

Wachstum durch Innovation

Studie zur Biotechnologie in Bayern 2022

Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi)

April 2023



INHALTSVERZEICHNIS

Management Summary	6
1 Hintergrund und Methodik zur Studie	9
2 Ist-Analyse des Biotechnologiestandorts Bayern	13
2.1 STANDORTANALYSE ZUR ROTEN BIOTECHNOLOGIE IN BAYERN	16
2.2 STANDORTANALYSE ZUR WEIßEN BIOTECHNOLOGIE IN BAYERN	24
2.3 STANDORTANALYSE DER ÜBERGREIFENDEN BEREICHE DER BIOTECHNOLOGIE IN BAYERN	29
3 Nationaler und internationaler Benchmark in der Biotechnologie	39
3.1 BENCHMARK DER ROTEN BIOTECHNOLOGIE	41
3.2 BENCHMARK DER WEIßEN BIOTECHNOLOGIE	52
4 Trends und Thematische Potenziale für Bayern	62
4.1 TRENDS DER ROTEN BIOTECHNOLOGIE UND THEMATISCHE POTENZIALE FÜR BAYERN	63
4.2 TRENDS DER WEIßEN BIOTECHNOLOGIE UND THEMATISCHE POTENZIALE FÜR BAYERN	66
4.3 WEITERE POTENZIALE FÜR BAYERN AUS DEN TECHNOLOGISCHEN TRENDS	69
5 Handlungsempfehlungen	70
5.1 STÄRKUNG DES TECHNOLOGIE- UND WISSENSTRANSFERS	71
5.2 DATENNUTZUNG UND THEMENFOKUS KI	73
5.3 VERBESSERUNG DER INFRASTRUKTUR	74
5.4 INITIIERUNG WEITERER FINANZIERUNGSMÖGLICHKEITEN	75
5.5 KOHÄRENZ DER HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN	76
Anhang	I

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Vorgehens- und Ergebnisstruktur	10
Abbildung 2: Leistungskategorien und deren Leistungsindikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit in der Biotechnologie des Standortes Bayern	12
Abbildung 3: Entwicklung der Anzahl an Biotechunternehmen in Bayern über die letzten 10 Jahre	13
Abbildung 4: Übersicht der Anzahl Biotechnologieunternehmen nach Bereich im nationalen Vergleich im Jahr 2021	14
Abbildung 5: Übersicht der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der roten Biotechnologie	16
Abbildung 6: Anzahl Neugründungen in der roten Biotechnologie in Bayern im Verlauf der letzten 10 Jahre	19
Abbildung 7: Anzahl an Unternehmen der roten Biotechnologie über die letzten 10 Jahre	19
Abbildung 8: Anteil von Gründungen an Gesamtunternehmenszahl in der roten Biotechnologie im Jahr 2021 und im nationalen Vergleich	20
Abbildung 9: Entwicklung der Anzahl Beschäftigter in der roten Biotechnologie in den letzten 10 Jahren im nationalen Vergleich	20
Abbildung 10: Entwicklung des Umsatzes in der roten Biotechnologie in den letzten 10 Jahren und im nationalen Vergleich	20
Abbildung 11: Entwicklung der F&E-Ausgaben in der roten Biotechnologie in den letzten 10 Jahren	21
Abbildung 12: Anteil der F&E-Ausgaben am Umsatz der roten Biotechnologieunternehmen in den letzten 10 Jahren	21
Abbildung 13: Anzahl Entwicklungsprodukte in den Entwicklungsphasen in der roten Biotechnologie im Jahr 2021 im nationalen Vergleich	22
Abbildung 14: Anzahl der Wirkstoffzulassungen in der roten Biotechnologie von 2006 bis 2021 im nationalen Vergleich	22
Abbildung 15: Finanzierungsvolumen aus Venture Capital im Jahr 2021	23
Abbildung 16: Finanzierungsvolumen aus der Börse im Jahr 2021	23
Abbildung 17: Übersicht der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der weißen Biotechnologie	24
Abbildung 18: Anzahl an Unternehmen der weißen Biotechnologie über die letzten 10 Jahre	27
Abbildung 19: Entwicklung der Anzahl Beschäftigter in der weißen Biotechnologie in den letzten 10 Jahren	27
Abbildung 20: Umsatzentwicklung in der weißen Biotechnologie in den letzten 10 Jahren im nationalen Vergleich	27
Abbildung 21: Entwicklung der F&E-Ausgaben für die weiße Biotechnologie in den letzten 10 Jahren im nationalen Vergleich	28
Abbildung 22: Entwicklung des Anteils der F&E-Ausgaben am Umsatz weißer Biotechnologieunternehmen in den letzten 10 Jahren	28
Abbildung 23: Standorte mit Bildungseinrichtungen zu Themen der Biotechnologie	29
Abbildung 24: Standorte der Gründerzentren für Biotechnologie in Bayern	31
Abbildung 25: Standorte der Technologie-Plattformen für Biotechnologie in Bayern	31
Abbildung 26: Produktions- und Demonstrationsanlagen in Bayern	32

Abbildung 27: Standorte der Cluster- und Netzwerkorganisationen zum Thema Biotechnologie in Bayern	33
Abbildung 28: Themenfelder und Indikatoren zur Auswertung der Interviewbefragung	36
Abbildung 29: Interviewbewertung der Themenfeldern	37
Abbildung 30: Übersicht der Vergleichsstandorte	39
Abbildung 31: Steckbrief-Kriterien der Benchmark-Analyse nach Leistungskategorien	40
Abbildung 32: Trends der roten Biotechnologie aus der Sekundärdatenrecherche	63
Abbildung 33: Trends der roten Biotechnologie aus den Interviews	64
Abbildung 34: Trends der weißen Biotechnologie aus der Sekundärdatenrecherche	66
Abbildung 35: Trends der weißen Biotechnologie aus den Interviews	67

WACHSTUM DURCH INNOVATION – STUDIE ZUR BIOTECHNOLOGIE IN BAYERN 2022

Management Summary

Die Biotechnologie ist eine wichtige Querschnittstechnologie und weltweit als Innovationsmotor anerkannt. Während der Covid-Pandemie hat die Biotechnologie eine gesteigerte politische als auch gesellschaftliche Wahrnehmung erfahren. Corona-Krise und Klimawandel sind bedeutende Treiber für die Entwicklung, Herstellung und den Einsatz innovativer biotechnologischer Produkte und Verfahren für die Gesundheit oder für die Eindämmung des Klimawandels: Lösungen für aktuell drängende medizinische Problemfelder werden in großer Bandbreite bereitgestellt, wie bspw. Impfstoffe, oder bisherige, fossile Rohstoffe mit Hilfe der Biotechnologie durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt.

