	4	4	4
	Umsatz (in Mio. EUR)			Umsatz pro Unternehmen (in Mio. EUR)		
	Gesamt	"primary"	"sales"	Gesamt	"primary"	"sales"
Ab 10 Mitarbeiter	9.146,9	4.984,8	4.162,1	61,4	52,5	77,1

Anm.: *5 Unternehmen in „Primary“ auf Basis von Expertengesprächen aus Datenbank eliminiert. 13 Unternehmen in „Sales“ nicht berücksichtigt, da keine Zuteilung vorhanden sind. **Einzelne Unternehmen können mehreren Biotech-Farben zugeteilt werden, wodurch die Anzahl der aufsummierten Unternehmen nach den Biotech-Farben höher ist als die Ausgangsbasis „Anzahl der Unternehmen“. Bei der Berechnung eines Durchschnittswertes in einer Biotechnologie-Farbe wird demgemäß nicht die Anzahl der Unternehmen insgesamt, sondern die Zahl der Unternehmen in einer Biotech-Kategorie herangezogen.

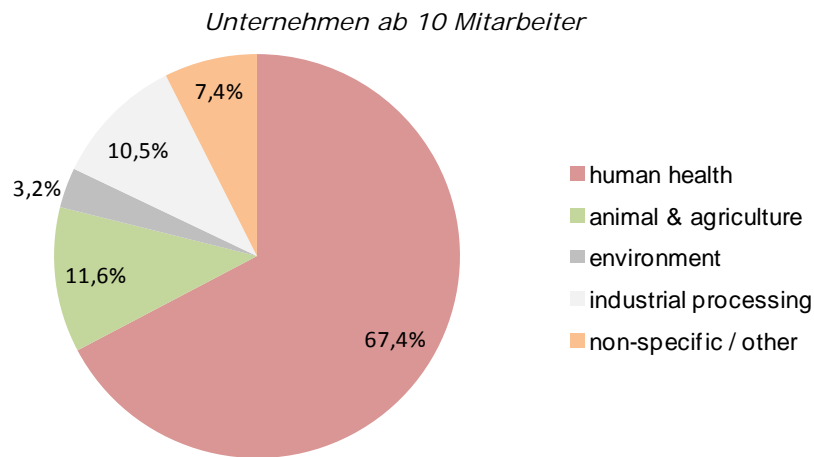
Quelle: IWI (2014)

Auch hinsichtlich des Umsatzes pro Unternehmen sind signifikante (Größen-) Unterschiede zwischen einem durchschnittlichen Biotechnologie-Unternehmen und einem durchschnittlichen Industrieunternehmen zu identifizieren. Ein Biotechnologie-Unternehmen („Primary“ und „Sales“) ab 10 Mitarbeiter erwirtschaftet im Schnitt 61,4 Mio. EUR Umsatz, ein „Primary“ Unternehmen im Mittel 52,5 Mio. EUR. Ein Unternehmen der *Herstellung von Waren* mit 10 Mitarbeitern und mehr weniger als die Hälfte, im Schnitt 23,8 Mio. EUR pro Unternehmen.

Wie im vorangehenden Subkapitel bereits erwähnt, ist der Biotechnologie-Sektor in Österreich per se von einer Heterogenität gekennzeichnet, die sich nicht nur in verschiedenen „Business Models“ widerspiegelt, sondern auch hinsichtlich spezifischer Kennzahlen. Nachfolgend wird demnach der Biotechnologie-Bereich separat nach den wichtigsten Sparten (rote, grüne, graue, weiße und sonstige Biotechnologie) analysiert, wobei hier ausschließlich die „Primary“ Unternehmen berücksichtigt werden.

Über zwei Drittel der „Primary“ Unternehmen sind in der roten Biotechnologie tätig. Die rote Biotechnologie gilt nach wie vor als die dominante Biotechnologie, auch wenn andere Biotechnologie-Segmente an Bedeutung gewinnen. Neben der roten Biotechnologie spielen in der österreichischen Volkswirtschaft vor allem die weiße und auch noch die grüne Biotechnologie eine wesentliche Rolle (10,5% bzw. 11,6% der Biotechnologie-Unternehmen sind im weißen bzw. grünen Bereich tätig). Die graue Biotechnologie ist mit einem Anteil von knapp über 3% noch wenig ausgeprägt in Österreich.

Abb. 20: Verteilung der „Primary“ Biotechnologie-Unternehmen (ab 10 MA)

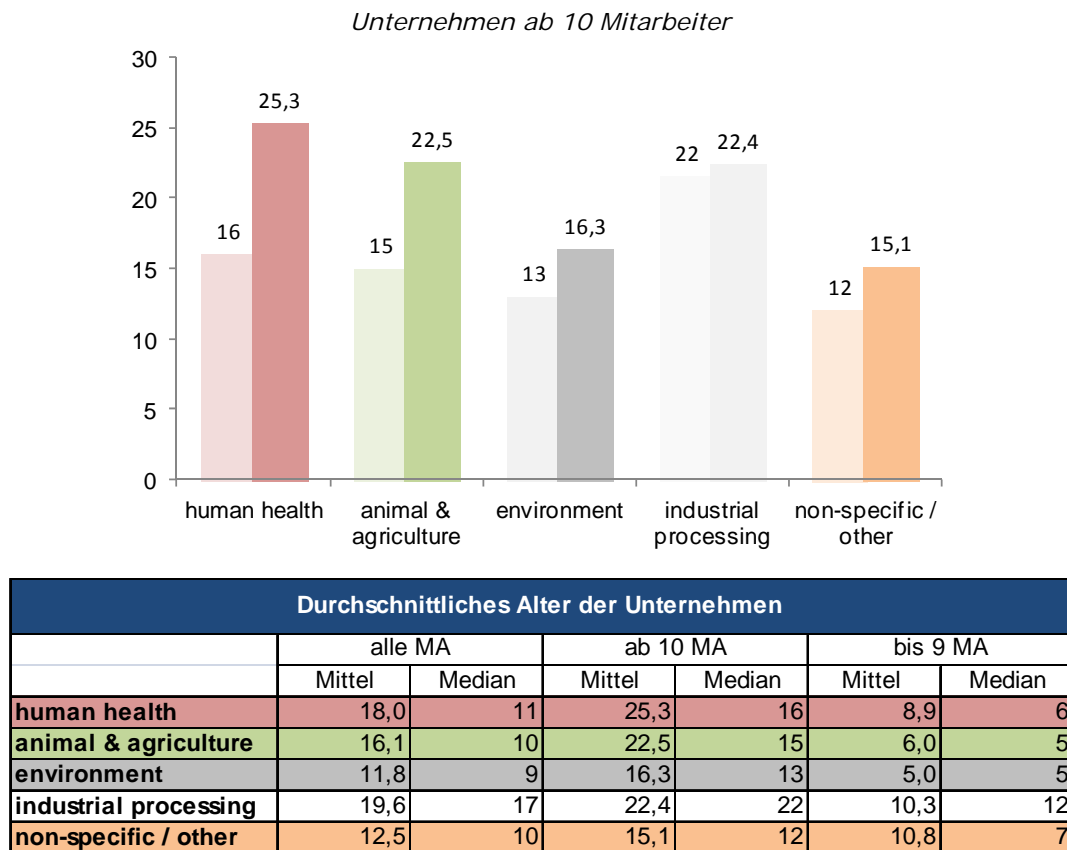


	Anzahl der Unternehmen*			Verteilung in Prozent		
	alle MA	ab 10 MA	bis 9 MA	alle MA	ab 10 MA	bis 9 MA
human health	116	64	52	67,8%	67,4%	68,4%
animal & agriculture	18	11	7	10,5%	11,6%	9,2%
environment	5	3	2	2,9%	3,2%	2,6%
industrial processing	14	10	4	8,2%	10,5%	5,3%
non-specific / other	18	7	11	10,5%	7,4%	14,5%

Anm.: *Im Schnitt nicht gleich pro Anzahl der Unternehmen, sondern pro berücksichtigtem Unternehmen in einer Biotech-Kategorie.
 Quelle: IWI (2014)

Die roten und weißen Biotechnologie-Unternehmen („Primary“) sind im Schnitt älter, als jene der grünen und grauen Biotechnologie. Ein durchschnittliches rotes Biotechnologie-Unternehmen ab 10 Mitarbeitern ist 25,3 Jahre alt (Median: 16 Jahre), ein vergleichbares weißes 22,4 Jahre (Median: 22 Jahre). Ein Unternehmen der grünen Biotechnologie mit 10 Mitarbeiter und mehr ist im Mittel 22,5 Jahre alt (Median: 15 Jahre) und analog dazu eines der grauen Biotechnologie 16,3 Jahre (Median: 13 Jahre). Wenig überraschend ist ein durchschnittliches Unternehmen ab 10 Mitarbeitern über alle Biotech-Bereiche älter, als ein Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern. Ein rotes Biotechnologie ab 10 Mitarbeitern ist beispielsweise dreimal so alt, als ein rotes Biotechnologie-Unternehmen mit weniger als 10 Mitarbeitern (arithmetisches Mittel: 25,3 Jahre vs. 8,9 Jahre).

Abb. 21: Alter der „Primary“ Biotechnologie-Unternehmen

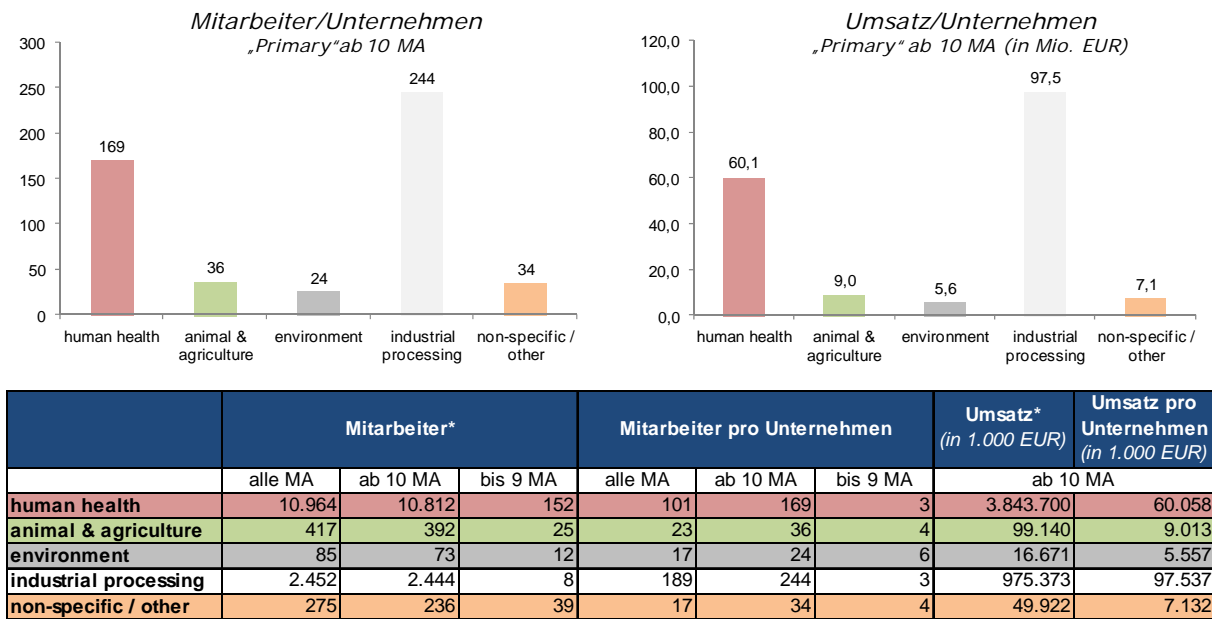


Quelle: IWI (2014)

Die Unternehmen der roten und weißen Biotechnologie sind im Schnitt nicht nur älter, als jene der grünen und grauen Biotechnologie, sondern im Mittel auch wesentlich größer. In einem roten Biotechnologie-Unternehmen arbeiten im Schnitt 101 Mitarbeiter (Unternehmen mit 10 Mitarbeiter und mehr: 169), in einem weißen 189 (Unternehmen mit 10 Mitarbeiter und mehr: 244). Im Gegensatz dazu sind in einem grünen Biotechnologie-Unternehmen im Schnitt 23 Personen beschäftigt (Unternehmen mit 10 Mitarbeiter und mehr: 36) und in einem grauen 17 (Unternehmen mit 10 Mitarbeiter und mehr: 24).