In der vorliegenden Studie erfolgte eine weitreichende indikatorenbasierte Ist-Analyse der Leistungsfähigkeit Bayerns auf Grundlage von Datenrecherche, Experteninterviews und Benchmark-Vergleichen. Nach einer SWOT-Analyse¹ wurden Handlungsfelder abgeleitet, in denen Handlungsempfehlungen für die weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit der Biotechnologie in Bayern formuliert wurden.

Die in den vergangenen zehn Jahren stetig wachsende Anzahl der dedizierten Biotechnologie-Unternehmen am Standort Bayern zeigt die hohe Dynamik der Biotechnologie-Szene im Freistaat.

Dies spiegelt sich zudem in den stark gestiegenen Umsätzen der Unternehmen der roten (medizinischen) Biotechnologie sowie der positiven Entwicklung bei den Beschäftigtenzahlen wider. Mit neun Zulassungen aus der roten Biotechnologie konnten die bayerischen Unternehmen in der Vergangenheit ihr Umsetzungspotenzial nutzen. Auch die Anzahl der Gründungen von produktentwickelnden Unternehmen der roten Biotechnologie in Bayern hat in den vergangenen zehn Jahren stark zugenommen. Die F&E-Ausgaben dieser Unternehmen wachsen stetig. Dies zeigt, dass es sowohl genügend Ideen und Konzepte für neue Unternehmungen gibt als

auch, dass die Rahmenbedingungen für Neugründungen und wachsende Unternehmen am Standort Bayern vorteilhaft sind.

Prinzipiell gelten die Tendenzen zu Anzahl an Unternehmen und Beschäftigten, Umsatzzahlen und Neugründungen, wie sie in der roten Biotechnologie in Bayern zu finden sind, auch für die wirtschaftliche Entwicklung in der weißen (industriellen) Biotechnologie, allerdings im Vergleich zur roten Biotechnologie auf sehr viel geringerem Niveau. Unter anderem mit Wacker Chemie und Clariant sind internationale Großkonzerne im Freistaat vorhanden, welche stark in die Themen der weißen Biotechnologie investieren.

Neben dem Großraum München, als Zentrum der Wissenschaften in der roten Biotechnologie, haben sich in den vergangenen zehn Jahren Würzburg und Regensburg etabliert. Die Wissenschaft im Bereich der weißen Biotechnologie erstreckt sich neben München schwerpunktmäßig auf Nord- und Ost-Bayern. Das exzellente Renommée des Wissensstandortes Bayern wird getragen durch die hervorragenden biotechnologischen Forschungseinrichtungen der Fraunhofer-, und Max-Planck-Gesellschaften, der Helmholtz-, und Leibniz-Gemeinschaften sowie der Hochschulen, Universitäten und Universitätsklinika im gesamten Freistaat. Dies zeigt sich auch in den bayerischen Leuchtturmprojekten der roten und weißen Biotechnologie, die für Sichtbarkeit des Landes Bayern sorgen.

Insgesamt ist das hervorragende akademische Bildungsangebot für die Biotechnologie an mehreren Einrichtungen über neun Standorte in Bayern verteilt. Dies bietet eine gute Basis, um Arbeitskräfte für den Standort zu sichern und zu rekrutieren.

Bayerische Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen arbeiten an vergleichbaren Schwerpunkten, mit den gleichen Technologien wie die Institutionen der nationalen und internationalen Vergleichsstandorte. Die

¹ Die SWOT Analyse ist nicht Inhalt der Veröffentlichung.

Technologieplattformen als Bestandteil der Forschungsinfrastruktur, auf die die Forscher der wissenschaftlichen Institutionen zurückgreifen können, ohne diese im eigenen Labor aufzubauen, sind an zwei Standorten in Bayern ausgeprägt vorhanden. Der Standort München konzentriert sich mit zahlreichen Angeboten an vier verschiedenen Institutionen auf die rote Biotechnologie. Straubing ist Sitz der SynBiofoundry@TUM zur Entwicklung und Optimierung biotechnologischer Produktionsprozesse für Wissenschaft und Industrie der weißen Biotechnologie.

Vier Innovations- und Gründerzentren in Bayern haben sich auf die Biotechnologie spezialisiert und verteilen sich über fünf Standorte im Freistaat. Die jeweiligen Zentren haben ihre eigenen Branchenschwerpunkte und spezifische Technologieprofile ausgebildet.

Zur Vernetzung der Akteure der Biotechnologie verfügt das Bundesland Bayern über fünf Cluster und Netzwerkorganisationen der roten und weißen Biotechnologie.

Betrachtet man die für die Analyse herangezogenen Leistungsindikatoren, nimmt Bayern vor allem im nationalen Vergleich durch das vorhandene Angebot von akademischen und außeruniversitären Bildungsmöglichkeiten, Innovations- und Gründerzentren, Demonstrations- und Produktionsanlagen sowie den spezifischen Cluster- und Netzwerkorganisationen bereits eine Spitzenposition ein. Sie stellen u.a. eine Ausgangsbasis für interdisziplinäre Kooperationen aus Wissenschaft, Forschung und Industrie dar. Diese sichern die Möglichkeit einer weiterhin positiven Entwicklung in der roten und weißen Biotechnologie in Bayern. Aber auch im internationalen Vergleich muss sich der Freistaat nicht verstecken. Bayern ist gegenüber den betrachteten europäischen Vergleichsstandorten v.a. ein führender Standort aufgrund der exzellenten Wissenschafts- und Forschungsstrukturen und der Anzahl an Unternehmen der roten Biotechnologie. Im Bereich der weißen Biotechnologie verfügt Bayern u.a. mit der geplanten Demonstrationsanlage und der vorhandenen Biofoundry in Straubing, in welchen die Entwicklung und Optimierung von biotechnologischen Produktionsprozessen für Wissenschaft und Industrie ermöglicht werden sollen, über sehr gute Voraussetzungen seine Leistungsfähigkeit weiter auszubauen.

Für die zukunftsgerichtete Stärkung der Biotechnologie im Freistaat wurden vier Themenfelder identifiziert, die sich im Rahmen der Untersuchung als besonders bedeutsam

herausgestellt haben und für die entsprechende Maßnahmenvorschläge formuliert wurden:



Stärkung des Transfers

Die verschiedenen bayerischen Standorte weisen derzeit zwar bereits eine Fokussierung auf biotechnologische Schwerpunktthemen auf. Die Profilbildung sollte aber intensiviert und möglichst durch eine regionale interdisziplinäre Verknüpfung gestärkt werden. Zudem erscheint es zielführend die interagierende Forschung standortübergreifend zu intensivieren. Zur Stärkung der anwendungsorientierten Forschung und Produktentwicklung ist eine Veränderung des akademischen Mindsets hinsichtlich der kommerziellen Verwertung von Forschungsergebnissen notwendig. Durch eine frühe Einbindung der Anwender in den Technologietransfer, kann die Ansiedlung von Anwenderindustrien initiiert und die Nachfrage an biotechnologischen Lösungen erhöht werden.



Datennutzung und Themenfokus Künstliche Intelligenz

Die Nutzung von Gesundheitsdaten ist über die Biotechnologie hinaus für den gesamten Gesundheitssektor relevant. Ein zentraler anonymisierter Pool an Daten (nach Möglichkeit auf Bundesebene) bietet die Möglichkeit zur Nutzung der Gesundheitsdaten sowie zur spezifischen Erforschung spezieller Krankheitsbilder. Der Aufbau einer anonymisierten deutschlandweiten Verknüpfung von Forschungs- (bspw. Gendatenbanken) und Gesundheitsdaten (organisatorisch, datenschutzrechtlich, technisch) sollte weiter unterstützt werden. Darüber hinaus wird empfohlen die im Freistaat vorhandenen Kompetenzen in der Künstlichen Intelligenz stärker mit der Biotechnologie zu verknüpfen. Ebenfalls kann die Nutzung von KI die Modellierung industrieller Prozesse in der weißen Biotechnologie deutlich verstärken.



Verbesserung der Infrastruktur

Um die bisherigen Gründungsvoraussetzungen für junge innovative Start-ups zu erweitern wird der Ausbau von außer- und universitären Core Facilities, bspw. als Profitcenter mit fachlicher Technologieplattform-Betreuung empfohlen. Zusätzlich gilt es die Bereitstellung von Forschungssubstanzen für präklinische und klinische Studien sowie zur Entwicklung der Galenik sicherzustellen. Bezüglich der Notwendigkeit zum Aufbau einer GMP-Scale up- und Pilotanlage für z.B. monoklonale Antikörper wäre zunächst eine Bedarfsanalyse zu empfehlen. Um für die Start-ups in Bayern die notwendige Laborfläche anbieten zu können, sollte der weitere Ausbau von Akzeleratoren angestrebt werden. Darüber hinaus ist der Ausbau des Angebots von Flächen für (Aus-)Gründungen und Unternehmenswachstum (Labor-/ Gewerbefläche) relevant, um die bereits ansässigen Start-ups in der Region zu halten und darüber hinaus die Standortattraktivität für Neuanstellungen von Start-ups in Bayern weiter zu verbessern.



Initiierung weiterer Finanzierungsmöglichkeiten

Die bisherigen Finanzierungsmöglichkeiten sowie das initiierte Investorennetzwerk „BayStartUp“ bilden in Bayern bereits eine sehr gute Förderbasis. Im Freistaat werden diverse Förderprogramme sowie der Zugang zu Bundesförderungen auch für die Biotech-

nologie genutzt. Allerdings sind diese Programme nicht ausreichend finanziell ausgestattet, sodass es nur zu wenigen Aufrufen für speziell biotechnologische Förderprojekten kommt. Spezifisch hierfür müssten die vorhandenen relevanten Landesprogramme mit ausreichend Haushaltsmitteln hinterlegt werden.

Um additiv zu öffentlichen Finanzierungsunterstützungen die Finanzierung aus der Privatwirtschaft einzubinden, wird die Initiierung der Gründung von Stiftungen angeregt. Darüber hinaus sollte der Ansatz zur Implementierung einer Börse für das Handeln von Kleinanteilen geprüft werden. Hierdurch würde jungen Unternehmen die Finanzierung der Produktentwicklung, das Wachstum sowie der Kommerzialisierung leichter ermöglicht werden.

Die im Jahr 2020 veröffentlichte bayerische Bioökonomiestrategie „Zukunft.Bioökonomie.Bayern“ sowie die Bayerische Innovationsstrategie definieren bereits Empfehlungen und Maßnahmen zu übergreifenden Querschnittstechnologien, welche ebenfalls für die in dieser Studie betrachteten Bereiche der roten und weißen Biotechnologie zutreffen. Zu beiden Strategien muss hinsichtlich der Handlungsempfehlungen Kohärenz hergestellt werden.

Insgesamt betrachtet hat Bayern beste Voraussetzungen für die rote und weiße Biotechnologie geschaffen. Die starke nationale und internationale Position gilt es durch entsprechende zukunftsgerichtete Maßnahmen und Initiativen zu sichern.

1 HINTERGRUND UND METHODIK ZUR STUDIE

Bayern will an die Spitze der Biotechnologie

Die bayerische Staatsregierung verfolgt das Ziel, den Biotechnologiestandort Bayern europaweit an die Spitze zu führen. Auf Basis eines überdurchschnittlichen Biotechnologie-Ökosystems soll die Spitzenposition in wichtigen Zukunftsthemen der roten und weißen Biotechnologie gefestigt und weiter ausgebaut werden. Gerade in der weißen (industriellen) Biotechnologie hat ein Sinneswandel bezüglich Akzeptanz und Bewusstsein für Einsatzmöglichkeiten der Technologie auch wegen des Klimawandels und der Folgen des Ukraine-Krieges eingesetzt. In der roten (medizinischen) Biotechnologie hat die Corona-Pandemie deren Fähigkeiten und dabei auch wirtschaftlichen Erfolge in ein neues Bewusstsein gerufen.

Die erarbeitete Studie hatte zur Aufgabe, eine weitreichende Ist-Analyse der Leistungsfähigkeit Bayerns in der Biotechnologie durchzuführen und die identifizierten Ergebnisse der Datenrecherche durch Aussagen von Experten mittels Interviews zu validieren. Zusätzlich wurden ausgewählte nationale sowie internationale Vergleichsstandorte mit Hilfe eines Benchmarks analysiert und Best Practices bzw. Erfolgsfaktoren aufgezeigt.

Aus Studien und Expertenbefragungen wurden Entwicklungen in der roten und weißen Biotechnologie ermittelt, aus welchen eine Trendanalyse sowie Themenpotenziale ausgearbeitet wurden.

Die Ergebnisse dieser Einzelanalysen dienen als Grundlage für eine SWOT-Analyse,

um Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken für den Biotechnologiestandort Bayern zu analysieren.