Analoge strukturelle Gegebenheiten zeigen sich hinsichtlich des Umsatzes pro Unternehmen. Die rote und weiße Biotechnologie charakterisiert sich auch hier durch eine relativ große Unternehmensstruktur (gemessen am Umsatz pro Unternehmen) verglichen zur grünen und grauen. Ein weißes Biotechnologie-Unternehmen mit 10 Mitarbeitern und mehr erwirtschaftet einen durchschnittlichen Umsatz von 97,5 Mio. EUR, ein vergleichbares der roten Biotechnologie 60,1 Mio. EUR. Ein grünes Biotechnologie-Unternehmen mit 10 Mitarbeitern erzielt hingegen nur einen Umsatz von im Mittel 9,0 Mio. EUR, ein graues 5,6 Mio. EUR. Auch an dieser Stelle darf nicht unerwähnt bleiben, dass bei der Interpretation von Durchschnittswerten darauf Bedacht zu nehmen ist, dass einzelne „Ausreißer“ das Ergebnis überdurchschnittlich stark in die eine oder andere Richtung „beeinflussen“ können. Summa summarum kann konstatiert werden, dass die großen Biotechnologie-Unternehmen vorwiegend in der roten und weißen Biotechnologie zu finden sind und die grüne und graue vorwiegend von kleineren bis mittelgroßen Unternehmen geprägt ist. Nichtsdestotrotz sind aber vor allem auch in der roten Biotechnologie viele kleine Unternehmen aktiv.

Abb. 22: Mitarbeiter und Umsatz der „Primary“ Biotechnologie-Unternehmen



Anm.: *Mitarbeiter und Umsatz wurden bei Unternehmen, die in mehreren Biotech-Kategorien tätig sind, proportional aufgeteilt.
Quelle: IWI (2014)

D.3 Volkswirtschaftliche Effekte der Biotechnologie-Unternehmen in Österreich

D.3.1 Input-Output Analyse des gesamten Biotech-Unternehmensaggregats („Primary“ und „Sales“)

Gesamtwirtschaftlich betrachtet erzielen die 134 Biotech-Unternehmen⁶⁵ in Österreichs Wirtschaft einen Produktionswert in der Höhe von insgesamt 8,4 Mrd. EUR (rd. 1,4% des Produktionswertes Österreichs 2012).⁶⁶ Direkt entstehen in den untersuchten Biotech-Unternehmen 4,6 Mrd. EUR an Produktion. In der Folge bedingt das Unternehmenssample in der Volkswirtschaft Österreichs eine indirekte Produktion von 2,0 Mrd. EUR und eine induzierte Produktion in der Höhe von 1,8 Mrd. EUR. Analog dazu beläuft sich das Ausmaß der gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfung des Biotech-Samples auf 3,9 Mrd. EUR (rd. 1,4% an Österreichs Bruttowertschöpfung). Direkt werden 2,1 Mrd. EUR an Wertschöpfung generiert. Zudem werden 0,9 Mrd. EUR an indirekten und 0,9 Mrd. EUR induzierten Wertschöpfungseffekten bedingt.

⁶⁵ Die 134 Biotech Unternehmen setzen sich aus 84 „Primary“ und 50 „Sales“ Unternehmen zusammen. Hierbei wurde die Vernetzung von Mutter- und Tochterunternehmen untersucht und um Doppelzählungen bereinigt.

⁶⁶ Die im Folgenden quantifizierten Werte und Anteile an der österreichischen Volkswirtschaft beziehen sich auf Jahr 2012.

Tab. 23: Gesamtwirtschaftliche Impulse der 134 Biotech-Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen (Primary + Sales)	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges. wirtsch. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	34	4.610	8.415	1,39%	1,83
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	15	2.072	3.864	1,39%	1,87
Beschäftigungsverhältnisse	138	18.510	43.389	0,99%	2,34
Vollzeitäquivalente	128	17.128	37.951	1,06%	2,22
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	7	925	1.738	1,13%	1,88
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	1052 (535+517)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	1	121	225	1,15%	1,87
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	0	32	60	1,15%	1,87
... davon Kommunalsteuer	0	16	30	1,15%	1,87
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	61	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	159	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	1	116	217	1,15%	1,87
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	1	154	300	1,01%	1,94
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	3	439	832	1,10%	1,89
Investitionen (in Mio. EUR)	2	293	728	1,05%	2,48

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZÄ) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

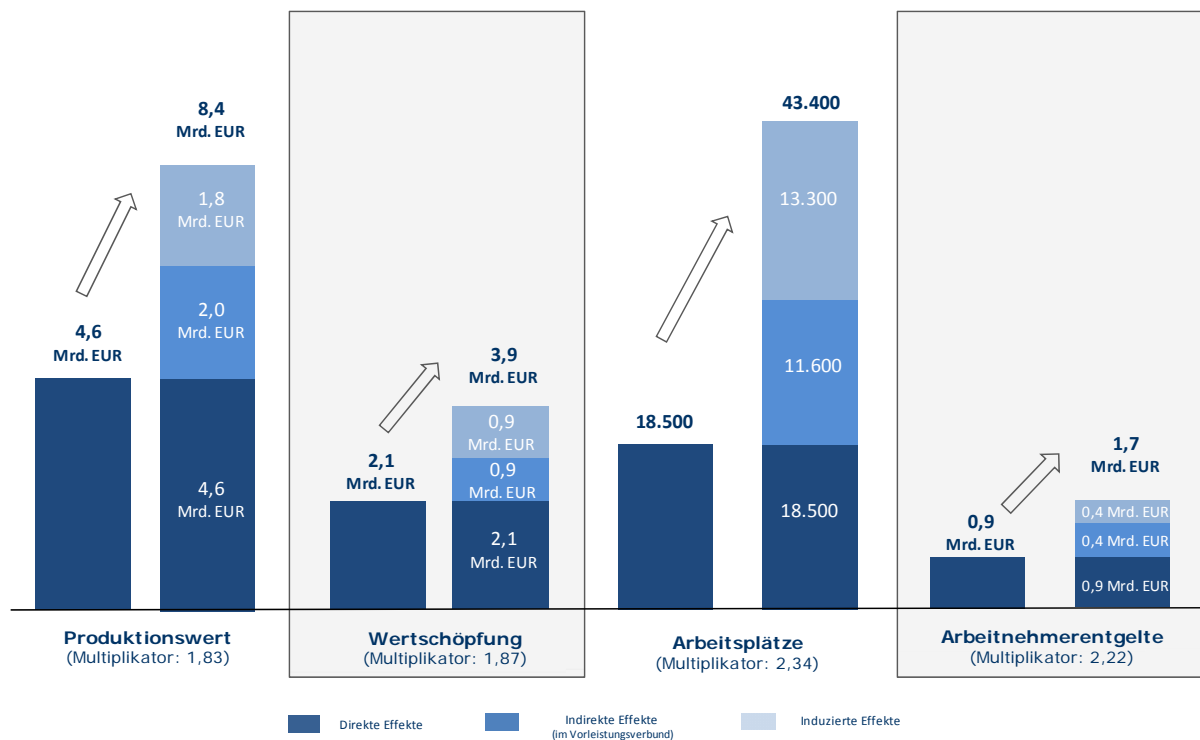
Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

An der Leistungskraft der Biotech-Unternehmen hängen rd. 43.400 Arbeitsplätze in Österreichs Volkswirtschaft (rd. 1,00% der Beschäftigungsverhältnisse Österreichs). Direkt sind 18.510 Beschäftigungsverhältnisse auf das Biotech-Sample zurückzuführen, zudem schaffen sie weitere rd. 24.900 Arbeitsplätze in Österreich (indirekte und induzierte Beschäftigungseffekte). Ausgedrückt in Vollzeitäquivalenten (VZÄ), beschäftigen die Unternehmen des Gesamtsamples insgesamt rd. 38.000 VZÄ (1,06% VZÄ Österreichs), wobei dem Sample direkt 17.128 VZÄ zuzurechnen sind und rd. 20.800 an indirekten und induzierten VZÄ entstehen.⁶⁷ Die Unternehmen des Biotech-Samples bedingen 1,7 Mrd. EUR (rd. 1,1% der Arbeitnehmerentgelte Österreichs) an Arbeitnehmerentgelten.⁶⁸ Direkt werden in den analysierten Biotech-Unternehmen 0,9 Mrd. EUR verbucht, an indirekten und induzierten Arbeitnehmerentgelten fallen in Österreichs Wirtschaft durch das Unternehmenssample weitere 0,8 Mrd. EUR an.

⁶⁷ Ein Vollzeitäquivalent kann einem Personenjahr gleichgesetzt werden, d.h. einem ganzjährig Vollbeschäftigten. Für einen vollbeschäftigten Mitarbeiter, der nur ein halbes Jahr im Unternehmen angestellt ist, oder einen halbezeitbeschäftigten Mitarbeiter, der ein ganzes Jahr im Unternehmen angestellt ist, sind demnach 0,5 VZÄ pro Jahr zu berechnen.

⁶⁸ In der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR) werden unter Arbeitnehmerentgelten (Bruttolöhne und -gehälter plus Sozialbeiträge) sämtliche Geld- und Sachleistungen gezählt, die vom Arbeitgeber an den Arbeitnehmer erbracht werden. Die ausgewiesenen Arbeitnehmerentgelte beruhen mittelbar auf den Ergebnissen der Input-Output-Analyse.

Abb. 23: Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech-Unternehmen („Primary“ u. „Sales“)



Anm.: Auswertung nach ÖNACE 2008. Input-Output-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012).
 Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Durch die Aktivitäten der Biotech-Unternehmen werden ferner Fiskaleffekte in Höhe von rd. 535 Mio. EUR verbucht (direkte, indirekte und induzierte), wobei sich diese Größe aus insgesamt fünf Posten zusammensetzt: Die bewirkte Lohnsteuer in Österreich beläuft sich gesamt auf 225 Mio. EUR, Dienstgeberbeiträge zum AFB/FLAF betragen 60 Mio. EUR und die Kommunalsteuer liegt bei 30 Mio. EUR. An Gütersteuern fallen 220 Mio. EUR an, 61 Mio. EUR vorleistungsabhängig, 159 Mio. EUR konsumabhängig.⁶⁹ Ergänzend zu den berechneten Fiskaleffekten können zudem die durch das Unternehmenssample in Österreich ausgelösten gesamtwirtschaftlichen Effekte der Sozialbeiträge für Arbeitnehmer bzw. Arbeitgeber eruiert werden (rund 517 Mio. EUR). Die bedingten Sozialbeiträge aller generierten Arbeitnehmer belaufen sich auf 217 Mio. EUR (direkt: 116 Mio. EUR), jene der Arbeitgeber betragen 300 Mio. EUR (direkt: 154 Mio. EUR). Summa summarum liegen die gesamtwirtschaftlich durch die Unternehmen generierten Fiskal- und Sozialbeitragseffekte bei rd. 1,1 Mrd. EUR, wobei die arbeitnehmerinduzierten Abgaben (Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFB/FLAF, Kommunalsteuer, Sozialbeiträge) bereits ein Volumen von 832 Mio. EUR erreichen.

D 3.2 Die Biotech-Unternehmen im Multiplikatorenvergleich

Die Leistungskraft der Biotech-Unternehmen manifestiert sich demnach nicht nur in den Unternehmen selbst, sondern durch die Vernetzung mit Lieferanten und Kunden ebenso in den verbundenen Unternehmen. Demzufolge bewirkt

- ein EUR an Produktion des Biotech-Samples in Österreichs Wirtschaft in Summe 1,83 EUR an Produktionswert,
- ein EUR an Wertschöpfung der Biotech-Unternehmen 1,87 EUR an Wertschöpfung und
- ein Beschäftigungsverhältnis des Unternehmensaggregats in Österreich insgesamt 2,34 Arbeitsplätze bzw. 2,22 VZÄ.

Die Biotech-Unternehmen initiieren durch ihr Branchensetting höhere Produktions- und Wertschöpfungseffekte in Österreich als ein durchschnittliches Unternehmen der *Pharmaindustrie* (ÖNACE C

⁶⁹ Unter Gütersteuern fallen v.a. die MwSt, Verbrauchsabgaben (mit Ausnahme der in den Importabgaben enthaltenen St.), die MineralölSt., die TabakSt., St. auf Versicherungsprämien, die VersicherungsSt. sowie St. auf finanzielle Transaktionen und Vermögenstransaktionen. Diese sind sowohl konsum- als auch vorleistungsabhängig. GüterSt. fallen im angewandten Rechenmodell im Zuge der Vorleistungsverflechtungen an (d.h. auf der indirekten und induzierten Ebene), auf der direkten Ebene sind keine GüterSt. evident (Ausgangsbasis für Berechnungen: Produktion gemessen zu Herstellungspreisen). Zu den konsumabhängigen GüterSt. können tendenziell die MineralölSt., die TabakSt., St. auf Versicherungsprämien, die Versicherungssteuern sowie St. auf finanzielle Transaktionen und Vermögenstransaktionen gezählt werden.

21), allerdings etwas geringere Beschäftigungsmultiplikatoren. Im Vergleich zu den AUSTROMED Unternehmen⁷⁰ in Österreich weisen die Biotech-Unternehmen überdurchschnittliche Beschäftigungseffekte in der heimischen Volkswirtschaft auf, die Produktionswert- und Wertschöpfungseffekte beider Biotech-Samples fallen etwas geringer aus. Im Rahmen einer IWI-Studie (2014) über Generika-Unternehmen⁷¹ in Österreich wurden folgende durchschnittliche Multiplikatoren errechnet: Produktion: 1,78; Wertschöpfung: 1,87; Beschäftigungsverhältnisse: 2,89. Somit weisen die Biotech-Unternehmen höhere Produktions- und Wertschöpfungsmultiplikatoren auf als Generika-Unternehmen. Die niedrigeren Beschäftigungseffekte lassen sich unter anderem durch das unterschiedliche Branchensetting der Samples erklären, da Generika-Unternehmen fast ausschließlich in der *Pharmaindustrie* tätig sind, welche im Durchschnitt einen hohen Beschäftigungsmultiplikator zeigt.

Tab. 24: Die Biotech-Unternehmen im Multiplikatorenvergleich

Volkswirtschaftliche Multiplikatoren im Vergleich	Biotech (Primary + Sales)	Biotech (Primary)	IKT Gesamt 2014	AUSTROMED 2013	Generika 2014	Pharmaindustrie (ÖNACE 21)
Produktionswert	1,83	1,81	1,92	1,87	1,78	1,70
Wertschöpfung	1,87	1,91	1,97	1,95	1,87	1,79
Beschäftigungsverhältnisse	2,34	2,52	2,10	1,97	2,89	2,84
Gesamteffekte Produktionswert (in Mio. EUR)	8.415	6.483	33.524	3.335	2.516	3.083

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Im Vergleich zu einem durchschnittlichen IKT-Unternehmen⁷² generieren beide Biotech-Samples zwar minimal geringere Produktions- und Wertschöpfungseffekte, aber höhere Beschäftigungseffekte. Hinsichtlich ihrer Haupttätigkeit dominieren in der Gruppe der IKT Unternehmen der *Erbringung von Dienstleistungen der Informationstechnologie* gefolgt vom *Handel* sowie Unternehmen der *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen*. Dadurch weist der Produktionsvektor eine andere Zusammenstellung gegenüber den Biotech-Samples auf, womit sich auch die höheren Produktionswert- und Wertschöpfungsmultiplikatoren erklären. Gerade der *Einzelhandel* zeigt im Branchenschnitt einen hohen Produktionswertmultiplikator (1,99), während die Branche der *Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen* im Mittel einen Wertschöpfungsmultiplikator von 1,91 aufweist. Die stärkere Konzentration auf die Dienstleistungsbranchen drückt auf der anderen Seite den Beschäftigungsmultiplikator bei den IKT-Unternehmen etwas nach unten.

D.3.3 Effekte der Biotech-Unternehmen auf der Branchen- und Abschnittsebene

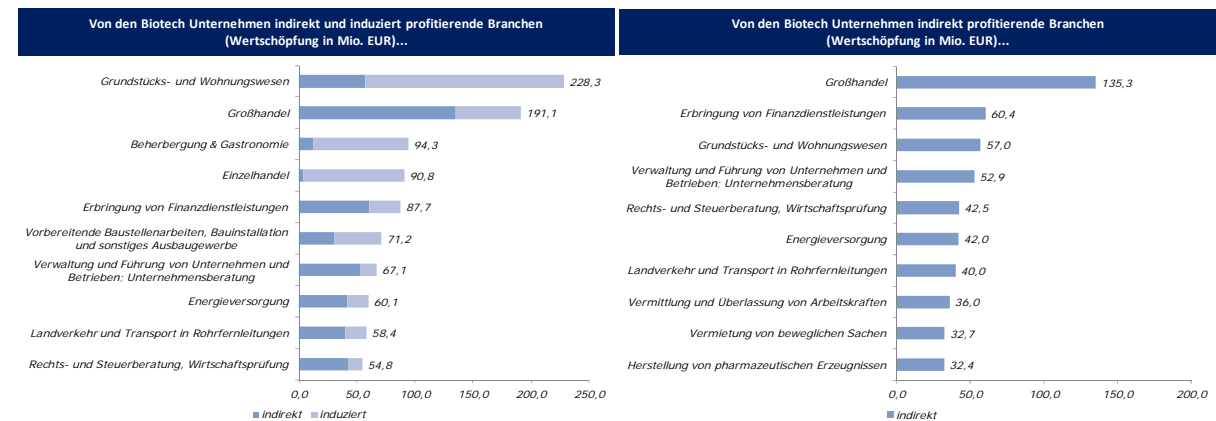
Aufgrund des hohen Vernetzungsgrades der Biotech-Unternehmen lösen diese nicht nur in ihrem unmittelbaren Tätigkeitsfeld Effekte aus, sondern darüber hinaus in vielen anderen Branchen der österreichischen Volkswirtschaft. Eine besonders hohe indirekte, einkommens- und investitionsinduzierte Wertschöpfung bewirken die Unternehmen des Biotech-Unternehmensaggregats in den Branchen *Grundstücks- und Wohnungswesen* (228 Mio. EUR an indirekter und konsuminduzierter Wertschöpfung), *Großhandel* (191 Mio. EUR), *Beherbergung & Gastronomie* (94 Mio. EUR) sowie der *Einzelhandel* (91 Mio. EUR). Bereinigt man um die induzierten Effekte und stehen nur die indirekt profitierenden Branchen im Fokus, profitieren vor allem Unternehmen des *Großhandels* (135 Mio. EUR), der *Erbringung von Finanzdienstleistungen* (60 Mio. EUR) sowie des *Grundstücks- und Wohnungswesens* (57 Mio. EUR an indirekter Bruttowertschöpfung) von der Nachfrage der Biotech-Unternehmen. In weiterer Folge zählen auch die *Unternehmensberatung* und die *Rechts- und Steuerberatung* zu den Nutznießern der Aktivitäten des Biotech-Samples.

⁷⁰ Zum AUSTROMED Sample zählen 94 Unternehmen, die volkswirtschaftlichen Effekte wurden im Rahmen der IWI-Studie (2013) „Die wirtschaftliche Bedeutung von Medizinprodukte-Unternehmen in Österreich“ berechnet.