Damit Bayern seine Spitzenposition in der Biotechnologie festigen und Zukunftsthemen besetzen kann, wurden basierend auf der SWOT-Analyse Handlungsempfehlungen für die Bayerische Staatsregierung in den Bereichen rote (medizinische) und weiße (industrielle) Biotechnologie abgeleitet.

Die rote (medizinische) Biotechnologie befasst sich mit der Entwicklung therapeutischer und diagnostischer Verfahren von Bio-Chips zur medizinischen Diagnostik über die personalisierte Medizin bis hin zur Arzneimittelherstellung und Gentherapie.

Die weiße (industrielle) Biotechnologie hingegen beschreibt den Einsatz biotechnologischer Verfahren zur Herstellung von (Basis-) Chemikalien und Produkten (z.B. neue Kunststoffe, Kraftstoffe, Reinigungsalkohole, Geschmacks- oder Farbstoffe).

Vorgehen und Struktur der Studie

Die Struktur der vorliegenden Studie gliedert sich entsprechend dem Vorgehen in drei Analyseabschnitte (Ist-Analyse, Benchmark-Analyse und Trend-Analyse), die in einem vierten Analyseabschnitt (SWOT-Analyse) zusammengeführt werden. Daraus leiten sich Handlungsfelder und mögliche Maßnahmen ab.

Wesentliche Punkte des Vorgehens zur Erarbeitung der Studie sind im Folgenden kurz benannt.

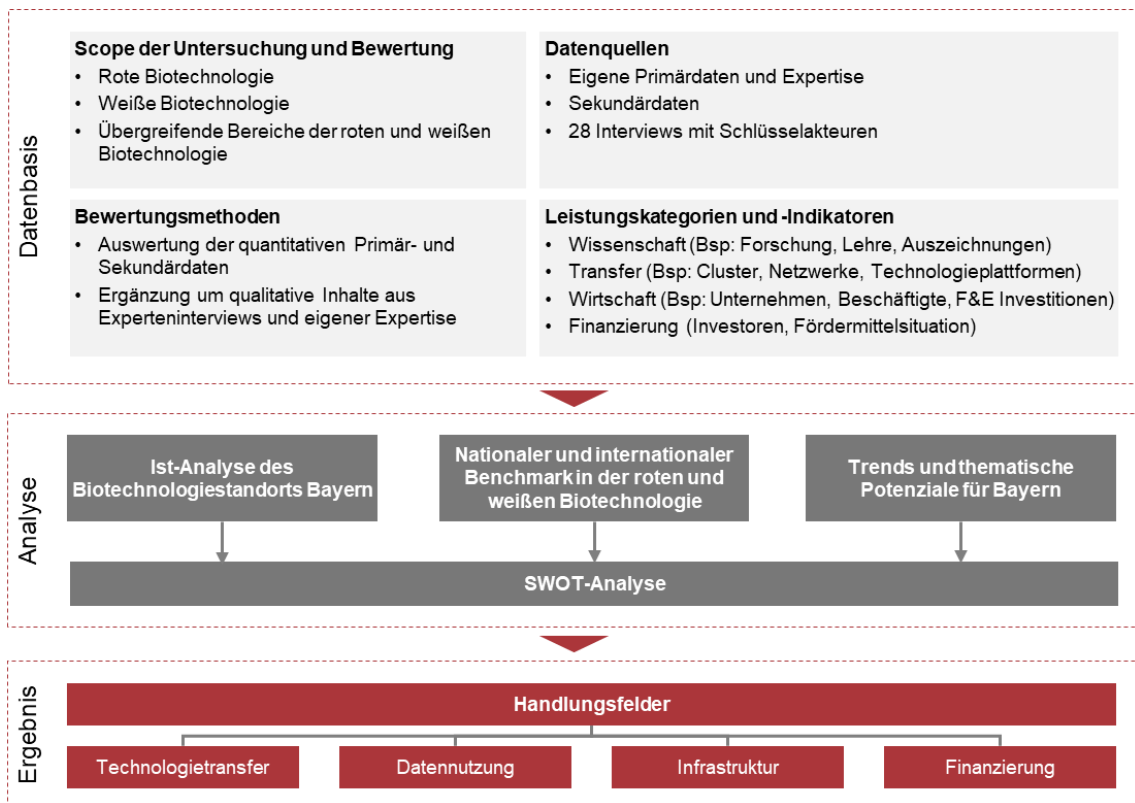


Abbildung 1: Vorgehens- und Ergebnisstruktur

Ist-Analyse des Biotechnologiestandortes Bayern

Die Ist-Analyse hatte zum Ziel, die derzeitige wissenschaftliche, wirtschaftliche und technologische Leistungsfähigkeit des Biotechnologiestandortes Bayern zu ermitteln, seine Qualität zu bewerten und erfolgskritische Standortfaktoren festzustellen.

- Festlegung der zu erhebenden quantitativen und qualitativen Indikatoren für wissenschaftliche, wirtschaftliche, technische Leistungsfähigkeit
- Sekundärdatenrecherche in vorhandenen Quellen zum Biotechnologiestandort Bayern
- Standardisierte Interviews mit Schlüsselakteuren der bayerischen Biotechnologie anhand eines entwickelten Fragebogens
- Analyse der Leistungsfähigkeit Bayerns in der Biotechnologie
- Bewertung der Qualität des bayerischen Biotech-Standortes
- Identifizierung erfolgskritischer Standortfaktoren

Benchmark-Analyse nationaler und internationaler Vergleichsstandorte

Der Vergleich mit anderen erfolgreichen Standorten der roten und weißen Biotechnologie sollte dazu dienen, die nationale und internationale Stellung des Biotechnologiestandorts Bayern zu bestimmen und Potenziale, Erfolgsfaktoren sowie Zukunftsfelder für Bayern in diesen Segmenten abzuleiten.

- Festlegung der Benchmark-Kriterien
- Auswahl relevanter nationaler und internationaler Vergleichsregionen für rote und weiße Biotechnologie
- Sekundärdatenrecherche in vorhandenen Quellen zu diesen Regionen
- Standardisierte Interviews mit Vertretern der Vergleichsregionen anhand eines entwickelten Fragebogens
- Analyse der Vergleichsregionen bzgl. der ausgewählten Kriterien
- Bewertender Vergleich der ausgewählten Regionen mit dem Biotechnologiestandort Bayern
- Ableitung von inter-/nationaler Stellung, Potenzialen, Erfolgsfaktoren, Zukunftsfeldern für Bayern

Trendanalyse – thematische Potenziale

In diesem Analyseabschnitt wurden inhaltliche Trends zu hervorzuhebenden Themenfeldern und thematische Potenziale für die Weiterentwicklung des Biotechnologiestandortes Bayern analysiert und Zukunftsperspektiven aufgezeigt.