⁷¹ IWI (2014): „Die volkswirtschaftliche Bedeutung von Generika-Unternehmen in Österreich“

⁷² IWI (2014): „Volkswirtschaftliche Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologien“

Abb. 24: TOP 10 vom Biotech-Sample („Primary“ und „Sales“) profitierende Branchen



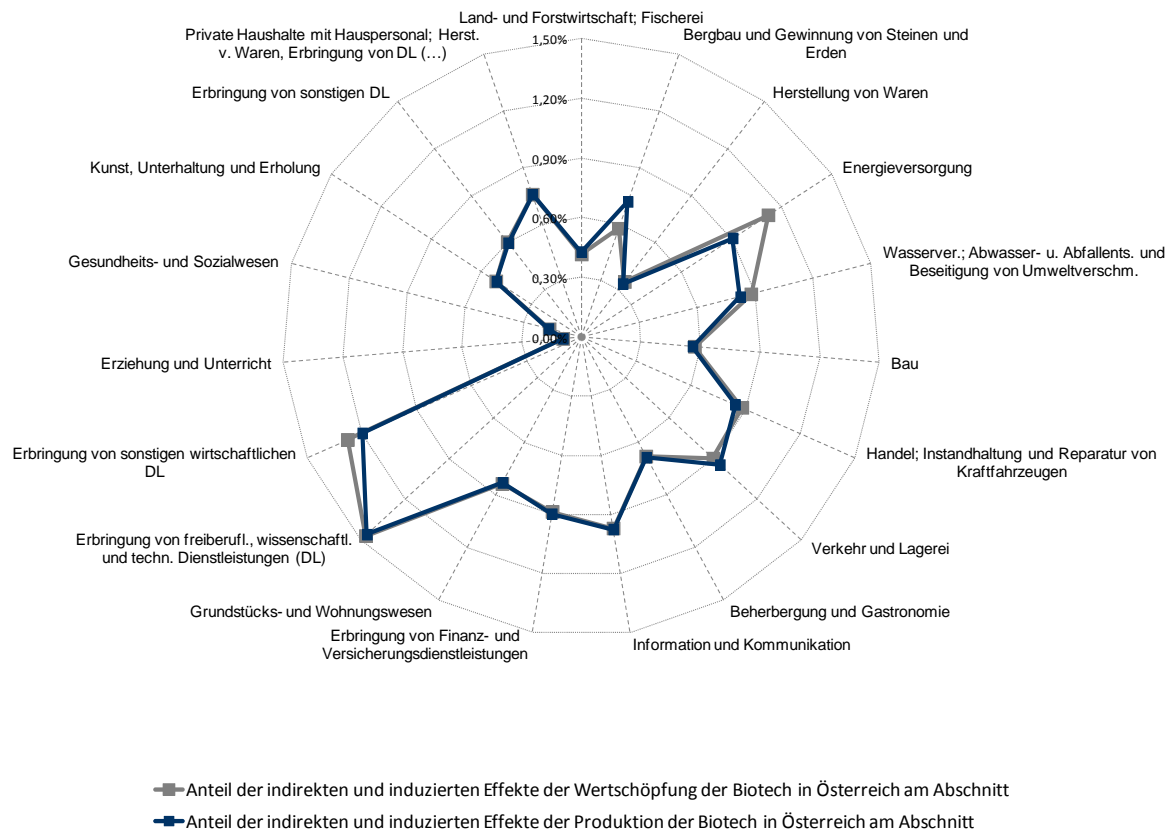
Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Stehen nicht die einzelnen Branchen im Fokus des Interesses, sondern wird der Frage auf einer aggregierteren Ebene nachgegangen, so kann die Bedeutung des Bedarfs des Biotech-Aggregats für einzelne Wirtschaftsabschnitte eruiert werden.⁷³ Beantwortet wird, welcher Anteil der Produktion bzw. der Wertschöpfung (indirekt und induziert) in einem einzelnen Abschnitt auf die Biotech-Unternehmen zurückzuführen ist. Bestimmte Wirtschaftsbereiche fallen durch ihre vergleichsweise geringere Größe zwar gesamtwirtschaftlich gesehen weniger stark ins Gewicht, doch in der relativen Betrachtung erweist sich das Biotech-Sample auch für diese Branchenaggregate als wichtiger Impulsgeber. So eröffnet sich durch die isolierte Betrachtung eines solchen Wirtschaftsabschnittes oftmals die Bedeutung der Biotech-Unternehmen für einen ganzen Abschnitt.

Zu den Wirtschaftsabschnitten, in welchen das Biotech-Sample in der relativen Betrachtung indirekt und induziert besonders wirkt, zählen unter anderem: *Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen, Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen, Energieversorgung, Information und Kommunikation, Verkehr und Lagerei sowie Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen.*

⁷³ Unter Wirtschaftsabschnitten (1-Steller) wird hier die Klassifikation und Abgrenzung von Abschnitten nach ÖNACE 2008 verstanden. Branchen (2-Steller) sind Teil der Wirtschaftsabschnitte.

Abb. 25: Indirekte & induzierte Produktions- und Wertschöpfungseffekte des Biotech-Samples („Primary“ und „Sales“) nach Abschnitten



Indirekte und induzierte Effekte der Biotech Unternehmen in Österreich in den einzelnen Abschnitten (Produktion und Wertschöpfung)	Indirekte & induzierte Effekte der Produktion der Biotech in Österreich in 1.000 EUR	Anteil der indirekten und induzierten Effekte der Produktion der Biotech in Österreich am Abschnitt	Indirekte und induzierte Effekte der Wertschöpfung der Biotech in Österreich in 1.000 EUR	Anteil der indirekten und induzierten Effekte der Wertschöpfung der Biotech in Österreich am Abschnitt
Land- und Forstwirtschaft; Fischerei	43.200	0,4%	18.400	0,4%
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	19.300	0,7%	8.800	0,6%
Herstellung von Waren	569.700	0,3%	177.900	0,4%
Energieversorgung	372.500	0,9%	60.100	1,1%
Wasserver.; Abwasser- u. Abfallents. und Beseitigung von Umweltverschm.	58.700	0,8%	26.800	0,9%
Bau	266.500	0,6%	107.600	0,6%
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	507.700	0,8%	307.300	0,9%
Verkehr und Lagerei	271.200	0,9%	117.200	0,9%
Beherbergung und Gastronomie	153.400	0,7%	94.300	0,7%
Information und Kommunikation	199.700	1,0%	87.400	1,0%
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	230.700	0,9%	120.000	0,9%
Grundstücks- und Wohnungswesen	333.800	0,8%	228.300	0,8%
Erbringung von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen (DL)	420.000	1,5%	196.300	1,5%
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen DL	222.400	1,2%	151.900	1,3%
Erziehung und Unterricht	16.900	0,1%	14.200	0,1%
Gesundheits- und Sozialwesen	47.900	0,2%	29.500	0,2%
Kunst, Unterhaltung und Erholung	27.200	0,5%	18.000	0,5%
Erbringung von sonstigen DL	40.800	0,6%	25.900	0,6%
Private Haushalte mit Hauspersonal; Herst. v. Waren, Erbringung von DL (...)	700	0,8%	700	0,8%

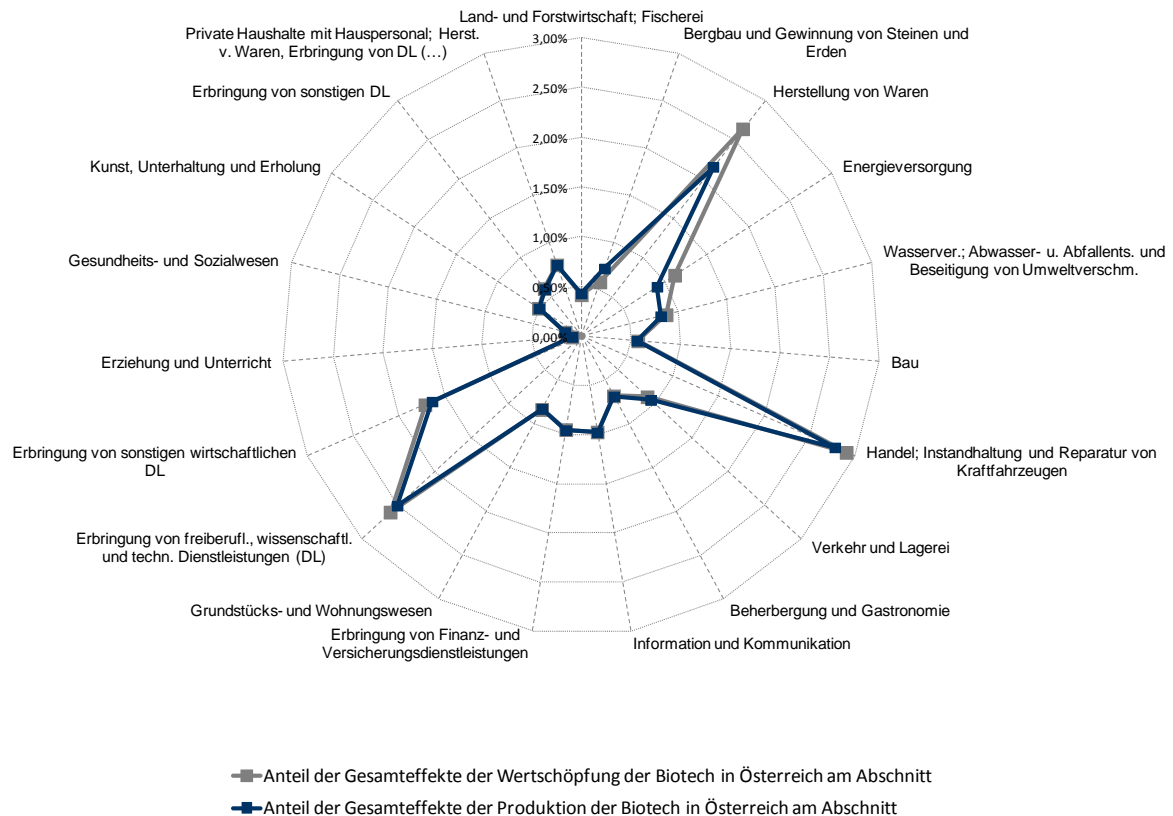
Anm.: PW: Produktionswert; WS: Wertschöpfung. Die Effekte des Samples werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012).

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014); Aufkommens- und Verwendungstabelle 2010, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1980-2012

Wird die Fragestellung erweitert und stehen die Gesamteffekte (es werden nicht nur die indirekten und induzierten, sondern auch die direkten Effekte berücksichtigt) des Biotech-Samples im Fokus des Interesses, so generiert das Unternehmensaggregat in der relativen Betrachtung vor allem im Abschnitt *Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen, Erbringung von freiberuflichen, wissenschaftlichen und technischen Dienstleistungen, Herstellung von Waren sowie Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen Dienstleistungen* hohe Produktions- und Wertschöpfungseffekte in Österreich.

Im Vergleich zum Produktionsmultiplikator (1,83) fällt der Wertschöpfungsmultiplikator (1,87) des Biotech-Aggregats höher aus. Dies erklärt sich durch die Unterschiede in der Wertschöpfungsintensität der betroffenen Bereiche. Typischerweise haben z.B. Dienstleistungssektoren eine höhere Wertschöpfungsintensität, da sie in geringerem Maße von Vorleistungen abhängen. Industrieunternehmen haben im Vergleich zur Gesamtwirtschaft tendenziell eine niedrigere Wertschöpfungsintensität, da sie eine höhere Vorleistungsintensität aufweisen. Besonders im Vergleich zu jenem Bereich der Wirtschaft, in dem konsuminduzierte Effekte wirksam werden (das ist vor allem der Dienstleistungssektor), haben Industrieunternehmen eine geringere Wertschöpfung.

Abb. 26: Gesamte Produktions- und Wertschöpfungseffekte (direkte, indirekte und induzierte) Biotech-Samples („Primary“ und „Sales“) nach Abschnitten



Gesamteffekte der Biotech Unternehmen in Österreich in den einzelnen Abschnitten (Produktion und Wertschöpfung)	Gesamteffekte der Produktion der Biotech in Österreich in 1.000 EUR	Anteil der Gesamteffekte der Produktion der Biotech in Österreich am Abschnitt	Gesamteffekte der Wertschöpfung der Biotech in Österreich in 1.000 EUR	Anteil der Gesamteffekte der Wertschöpfung der Biotech in Österreich am Abschnitt
Land- und Forstwirtschaft; Fischerei	43.200	0,4%	18.400	0,4%
Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	19.300	0,7%	8.800	0,6%
Herstellung von Waren	3.616.700	2,2%	1.331.300	2,6%
Energieversorgung	372.500	0,9%	60.100	1,1%
Wasserver.; Abwasser- u. Abfallents. und Beseitigung von Umweltverschm.	58.700	0,8%	26.800	0,9%
Bau	266.500	0,6%	107.600	0,6%
Handel; Instandhaltung und Reparatur von Kraftfahrzeugen	1.673.800	2,8%	1.014.200	2,9%
Verkehr und Lagerei	271.200	0,9%	117.200	0,9%
Beherbergung und Gastronomie	153.400	0,7%	94.300	0,7%
Information und Kommunikation	200.200	1,0%	87.600	1,0%
Erbringung von Finanz- und Versicherungsdienstleistungen	245.300	1,0%	128.500	1,0%
Grundstücks- und Wohnungswesen	333.800	0,8%	228.300	0,8%
Erbringung von freiberufl., wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen (DL)	721.600	2,5%	347.900	2,6%
Erbringung von sonstigen wirtschaftlichen DL	302.800	1,6%	203.000	1,7%
Erziehung und Unterricht	16.900	0,1%	14.200	0,1%
Gesundheits- und Sozialwesen	47.900	0,2%	29.500	0,2%
Kunst, Unterhaltung und Erholung	27.200	0,5%	18.000	0,5%
Erbringung von sonstigen DL	40.800	0,6%	25.900	0,6%
Private Haushalte mit Hauspersonal; Herst. v. Waren, Erbringung von DL (...)	700	0,8%	700	0,8%

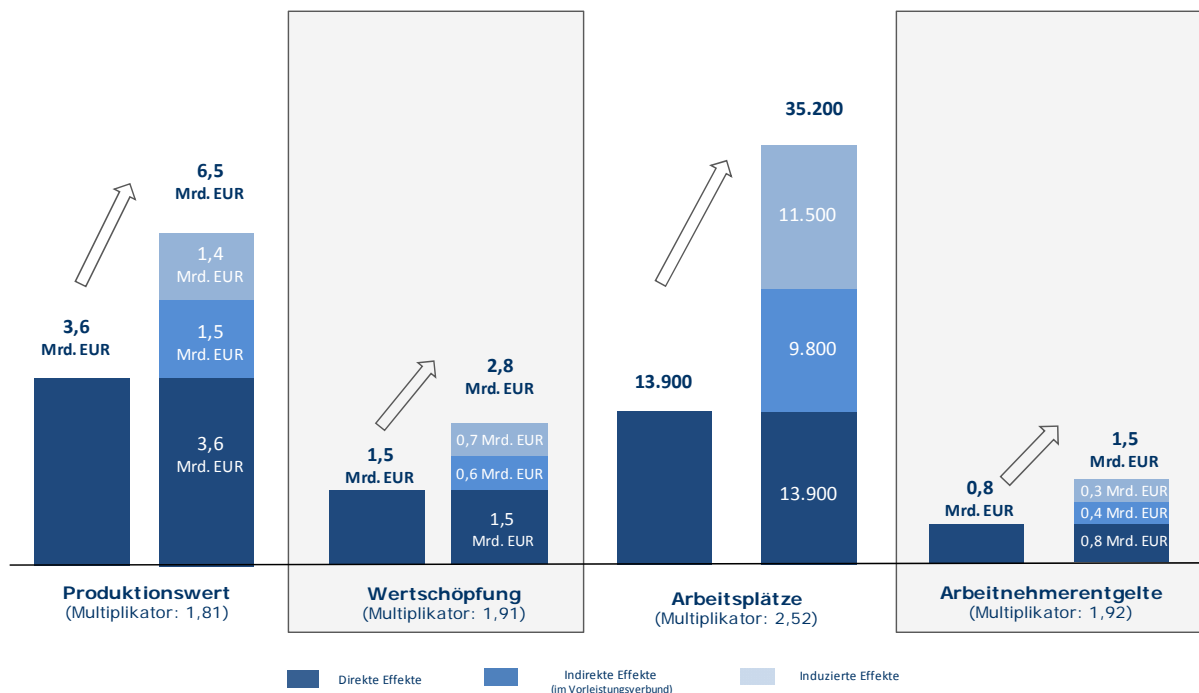
Anm.: PW: Produktionswert; WS: Wertschöpfung. Die Effekte des Samples werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012).

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014); Aufkommens- und Verwendungstabelle 2010, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1980-2012;

D.3.4 Input-Output Analyse des Biotech-Unternehmensaggregats „Primary“

Abbildung 27 zeigt die korrespondierenden Produktions-, Wertschöpfungs- und Beschäftigungszahlen für die Biotech-Unternehmen der Gruppe „Primary“ und die entsprechende Multiplikatoren. Die Analyse dieses Aggregats basiert somit auf produzierenden und/oder forschenden Biotechnologie-Unternehmen. Gemäß Berechnungen wird allein durch die „Primary“ Biotech-Unternehmen eine direkte Produktion von 3,6 Mrd. EUR erwirtschaftet, die gesamtwirtschaftlich über Multiplikatoreffekte auf 6,5 Mrd. EUR Produktionswert in Österreich anwächst. Die gesamtwirtschaftlich ausgelöste Wertschöpfung beläuft sich auf 2,8 Mrd. EUR, wobei 1,5 Mrd. EUR direkt den „Primary“ Unternehmen zurechenbar sind. Das „Primary“ Unternehmenssample bietet rd. 13.900 Beschäftigten (bzw. 12.900 VZÄ) einen (direkten) Arbeitsplatz. Nach Berücksichtigung indirekter und induzierter Beschäftigungseffekte wächst die gesamtwirtschaftliche Beschäftigung (direkt, indirekt und induziert) auf rd. 35.200 Beschäftigungsverhältnisse bzw. 30.300 Vollzeitäquivalente. An Arbeitnehmerentgelten fallen insgesamt 1,5 Mrd. EUR an, davon 0,8 Mrd. direkt. Eine detaillierte Aufstellung der einzelnen Indikatoren ist Tab. 26 (Anhang) zu entnehmen.

Abb. 27: Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech-Unternehmen („Primary“)



Anm.: Auswertung nach ONACE 2008, Input-Output-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012).

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

D.3.5 Input-Output-Analysen verschiedener Biotech-Samples im Vergleich

In einem weiteren Schritt werden verschiedene Biotech-Unternehmenssamples erstellt und deren volkswirtschaftliche Effekte gegenübergestellt. Dafür werden Aggregate zu den einzelnen Biotech-Kategorien, als auch zu einigen interessanten Patentklassen zusammengestellt, wobei in allen Aggregaten ausschließlich Unternehmen der Gruppe „Primary“ berücksichtigt werden. Ein Vergleich von „etablierten“ Biotech-Unternehmen und sogenannten „hoffungsvollen“ Unternehmen („Hoffnungsträger“) findet ebenso Anwendung. Folgende Aggregate werden auf Basis ihrer Biotechnologie-Farbe zusammengestellt und jeweils mittels einer eigenen Input-Output-Analyse untersucht: „Rot“ (62 Unternehmen), „Nicht-Rot“ (35 Unternehmen), „Weiß“ (11 Unternehmen), „Grün“ (13 Unternehmen). In Tab. 25 sind exemplarisch 6 Patentklassen gelistet, welche ebenfalls als Grundlage für weitere Samples dienen. Für jede Patentklasse wird eine eigene Input-Output-Analyse auf Basis der Unternehmen, die in dieser Klasse ein Patent angemeldet haben, berechnet. Die Aggregate „Etabliert“ beinhaltet 10 der etabliertesten Biotech-Unternehmen in Österreich, die Gruppe „Hoffnungsträger“ repräsentiert 10 junge, hoffnungsvolle Unternehmen, welchen ein großes Potential attestiert wird. Beide Gruppen wurden mit Hilfe eines externen Experten zusammengestellt.

Exkurs: Detailanalyse ausgewählter Patentklassen

Für eine tiefergehende volkswirtschaftliche Analyse wird für 6 exemplarisch ausgewählte Patentklassen jeweils eine Input-Output-Analyse auf Basis der Unternehmen, welche in den Klassen ein oder mehrere Patente angemeldet haben, berechnet⁷⁴. Die Patentklassen A61K und C07K repräsentieren die beiden Klassen mit den meisten Patentanträgen. Die Klasse C12P ist die Patentklasse mit dem besten Momentum, gemessen an der Entwicklung der Patentanzahl innerhalb der letzten 5 Jahre. Das schlechteste Momentum hat die Klasse C07D vorzuweisen, ein ebenfalls negatives Momentum präsentiert sich in G01N. Abschließend wurde nach Rücksprache mit einem externen Experten die Klasse G06F ausgewählt, welcher in Österreich noch ein erhebliches Potential zur Entwicklung bescheinigt wird.

Tab. 25: Ausgewählte Patentklassen für Biotechnologie-Unternehmen

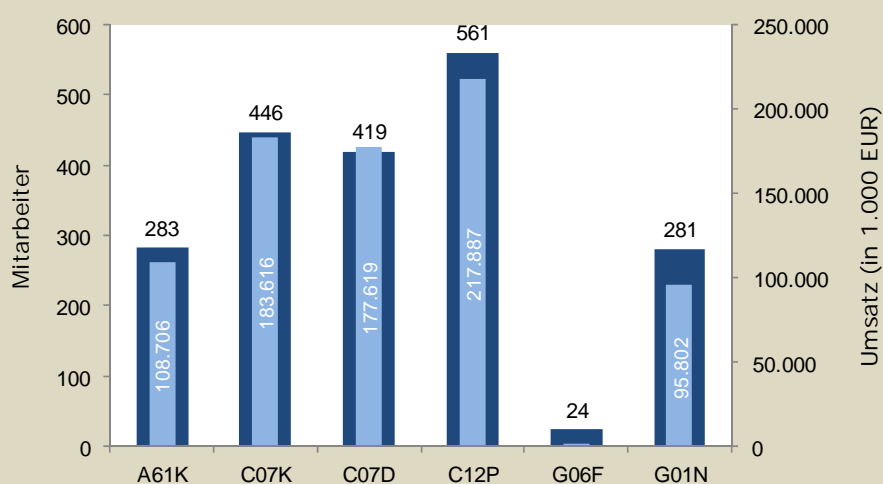
Unterklasse	Bezeichnung	Anzahl Unternehmen	Anmerkung
A61K	Präparate für medizinische, zahnärztliche oder kosmetische Zwecke	36	meisten Patente
C07K	Peptide	19	zweitmeisten Patente
C07D	Heterocyclische Verbindungen	11	schlechtestes Momentum
C12P	Gärungsverfahren oder Verfahren unter Verwendung von Enzymen zur gezielten Synthese von chemischen Verbindungen oder Zusammensetzungen	12	bestes Momentum
G01N	Untersuchen oder Analysieren von Stoffen durch Bestimmen ihrer chemischen oder physikalischen Eigenschaften	19	schlechtes Momentum
G06F	Elektrische digitale Datenverarbeitung	3	Bsp.: Potential in Ö

Anm.: Die meisten Patente werden in den Klassen A61K bzw. C07K erteilt; das Momentum bezieht sich auf die Anzahl der eingereichten/erteilten Patente im Vergleich von vor 5 Jahren; Potential: Laut Expertengesprächen ist in dieser Klasse u.a. noch Potential in Ö vorhanden.