- Sekundärdatenrecherche in einschlägiger Literatur zu inhaltlichen Trends in der roten und weißen Biotechnologie
- Einbringung eigener Expertise
- Leitfadengestützte Hintergrundgespräche mit Experten aus dem Life-Science-Umfeld
- Herleitung und Validierung inhaltlicher Trendschwerpunkte
- Priorisierung von Themenfeldern
- Aufzeigen thematischer Potenziale für Bayern

SWOT-Analyse

Die Ergebnisse aus den vorherigen drei Analyseabschnitten wurden mittels einer SWOT-Analyse zusammengetragen und nach roter, weißer sowie übergreifender Biotechnologie geclustert.

- Zusammenführung der Teilergebnisse aus den drei vorangegangenen Analyseabschnitten zu Stärken, Schwächen, Risiken und Chancen des Biotechnologiestandortes Bayern in der roten und weißen Biotechnologie, jeweils entlang der Wertschöpfungskette
- Analyse der Biotechnologie-Infrastruktur in Bayern auf bestehende Lücken bzw. Optimierungsbedarf

Handlungsempfehlungen

Aus den Ergebnissen der internen Stärken- und Schwächen-Analyse sowie der externen Chancen- und Risiken-Analyse wurden Handlungsfelder und Maßnahmen zur zukünftigen strategischen Ausrichtung des Biotechnologiestandortes Bayern abgeleitet.

- Identifizierung von Handlungsfeldern und Maßnahmen entlang der Wertschöpfungskette zu den zukünftigen strategischen Ausrichtungen des Biotechnologiestandortes
- Aufzeigen von Best Practice-Beispielen

Methodik und Vorgehen: Sekundärdatenrecherche und Interviews

Aufgrund der Vielfalt, der in der Studie zu bearbeiteten Leistungsindikatoren, wurden neben der Definition von Analyseabschnitten ein mehrdimensionaler Methodenansatz gewählt, welcher sowohl quantitative als auch qualitative Zugänge beinhaltet. Die Studie ist so konzipiert, dass neben den umfangreichen Unternehmensdaten der BIOCOM weitere Sekundärdaten in die Studie eingearbeitet wurden. Die weitreichende Sekundärdatenrecherche diente hierbei als Datengrundlage und wurden inhaltlich durch Experteninterviews ergänzt. Insgesamt wurden 28 Gespräche mit Vertretern diverser Themenbereiche geführt. In die finale Auswertung ist außerdem das Expertenwissen von ECONUM, SBR und BIOCOM eingeflossen.

Für die Feststellung und Bewertung der Leistungsfähigkeit des Biotech-Standortes Bayern wurden quantitative und qualitative Indikatoren ausgewählt

Inhaltlich wurden vier Leistungskategorien identifiziert, um die Leistungsfähigkeit des Landes Bayern in der Biotechnologie zu beschreiben, zu analysieren und innerhalb dieser Kategorien Empfehlungen abzuleiten.

Die Leistungskategorie Finanzierung wirkt sich hierbei übergreifend auf die Leistungskategorien Wissenschaft, Transfer und Wirtschaft aus.

Die folgende Darstellung zeigt die Indikatoren, die zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit erhoben und analysiert wurden.

Leistungskategorie	Leistungsindikator
 Wissenschaft	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzahl Hochschulen ▪ Anzahl außeruniversitärer Forschungseinrichtungen ▪ Innovative Forschungsschwerpunkte ▪ Eingeworbene Fördermittel ▪ Leuchtturmprojekte für Kooperationen mit Industrie ▪ Besondere Auszeichnungen der wissenschaftlichen Leistung in Bezug auf Biotechnologie ▪ Anzahl Biotech-Neugründungen ▪ Spezifisches Bildungsangebot
 Transfer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzahl Gründer-/Innovationszentren ▪ Angebot Technologieplattformen ▪ Anzahl Pilot-, Demonstrations- und Produktionsanlagen ▪ Angebot Einrichtungen für klinische Studien ▪ Innovative Technologieschwerpunkte ▪ Cluster und Netzwerkorganisationen ▪ Regionale Förderprogramme
 Wirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anzahl Biotechnologieunternehmen ▪ Anzahl Beschäftigte ▪ Höhe Unternehmensumsätze ▪ Höhe F&E-Ausgaben ▪ Höhe investiertes Kapital ▪ Risikokapitalgeber am Standort ▪ Reife der Produkt-/Verfahrenspipelines ▪ Vorhandene Anwendungsindustrie
 Finanzierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investoren ▪ Fördermittelsituation

Abbildung 2: Leistungskategorien und deren Leistungsindikatoren zur Beschreibung der Leistungsfähigkeit in der Biotechnologie des Standortes Bayern

Zur besseren Lesbarkeit der „Studie zur Biotechnologie in Bayern - Wachstum durch Innovation“ wird das generische Maskulinum verwendet. Die in dieser Studie verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

In dieser Studie wurde der Fokus auf biotechnologisch aktive Unternehmen gelegt, deren wesentliche Unternehmensziele die Anwendung biotechnologischer Verfahren zur Herstellung von Produkten und Dienstleistungen sowie die Durchführung von biotechnologischer Forschung und Entwicklung sind.

2 IST-ANALYSE DES BIOTECHNOLOGIESTANDORTS BAYERN

Die Analyse des Status Quo am Biotechnologiestandort Bayern umfasst die in Kapitel 1 beschriebenen Leistungskategorien mit den jeweiligen Leistungsindikatoren. Zur Beschreibung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit wurden unter anderem Unternehmenskennzahlen herangezogen. Die Datengrundlage wird hier zunächst beschrieben und in der folgenden Analyse als Grundlage für weitere Darstellungen aufgegriffen.

Am Standort Bayern sind derzeit über 140 Unternehmen der roten und weißen Biotechnologie sowie Anbieter von Technologieplattformen tätig. Als Biotechnologieunternehmen wurden in dieser Studie gemäß den Definitionen der OECD von 2005 dedizierte biotechnologisch aktive Unternehmen klassifiziert, deren wesentliche Unternehmensziele die Anwendung biotechnologischer Verfahren zur Herstellung von Produkten und Dienstleistungen sowie die Durchführung von biotechnologischer Forschung und Entwicklung sind.