Quelle: IWI auf Basis von FAS (2014)

Abbildung 28 belegt in der Patentklasse A61K eine durchschnittliche Mitarbeiteranzahl pro Unternehmen von 283 Beschäftigten bei einem durchschnittlichen Umsatz von rd. 109 Mio. EUR. Den höchsten Umsatz pro Unternehmen weist im Schnitt mit rd. 218 Mio. EUR die Klasse C12P (bestes Momentum) auf, auch die durchschnittliche Mitarbeiteranzahl ist mit 561 am höchsten. Die Unternehmen der Patentklasse G06F beschäftigen im Schnitt 24 Mitarbeiter und erwirtschaften dabei durchschnittlich 1,1 Mio. EUR, wobei in dieser Klasse die mit Abstand jüngsten Unternehmen vertreten sind (9 Jahre).

Abb. 28: Analyse ausgewählter Patentklassen hinsichtlich Mitarbeiter und Umsatz



⁷⁴ Für die Berechnungen ist es nicht von Bedeutung, ob ein Unternehmen in einer Klasse mehrere Patente angemeldet hat. Jedes Unternehmen mit zumindest einem Patent wird gezählt, es werden keine Gewichtungen oder dergleichen vorgenommen.

Analyse ausgewählter Patentklassen						
Patentklassen	A61K	C07K	C07D	C12P	G06F	G01N
Umsatz pro Unternehmen (in 1.000 EUR)	108.706	183.616	177.619	217.887	1.097	95.802
Mitarbeiter pro Unternehmen	283	446	419	561	24	281
Alter pro Unternehmen (in Jahre)	26,0	25,4	19,6	26,6	9,0	20,6

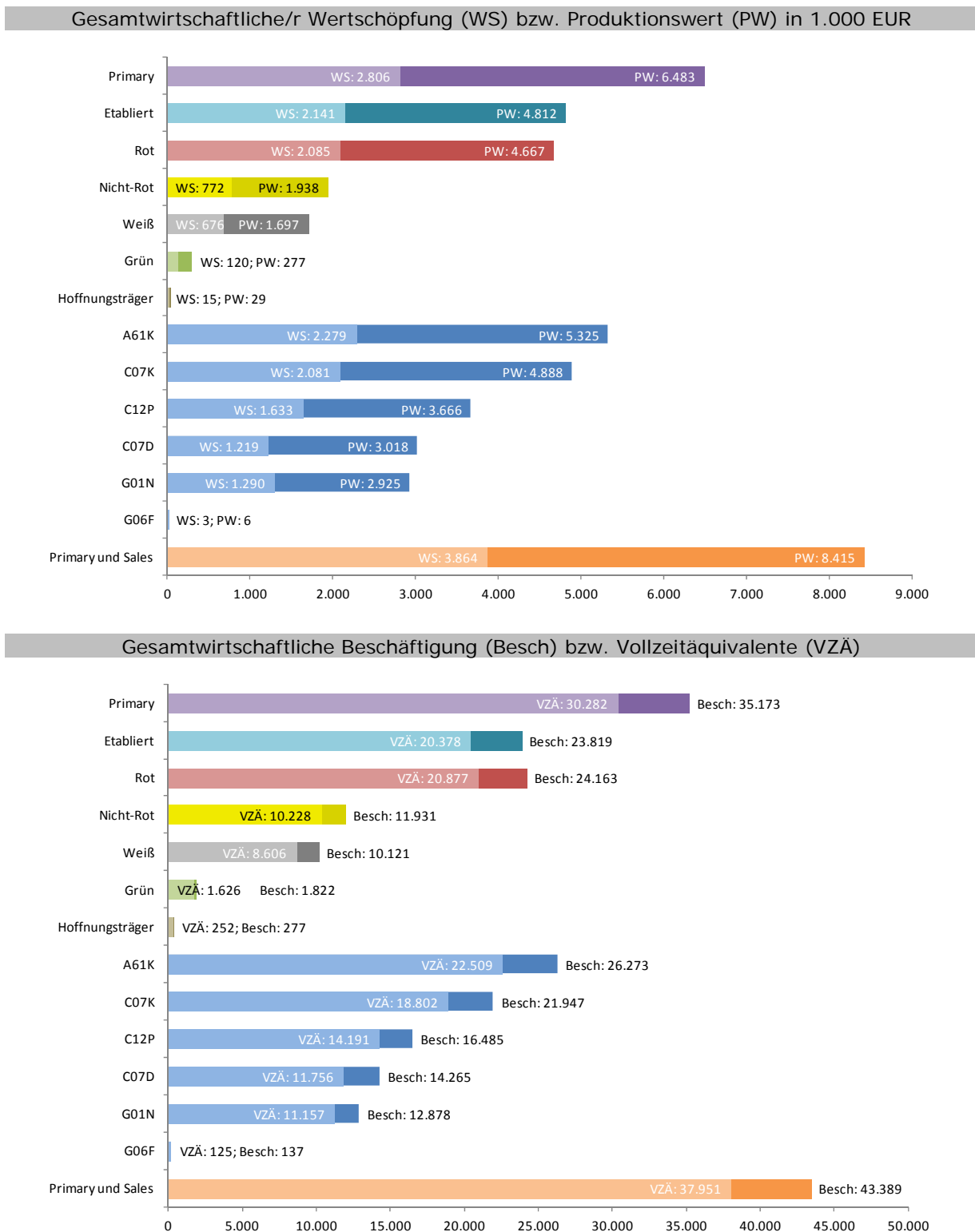
Quelle: IWI (2014) auf Basis von Life Science Austria Directory und anderen

Der Vergleich der verschiedenen Unternehmensaggregate zeigt, dass die 10 „etablierten“ Unternehmen für mehr als zwei Drittel der Produktion bzw. Wertschöpfung aller „Primary“ Biotech-Unternehmen verantwortlich sind. Bezugnehmend auf die Farbe kommt die rote Biotechnologie ebenfalls auf mehr als zwei Drittel der Produktion bzw. Wertschöpfung des Samples „Primary“. Diese Zahlen spiegeln auch die Ergebnisse aus dem Kapitel D.2 wider. Die rote Biotechnologie verkörpert sowohl auf der betriebswirtschaftlichen als auch auf der volkswirtschaftlichen Ebene das dominante Element. Es gilt die derzeitigen hohen Wertschöpfungseffekte der etablierten Unternehmen (bzw. der roten Biotech) auch in Zukunft zu erhalten, beispielsweise über junge Unternehmen (bzw. „Nicht-Rote“ Biotech). Die gesamtwirtschaftliche Produktion (bzw. Wertschöpfung) der Gruppe der „Nicht-Roten“ Biotech ist zu rd. 90% auf weiße Biotech-Unternehmen zurückzuführen, der Rest verteilt sich auf die übrigen Farben.

Der exemplarische Vergleich der ausgewählten Patentklassen zeigt keine großen Überraschungen bei den gesamtwirtschaftlichen Effekten. Die Klassen mit den meisten angemeldeten Patenten *A61K* und *C07K* erzielen die größte Produktion bzw. Wertschöpfung, hinter diesen Samples stehen auch mehr Unternehmen als in den übrigen Patentklassen. Eine interessante Beobachtung bietet allerdings die Patentklasse *C12P* (bestes Momentum): Obwohl es sich um ein kleineres Unternehmenssample handelt, erzielen die Unternehmen dieser Klasse eine um 25% höhere volkswirtschaftliche Produktion bzw. Wertschöpfung als das von der Unternehmensanzahl größere Aggregat der Patentklasse *G01N* (schlechtestes Momentum). In der Klasse *C12P* sind vor allem große Unternehmen vertreten, welche vermutlich im Bereich der Gärungsverfahren noch ein bedeutendes Potential in Österreich sehen, was auch die steigende Anzahl der angemeldeten Patente in den letzten Jahren belegen.

Ein ähnliches Bild zeigen die Effekte bei den Beschäftigten (bzw. VZÄ): In den „Primary“ Unternehmen sind zwei Drittel der Beschäftigten in Österreich direkt, indirekt und induziert auf das Sample der 10 „etablierten“ Unternehmen rückrechenbar. Ebenso kommt die rote Biotech auf mehr als zwei Drittel der gesamtwirtschaftlichen Beschäftigtenverhältnisse des Samples „Primary“. Der Anteil der Beschäftigten in der Gruppe der „Nicht-Roten“ Biotech ist mit rd. 85% auf weiße Biotech Unternehmen zurückzuführen und somit etwas geringer als der korrespondierende Anteil bei der Produktion.

Abb. 29: Vergleich der Aggregatsanalysen

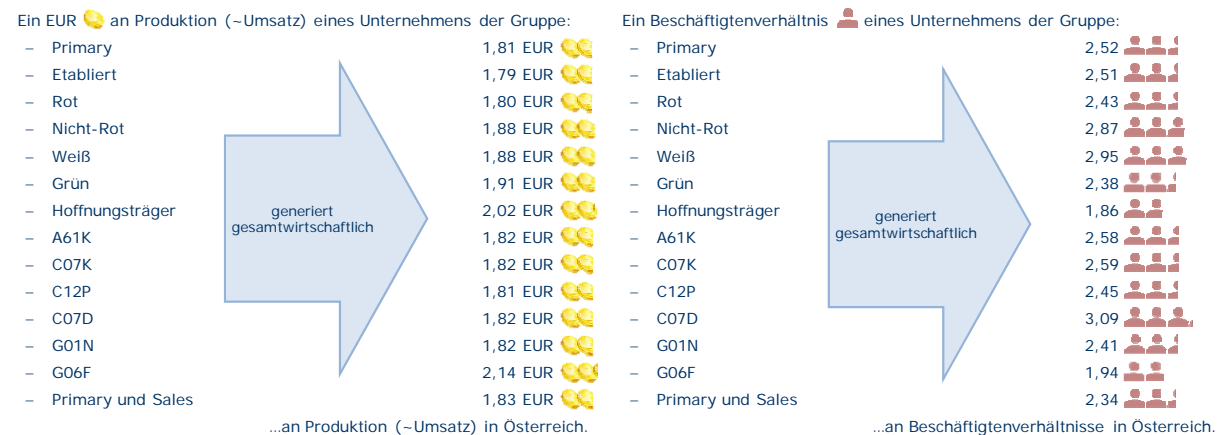


Anm.: Auswertung nach ÖNACE 2008. Input-Output-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI.
 Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Die Gegenüberstellung der Multiplikatoren der einzelnen Biotech-Unternehmensaggregate zeigt über alle Samples hinweg sehr gute und vor allem stabile Multiplikatoren. Die größten Produktionsmultiplikatoren weisen die Aggregate der „Hoffnungsträger“ sowie der Patentklasse *G06F* auf. Ein EUR an direkten Produktionswert eines „hoffnungsvollen“ Unternehmens [bzw. eines Unternehmens der Patentklasse *G06F*] bewirkt gesamtwirtschaftlich einen Produktionswert von 2,02 EUR [2,14 EUR]. Damit erbringen auch die vermeintlich kleinen Unternehmen einen nicht zu vernachlässigenden Beitrag für die österreichische Volkswirtschaft.