Anbieter von Technologieplattformen befähigen ihre Nutzer technologische Synergien aufzudecken, komplexe Organisationsstrukturen abzubauen sowie technologische Alleinstellungsmerkmale für eine Vielzahl an Produkten und Märkten zu nutzen.

Die Zahl der in dieser Betrachtung einbezogenen Unternehmen weicht in allen Bundesländern zum Teil deutlich von den Zahlen, die von regionalen Netzwerken und Clusterorganisationen veröffentlicht werden, ab. Letztere beziehen meist auch solche Firmen in ihre Erhebungen ein, deren Geschäftsmodell nicht

überwiegend oder ausschließlich biotechnologische Verfahren zum Gegenstand hat (bspw. Auftragsforschungsunternehmen für klinische Studien, Lohnhersteller für pharmazeutische Produkte, Analyselabore). Auch große Konzerne wie beispielsweise Roche, Wacker und Clariant sind nicht Teil der folgenden Statistiken, da deren Geschäftsmodelle nicht überwiegend der Biotechnologie zuzurechnen sind. Dennoch tragen diese Unternehmen einen beträchtlichen Teil zur Leistungsfähigkeit der Biotechnologiebranche – insbesondere bei den Beschäftigtenzahlen, Umsatz und Ausgaben für Forschung und Entwicklung bei. Löst man sich von der OECD-Definition, so liegen die Kennzahlen wie Umsätze der weißen wie roten Biotechnologie höher.

Vorteil der für diese Studie gewählten Betrachtung der dedizierten Biotechnologieunternehmen nach einheitlicher und international anerkannter Definition ist die Vergleichbarkeit zwischen verschiedenen Regionen bzw. Bundesländern sowie auch über einen längeren Zeitraum hinweg.

Im Fokus der Analyse standen hierbei insbesondere die Kerngruppen der Produktentwickler in der medizinischen („roten“) und der industriellen („weißen“) Biotechnologie. Die darüber hinaus existierende Gruppe nichtspezifischer Unternehmen („Technologieplattformen“), deren Produkte und Dienstleistungen weder der roten noch der weißen Biotechnologie klar zuzuordnen sind, wurde im Rahmen dieser Studie nicht näher betrachtet. Diese Aufteilung ist in Abbildung 3 über die Zeitreihe für die bayerischen Biotechnologieunternehmen dargestellt.

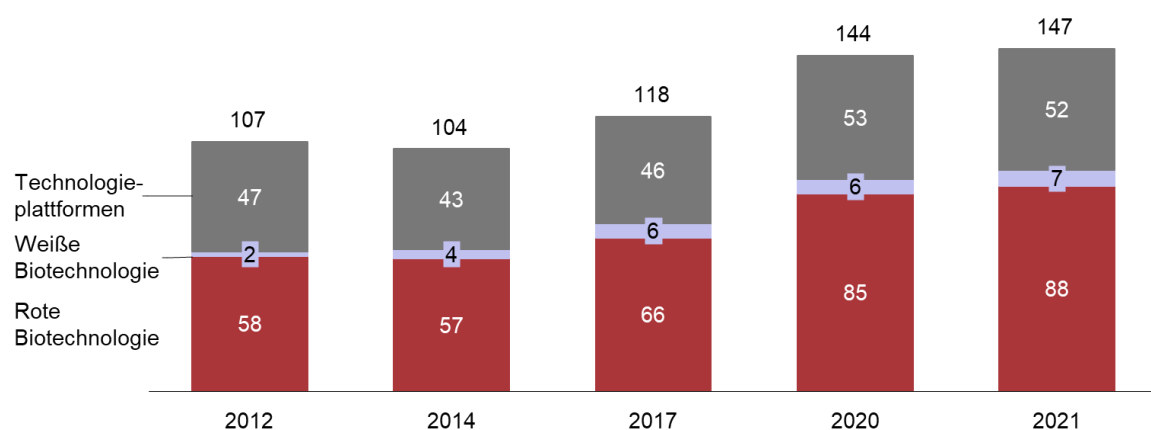


Abbildung 3: Entwicklung der Anzahl an Biotechunternehmen in Bayern über die letzten 10 Jahre

Die Daten zeigen, dass Bayern insbesondere auf dem Gebiet der roten Biotechnologie sehr stark ist und die Anzahl der in diesem Bereich tätigen Unternehmen kontinuierlich zunimmt.

Auch die Zahl der im Kernbereich der weißen Biotechnologie aktiven Unternehmen hat in Bayern in den vergangenen zehn Jahren zugenommen, jedoch auf einem im Vergleich zur roten Biotechnologie deutlich niedrigeren Niveau.

In der hier nicht näher analysierten Gruppe der nicht-spezifischen, meist mit Technologieplattformen aktiven Biotechunternehmen gab es in dem Betrachtungszeitraum seit 2012 nur geringe Änderungen die Anzahl der Firmen betreffend.

Auf die Leistungskennzahlen der Biotechnologie Bayerns wird im Folgenden für die rote sowie für die weiße Biotechnologie gesondert eingegangen. Dem vorangestellt ist ein Überblick über die drei erwähnten Kerngruppen der roten und der weißen Biotechnologie sowie der Technologieplattformen im Vergleich mit den ausgewählten nationalen Vergleichsstandorten (Abbildung 4). In der Analyse werden die Bundesländer Berlin-Brandenburg und Baden-Württemberg für den Vergleich in der roten Biotechnologie herangezogen. Die Bundesländer Hessen und Nordrhein-Westfalen sind Vergleichsstandorte der weißen Biotechnologie und werden zur nationalen Einordnung Bayerns in der Analyse beschrieben.

Ausgewählt wurden diese Standorte aus verschiedenen Gründen der Vergleichbarkeit mit

Bayern beispielsweise bezüglich des Renommées oder Unternehmenszahlen.

Die nationalen Vergleichsstandorte weisen jeweils besondere Spezifika auf, weshalb sie unter anderem für diese Studie herangezogen wurden:

- **Baden-Württemberg** eignet sich als Vergleichsstandort für Bayern in der roten Biotechnologie aufgrund verschiedener Faktoren wie Wirtschaftsstrukturen, Clusterbildung und Leuchtturmprojekte.
- **Berlin-Brandenburg** ist ähnlich wie Bayern stark in der roten Biotechnologie und verfügt über bedeutsame Clusterstrukturen. Im Sinne der Vielfältigkeit wurde dieser Vergleichsstandort der roten Biotechnologie nicht zusätzlich als Vergleichsregion für die weiße Biotechnologie herangezogen.
- Für die weiße Biotechnologie wurde der Vergleich mit **Nordrhein-Westfalen** gewählt, u.a. da hier die Chemie-Industrie bereits historisch stark vertreten ist und sich daher die weiße Biotechnologie frühzeitig relativ stark entwickelt hat.
- Ähnlich ist es in **Hessen**, ein weiterer starker Standort der weißen Biotechnologie Deutschlands. Hier sind auch die BRAIN und die AB Enzymes angesiedelt, Vorzeigeunternehmen der weißen Biotechnologie in Deutschland.