Auch für „Nicht-Rote“ Biotechnologie-Unternehmen bieten sich angemessene Wertschöpfungsstrukturen in der österreichischen Volkswirtschaft. Ein „Nicht-Rotes“ Biotech-Unternehmen weist durchschnittlich sowohl einen höheren Produktionsmultiplikator (1,88), als auch einen höheren Beschäftigungsmultiplikator (2,87) als ein rotes Biotech-Unternehmen (Produktion: 1,80; Beschäftigung: 2,43) auf. Bezugnehmend auf die Patentklassen stellt sich heraus, dass divergierende Patentcluster/Schwerpunktsetzungen nicht zu signifikant unterschiedlichen volkswirtschaftlichen Bedeutungen auf der Ebene des gegenwärtigen Wirtschaftserfolgs führen.

Abb. 30: Multiplikatorenvergleich der Aggregatsanalysen



Anm.: Auswertung nach ÖNACE 2008. Input-Output-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI.
 Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

E. Ausblick

Der Biotechnologie-Bereich blickt weltweit großen Herausforderungen entgegen bzw. befindet sich bereits in einem substanziellen Wandlungsprozess.⁷⁵ Um das Potential der Biotechnologie in Österreich in all seinen Facetten in Zukunft voll auszuschöpfen, bedarf es optimaler Rahmenbedingungen, sowohl für die Forschung und Entwicklung als auch für die Produktion und Vermarktung von Biotechnologie-Produkten. Dafür notwendige und abgestimmte wirtschaftspolitische Strategien bedürfen wiederum der Kenntnis des Biotechnologie-Standortes Österreich bzw. deren (interdependenten) Beziehungen innerhalb der Biotechnologie-Szene und darüber hinaus. Die vorliegenden Thesen sollen dafür eine Grundlage für einen notwendigen Diskurs zum Biotechnologie-Standort Österreich schaffen.

Die Biotechnologie ist aufgrund ihres Querschnittscharakters vergleichbar mit der Informations- und Kommunikationstechnologie bzw. im Sinne der uneindeutigen und hybridgezeichneten Branchenerfassung komparabel mit der automotiven Zulieferindustrie – dies erschwert ein systematisches Monitoring und in der Folge die wirtschaftspolitische Strategiebestimmung. Für die Aufwertung der für diese Analyse verwendeten Biotechnologie-Datenbank wäre in einem nächst logisch-folgendem Schritt eine vertiefte Recherche der Einbindung der österreichischen Unternehmenslandschaft in die Biotechnologie notwendig. Wünschenswert wären in diesem Zusammenhang Gewichtungen, die eine Aussage dahingehend zulassen, welche Unternehmen, zu welchem Anteil, in welchem Biotechnologie-Bereich tätig sind. Eine umfassende Unternehmensbefragung könnte dabei Abhilfe schaffen. Mit Erfassungsproblemen ist aber auch hier zu rechnen, da per se schon die Definition(en) der Biotechnologie (Bereiche nach Farben) Schwierigkeiten bei der Zuteilung bereitet. Ferner müsste zwischen Unternehmen unterschieden werden, die ein biotechnologisches Verfahren anwenden und/oder Unternehmen, deren Produkt biotechnologisch ist. Grosso modo kann davon ausgegangen werden, dass die Erfassung und Bewertung des Biotechnologie-Sektors in Österreich aufgrund seiner Komplexität und seines Querschnittscharakters äußerst schwierig bleibt und nur mit erheblichen Aufwand signifikante Qualitätsverbesserungen zu erwarten sind.

Zur Implementierung konkreter Strategien vonseiten öffentlicher Entscheidungsträger wäre es darüber hinaus hilfreich, den Biotechnologie-Bereich (nach Farben) einer dynamischen Analyse zu unterziehen. Das vorliegende Thesenpapier könnte hierfür als Grundlage für einen zukünftigen temporalen Vergleich fungieren, der sodann Aussagen zulassen würde, welche Bereiche der Biotechnologie Zuwächse und welche Abnahmen zu verzeichnen haben. Österreich kann bis dato vor allem im roten und weißen Biotechnologie-Bereich auf eine lange Tradition verweisen,⁷⁶ hat aber hinsichtlich der anderen Biotechnologie-Farben noch Nachholbedarf. In diesem Zusammenhang ist auch Potential hinsichtlich einer stärkeren Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Biotechnologie-Bereichen zu orten. Eine intensive Vernetzung zwischen den einzelnen Biotechnologie-Akteuren ist neben der wissenschaftlichen Exzellenz per se, der unternehmerischen Kultur und Kompetenz, der ausreichenden Verfügbarkeit von Wagniskapital und hochqualifizierter Arbeitskräfte,⁷⁷ ein wichtiges Kernelement für einen erfolgreichen Biotechnologie-Standort.

Das Projekt, dessen wichtigste Ergebnisse im Rahmen dieses Thesenpapiers zusammengefasst wurden, hatte zum einen das Ziel, Möglichkeiten auszuloten, Daten über die Wissensproduktion im Bereich der Biotechnologie in Österreich aus gänzlich unterschiedlichen Datenquellen miteinander zu vergleichen und in ihrem Zusammenhang zu betrachten, insbesondere, was die Klassifikation der Technologiefelder angeht. Zum anderen ging es darum, verschiedene Techniken der Identifikation von White Spaces (Potentialfelder) auf die Patentdaten anzuwenden. In einem weiteren Schritt wurde neben statischen Kennzahlen und einer qualitativen Charakterisierung von Biotechnologie-Unternehmen das ökonomische Potential eben dieser (in den verschiedensten Aggregaten) ermittelt. Die ersten Ergebnisse erscheinen vielversprechend. Aus Sicht des Studienteams könnte es Gewinn bringend sein, die Ergebnisse Expertinnen und Experten aus dem Bereich der Biotechnologie vorzulegen bzw. Tiefeninterviews mit ihnen darüber zu führen, wie sie selbst die Situation der Biotechnologie in Österreich einschätzen, um auf diese Weise Datenanalyse und Erfahrung im Feld miteinander zu kombinieren. Vordergründig sollten das Personen sein, die selbst biotechnologische Forschung betreiben, denn deren Wissen über den konkreten Inhalt ihrer Arbeit könnte dabei hel-

⁷⁵ Beispiel: Während früher „Blockbuster-Drugs“ eine dominante Rolle einnahmen, werden es in Zukunft vermehrt dezentral entwickelte Nischenprodukte (z.B. „Orphan-Drugs“) sein, welche zu Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung führen.

⁷⁶ Die Biotechnologie (nicht nur die rote und weiße) ist im Kern eines jeden modernen Nationalen Innovationssystems (NIS) vertreten und damit aller Voraussicht nach ein valider Wertschöpfungsfaktor für die Zukunft.

⁷⁷ Mit welchen „Barrieren“ die Unternehmen im Zuge von rechtlichen Rahmenbedingungen (z.B. Arbeitnehmerschutz) beispielsweise hinsichtlich der Ausbildung hochqualifizierter Arbeitskräfte zu kämpfen haben, sei hier an der Lehrlingsausbildung erläutert. Bei der Lehrlingsausbildung ist schnell der Arbeitnehmerschutz „im Weg“, so die Experten. Die Gesetze sind derart ausgelegt, dass viele Arbeiten/Forschungen von Lehrlingen nicht gemacht werden dürfen. Zudem stehen den Unternehmen allgemein zu wenige Labor-Angestellten zur Verfügung, konstatieren die Experten.

fen, das „Rauschen“, das sich nach wie vor in den Daten aufgrund ihres schieren Umfangs und vor allem aufgrund der Schwierigkeiten, die z.B. die Internationale Patentklassifikation bei der Interpretation bereitet, zu beseitigen oder zumindest zu verringern.

Anhang: Input-Output-Analysen der einzelnen Aggregate

Tab. 26: Volkswirtschaftliche Effekte der 84 „Primary“ Biotech-Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen ("Primary")	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges. wirtsch. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	43	3.580	6.483	1,07%	1,81
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	17	1.466	2.806	1,01%	1,91
Beschäftigungsverhältnisse	166	13.938	35.173	0,81%	2,52
Vollzeitäquivalente	154	12.897	30.282	0,85%	2,35
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	9	765	1.467	0,95%	1,92
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	863 (429+434)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	1	100	190	0,98%	1,90
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFB/FLAF	0	26	50	0,98%	1,90
... davon Kommunalsteuer	0	13	26	0,98%	1,90
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	46	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	117	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	1	97	184	0,98%	1,90
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	1	125	250	0,85%	2,00
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	4	362	700	0,93%	1,94
Investitionen (in Mio. EUR)	3	246	557	0,80%	2,27

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte: Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 27: Volkswirtschaftliche Effekte der 62 „Roten“ Biotech-Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen ("Rot")	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges. wirtsch. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	42	2.586	4.667	0,77%	1,80
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	18	1.110	2.085	0,75%	1,88
Beschäftigungsverhältnisse	160	9.936	24.163	0,55%	2,43
Vollzeitaquivalente	148	9.194	20.877	0,58%	2,27
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	9	538	1.007	0,65%	1,87
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	602 (304+297)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	1	70	131	0,67%	1,86
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	0	19	35	0,67%	1,86
... davon Kommunalsteuer	0	9	18	0,67%	1,86
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	34	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	88	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	1	68	126	0,67%	1,86
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	1	88	172	0,58%	1,95
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	4	254	481	0,64%	1,89
Investitionen (in Mio. EUR)	3	183	404	0,58%	2,20

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitaquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte: Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber. IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Quelle:

Tab. 28: Volkswirtschaftliche Effekte der 35 „Nicht Roten“ Biotech-Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen ("Nicht Rot")	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges. wirtsch. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	29	1.028	1.938	0,32%	1,88
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	11	368	772	0,28%	2,10
Beschäftigungsverhältnisse	119	4.151	11.931	0,27%	2,87
Vollzeitaquivalente	110	3.841	10.228	0,29%	2,66
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	7	232	494	0,32%	2,13
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	280 (133+146)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	1	30	64	0,33%	2,11
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	0	8	17	0,33%	2,11
... davon Kommunalsteuer	0	4	9	0,33%	2,11
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	13	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	31	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	1	29	62	0,33%	2,11
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	1	38	85	0,29%	2,24
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	3	110	236	0,31%	2,16
Investitionen (in Mio. EUR)	2	64	164	0,23%	2,55

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI; Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitaquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte: Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber. IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Quelle:

Tab. 29: Volkswirtschaftliche Effekte der 11 „Weißen“ Biotech-Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen ("Weiß")	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges. wirtsch. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	82	901	1.697	0,28%	1,88
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	29	323	676	0,24%	2,09
Beschäftigungsverhältnisse	312	3.436	10.121	0,23%	2,95
Vollzeitäquivalente	289	3.179	8.606	0,24%	2,71
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	18	198	424	0,27%	2,14
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	241 (115+126)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	2	26	55	0,28%	2,12
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	1	7	15	0,28%	2,12
... davon Kommunalsteuer	0	3	7	0,28%	2,12
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	11	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	27	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	2	25	53	0,28%	2,12
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	3	32	73	0,25%	2,26
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	8	93	203	0,27%	2,17
Investitionen (in Mio. EUR)	5	56	143	0,21%	2,54

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 30: Volkswirtschaftliche Effekte der 13 „Grünen“ Biotech-Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen ("Grün")	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges. wirtsch. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	11	145	277	0,05%	1,91
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	5	60	120	0,04%	2,01
Beschäftigungsverhältnisse	59	766	1.822	0,04%	2,38
Vollzeitäquivalente	55	709	1.626	0,05%	2,29
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	3	35	69	0,04%	2,00
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	40 (19+21)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	0	5	9	0,05%	1,99
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	0	1	2	0,05%	1,99
... davon Kommunalsteuer	0	1	1	0,05%	1,99
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	2	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	5	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	0	4	9	0,05%	1,99
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	0	6	12	0,04%	2,06
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	1	17	33	0,04%	2,01
Investitionen (in Mio. EUR)	1	8	23	0,03%	2,84

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 31: Volkswirtschaftliche Effekte der 10 „Etablierten“ Biotech-Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen ("Etabliert")	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	269	2.694	4.812	0,80%	1,79
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	115	1.153	2.141	0,77%	1,86
Beschäftigungsverhältnisse	948	9.483	23.819	0,55%	2,51
Vollzeitäquivalente	878	8.775	20.378	0,57%	2,32
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	53	534	1.013	0,66%	1,90
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	604 (305+299)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	7	70	132	0,67%	1,88
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	2	18	35	0,67%	1,88
... davon Kommunalsteuer	1	9	18	0,67%	1,88
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	34	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	88	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	7	67	127	0,67%	1,88
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	9	87	172	0,58%	1,98
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	25	252	483	0,64%	1,92
Investitionen (in Mio. EUR)	20	195	416	0,60%	2,13

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 32: Volkswirtschaftliche Effekte der 10 „Hoffnungsvollen“ Biotech-Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen ("Hoffnungsvoll")	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	1	15	29	0,00%	2,02
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	1	7	15	0,01%	2,05
Beschäftigungsverhältnisse	15	149	277	0,01%	1,86
Vollzeitäquivalente	14	138	252	0,01%	1,83
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1	6	10	0,01%	1,63
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	6 (3+3)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	0	1	1	0,01%	1,62
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	0	0	0	0,01%	1,62
... davon Kommunalsteuer	0	0	0	0,01%	1,62
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	0	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	1	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	0	1	1	0,01%	1,62
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	0	1	2	0,01%	1,66
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	0	3	5	0,01%	1,63
Investitionen (in Mio. EUR)	0	1	3	0,00%	3,49

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 33: Volkswirtschaftliche Effekte der 36 Patentklasse „A61K“ Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen (A61K)	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	81	2.928	5.325	0,88%	1,82
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	33	1.177	2.279	0,82%	1,94
Beschäftigungsverhältnisse	283	10.177	26.273	0,60%	2,58
Vollzeitäquivalente	262	9.417	22.509	0,63%	2,39
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	16	572	1.106	0,72%	1,93
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	661 (334+327)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	2	75	144	0,74%	1,92
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	1	20	38	0,74%	1,92
... davon Kommunalsteuer	0	10	19	0,74%	1,92
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	38	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	95	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	2	72	138	0,74%	1,92
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	3	93	189	0,64%	2,02
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	8	271	528	0,70%	1,95
Investitionen (in Mio. EUR)	6	203	459	0,66%	2,26

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 34: Volkswirtschaftliche Effekte der 19 Patentklasse „C07K“ Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen (C07K)	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	141	2.683	4.888	0,81%	1,82
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	56	1.070	2.081	0,75%	1,95
Beschäftigungsverhältnisse	446	8.479	21.947	0,50%	2,59
Vollzeitäquivalente	413	7.846	18.802	0,52%	2,40
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	25	480	930	0,60%	1,94
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	566 (291+275)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	3	63	121	0,62%	1,92
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	1	17	32	0,62%	1,92
... davon Kommunalsteuer	0	8	16	0,62%	1,92
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	35	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	87	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	3	61	116	0,62%	1,92
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	4	78	159	0,54%	2,03
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	12	227	444	0,59%	1,96
Investitionen (in Mio. EUR)	10	186	420	0,60%	2,25

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 35: Volkswirtschaftliche Effekte der 11 Patentklasse „C07D“ Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen (C07D)	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	151	1.660	3.018	0,50%	1,82
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	56	614	1.219	0,44%	1,99
Beschäftigungsverhältnisse	419	4.611	14.265	0,33%	3,09
Vollzeittäquivalente	388	4.267	11.756	0,33%	2,76
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	27	296	626	0,41%	2,12
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	365 (180+184)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	4	39	81	0,42%	2,09
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	1	10	22	0,42%	2,09
... davon Kommunalsteuer	0	5	11	0,42%	2,09
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	19	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	48	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	3	38	79	0,42%	2,09
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	4	47	106	0,36%	2,26
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	13	139	298	0,39%	2,15
Investitionen (in Mio. EUR)	11	119	257	0,37%	2,16

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeittäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 36: Volkswirtschaftliche Effekte der 12 Patentklasse „C12P“ Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen (C12P)	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	169	2.026	3.666	0,61%	1,81
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	72	865	1.633	0,59%	1,89
Beschäftigungsverhältnisse	561	6.732	16.485	0,38%	2,45
Vollzeittäquivalente	519	6.229	14.191	0,40%	2,28
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	31	374	699	0,45%	1,87
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	430 (223+206)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	4	49	91	0,47%	1,86
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	1	13	24	0,47%	1,86
... davon Kommunalsteuer	1	7	12	0,47%	1,86
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	27	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	69	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	4	47	88	0,47%	1,86
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	5	61	119	0,40%	1,94
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	15	177	334	0,44%	1,89
Investitionen (in Mio. EUR)	12	146	318	0,46%	2,18

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeittäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 37: Volkswirtschaftliche Effekte der 3 Patentklasse „G06F“ Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen (G06F)	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	1	3	6	0,00%	2,14
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	0	1	3	0,00%	2,18
Beschäftigungsverhältnisse	24	71	137	0,00%	1,94
Vollzeitäquivalente	22	66	125	0,00%	1,90
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	1	3	5	0,00%	1,70
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	2 (1+1)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	0	0	1	0,00%	1,69
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	0	0	0	0,00%	1,69
... davon Kommunalsteuer	0	0	0	0,00%	1,69
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	0	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	0	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	0	0	1	0,00%	1,69
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	0	1	1	0,00%	1,73
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	0	1	2	0,00%	1,70
Investitionen (in Mio. EUR)	0	0	1	0,00%	3,83

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012

Tab. 38: Volkswirtschaftliche Effekte der 19 Patentklasse „G01N“ Unternehmen

Volkswirtschaftliche Effekte der Biotech Unternehmen (G01N)	Øl. Leistung dir. Eff.	Direkte Effekte	Gesamteffekte	ges.wirt.schaftl. Anteil	Multiplikator
Produktionswert (in Mio. EUR)	84	1.603	2.925	0,48%	1,82
Wertschöpfung (in Mio. EUR)	35	672	1.290	0,46%	1,92
Beschäftigungsverhältnisse	281	5.338	12.878	0,29%	2,41
Vollzeitäquivalente	260	4.939	11.157	0,31%	2,26
Arbeitnehmerentgelte (in Mio. EUR)	15	292	543	0,35%	1,86
Fiskal- (exkl. KÖSt) und Sozialbeitragseffekte (in Mio. EUR)	(-)	(-)	337 (177+160)	(-)	(-)
... davon Lohnsteuer	2	38	70	0,36%	1,85
... davon Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF	1	10	19	0,36%	1,85
... davon Kommunalsteuer	0	5	9	0,36%	1,85
... davon vorleistungsab. Güterst.	(-)	(-)	22	(-)	(-)
... davon konsumabh. Güterst.	(-)	(-)	56	(-)	(-)
... davon Sozialbeiträge der Arbeitnehmer	2	37	68	0,36%	1,85
... davon Sozialbeiträge der Arbeitgeber	3	48	93	0,31%	1,93
arbeitnehmerinduzierte Abgaben (in Mio. EUR)	7	138	259	0,34%	1,88
Investitionen (in Mio. EUR)	6	115	253	0,36%	2,20

Anm.: Gesamteffekte beinhalten direkte, indirekte sowie einkommensinduzierte Effekte. IO-Tabelle 2010. Output-zu-Output-Modell des IWI: Die Effekte werden in Beziehung zu den entsprechenden Kennzahlen für Österreich gemäß Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnung gesetzt (Referenzjahr 2012). Beschäftigungsverhältnisse (BV) werden modell-exogen ausgewiesen, da anzunehmen ist, dass die IO-Analyse diese überschätzt. Infolgedessen beruhen ebenso etwa die Arbeitnehmerentgelte mittelbar auf den Ergebnissen der IO-Analyse. Die Umlegung der Entgeltparameter sowie der Vollzeitäquivalente (VZA) erfolgt anhand des Verhältnisses der berechneten Effekte; Fiskaleffekte umfassen Lohnsteuer, Dienstgeberbeiträge zum AFFB/FLAF, Kommunalsteuer sowie vorleistungs- und konsumabhängige Gütersteuern (z.B. Mineralöl-, Mehrwertsteuer); Sozialbeiträge umschließen Sozialbeiträge für Arbeitnehmer und Arbeitgeber.

Quelle: IWI auf Basis der Statistik Austria (2014), Statistik Austria (div. Jahre), Input-Output-Tabellen, Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung 1976-2012