NRW und Hessen genießen beide entsprechende Bekanntheit in der weißen Biotechnologie.

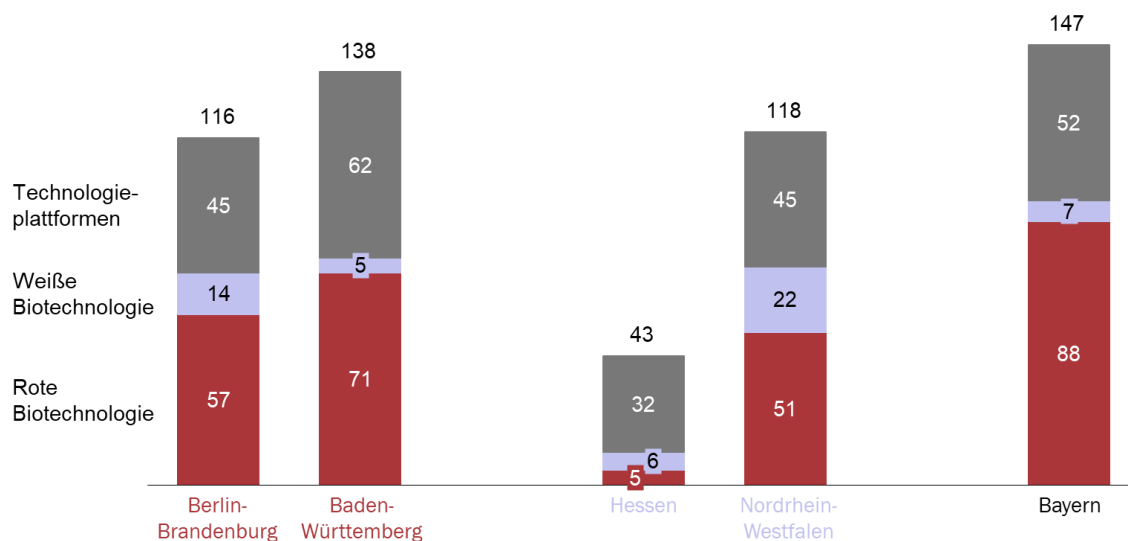


Abbildung 4: Übersicht der Anzahl Biotechnologieunternehmen nach Bereich im nationalen Vergleich im Jahr 2021

Für den späteren internationalen Vergleich wurden Standorte nach ihrer Best Practice Funktion für Bayern ausgewählt. Eine weitere Beschreibung der Auswahl sowie der Standorte ist in Kapitel 3 aufgeführt.

Bayern weist im nationalen Vergleich insgesamt die höchste Anzahl an Biotechnologieunternehmen auf. Besonders stark ist hierbei die rote Biotechnologie vertreten.

Wie oben erwähnt, weichen die von regionalen Netzwerken und Clusterorganisationen veröffentlichten Zahlen von den in Abbildung 4 dargestellten Zahlen ab. Grund dafür ist die Auswahl der Biotechnologieunternehmen nach OECD-Definition. Durch die konsequente Anwendung dieser Definition ist eine Vergleichbarkeit unter den Bundesländern gegeben. Die weitere Beschreibung und Analyse der derzeitigen Leistungsfähigkeit Bayerns im nationalen Vergleich wird in dem folgenden Abschnitt auf Basis der oben gezeigten Grundgesamtheit an Unternehmen durchgeführt.

Die Ist-Analyse des Biotechnologiestandorts Bayern erfolgt getrennt nach Biotechnologiebereich zunächst für die rote Biotechnologie (Kapitel 2.1), für die weiße Biotechnologie (Kapitel 2.2) und letztlich für die rote und weiße Biotechnologie übergreifende The-

men, die auf beide Bereiche einzahlen (Kapitel 2.3). Dabei wird die Strukturierung in die vier Leistungskategorien beibehalten:



Wissenschaft



Transfer



Wirtschaft



Finanzierung

2.1 Standortanalyse zur roten Biotechnologie in Bayern



Wissenschaft in der roten Biotechnologie in Bayern

Neben dem Großraum München als Zentrum der Wissenschaften in der roten Biotechnologie in Bayern haben sich Würzburg und Regensburg etabliert

Zur Beschreibung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit Bayerns wurden Institute, Fakultäten und Departments mit Bezug zur roten Biotechnologie betrachtet. Als Leis-

tungsindikatoren wurden Förderungen, besondere Auszeichnungen und Umfang sowie Themenbezug des Bildungsangebots dieser Einrichtungen betrachtet.

Abbildung 5 zeigt die Verteilung der Institute, Fakultäten und Departments mit Bezug zur roten Biotechnologie in Bayern. Die Größe der Kreise auf der Karte gibt Aufschluss über die Anzahl an Instituten, Fakultäten, Departments und Einrichtungen mit Bezug zur roten Biotechnologie. Auf eine Verbirdlichung für den Standort München wurde allerdings verzichtet, da dieser Kreis im Größenverhältnis auf der Karte die Grenzen Bayerns überschritten und die Darstellung zu unübersichtlich geworden wäre.

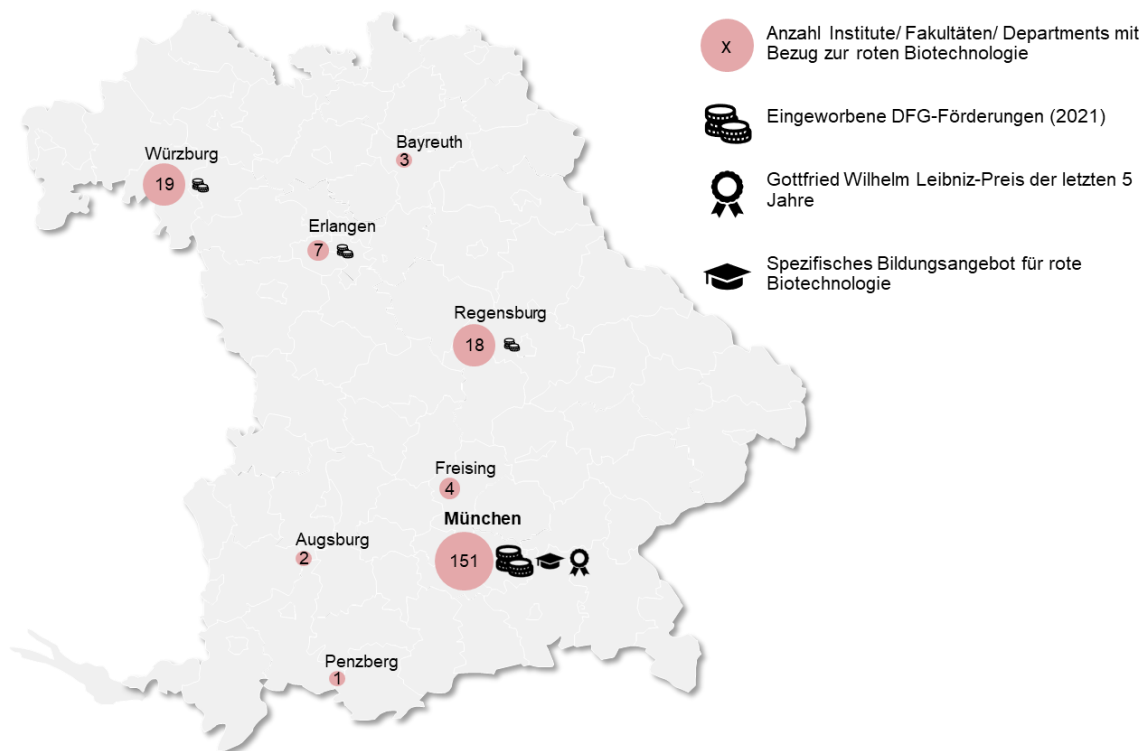


Abbildung 5: Übersicht der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der roten Biotechnologie

Mit 151 Einheiten aus Universitäten, Hochschulen und wissenschaftlichen außeruniversitären Einrichtungen ist ein Großteil dieser

Einrichtungen in München zu verorten. Zu nennen sind hier insbesondere die Ludwig-

Maximilians-Universität (LMU), die Technische Universität München (TUM), das Deutsche Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt des Helmholtz Zentrums München und das Max-Planck-Institut für Psychiatrie München, welche jeweils mehrere Fakultäten, Institute und Departements mit Bezug zur roten Biotechnologie führen. Auch beim Max-Planck-Institut für Biochemie (MPIB) Martinsried sind mehrere Abteilungen und Forschungsgruppen der roten Biotechnologie zu finden.

Die rote Biotechnologie ist an anderen Standorten in Bayern nicht in der Intensität an Anzahl der Einrichtungen zu finden. Allerdings gibt es auch mehrere Fakultäten und Arbeitsgruppen in Würzburg an der Universität Würzburg (beispielsweise die Max-Planck-Forschergruppe für Systemimmunologie oder das Fraunhofer-Translationszentrum für Regenerative Therapien TLZ-RT) sowie dem Helmholtz-Institut für RNA-basierte Infektionsforschung (HIRI) und in Regensburg an der Universität Regensburg und dem Leibniz-Institut für Immuntherapie (Regensburger Centrum für Interventionelle Immunologie (RCI)). Den genannten Städten folgt Erlangen mit weiteren Einrichtungen mit Bezug zur roten Biotechnologie, wie das Bayerische Zentrum für Krebsforschung (BZKF) des Universitätsklinikums Erlangen. Auch weitere Standorte in Bayern weisen Institute und Einrichtungen der roten Biotechnologie auf, wie in Abbildung 5 zu sehen ist.

Die wissenschaftliche Leistungsstärke Münchens ist auch durch die besondere Auszeichnung mit dem Gottfried Leibniz-Preis in den letzten 5 Jahren erkennbar. Weitere Auszeichnungen wie der internationale Studienwettbewerb zur Synthetischen Biologie (i-GEM) werden regelmäßig an Mitglieder von Münchner Institutionen verliehen.

München verfügt über ein spezifisches Bildungsangebot in Bezug auf rote Biotechnologie. In verschiedenen Bachelor- und Masterstudiengängen sowie in PhD Programmen können Themen der roten Biotechnologie beispielsweise an LMU und TUM studiert werden. Explizit Studiengänge der roten Biotechnologie sind mit dem Bachelor of Engineering Bio-Electrical Engineering und Bachelor of Arts Life Science Management an der Technischen Hochschule Ingolstadt zu finden. Die Julius-Maximilians-Universität Würzburg bietet außerdem einen Master of Science Biofabrikation an.

Mit einer DFG-Förderung von knapp 305 Millionen Euro im Zeitraum 2017-2019 in den

Lebenswissenschaften fließt ein Großteil der DFG-Mittel für Bayern nach München an die LMU und die TUM. Unter den 30 höchsten Fördermittelempfängern des DFG in Deutschland zählen zudem die Universitäten in Erlangen-Nürnberg, Würzburg und Regensburg.

Die bayerischen Leuchtturmprojekte der roten Biotechnologie bilden internationale Trendthemen ab

In Bayern sind verschiedene Institutionen aus Wissenschaft und Industrie in wegweisenden Projekten repräsentiert, die als Vorreiter in ihrem Themengebiet erfolgreich sind und durch eine hohe Bekanntheit eine hohe Außenwirkung erzielen. Beispielhaft sind hier fünf Leuchtturmprojekte in der roten Biotechnologie in Bayern genannt.

Mit dem Leuchtturmprojekt „DigiMed Bayern – für die Medizin der Zukunft“ fördert das Bayerische Staatsministerium für Gesundheit und Pflege die Digitalisierung in der Medizin. Mit datenbasierter, personalisierter Medizin am Beispiel der Atherosklerose sollen langfristig Herzinfarkte und Schlaganfälle reduziert werden. Koordiniert werden die Projektpartner aus Wissenschaft und Klinik von der Bio^M Biotech Cluster Development GmbH, die den Transfer zur Industrie in das Projekt einbringt.

Die Bio^M Biotech Cluster Development GmbH unterstützte die Bewerbung eines weiteren Leuchtturmprojekts, das aus dem Cluster4Future-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung hervorgegangen ist. C-NATM ist ein Zukunftscluster zur Entwicklung neuer Nukleinsäure-basierter Wirkstoffe unter Leitung der Ludwig-Maximilians-Universität München, in dem Wissenschaftler aus verschiedenen Fachrichtungen interdisziplinär zusammenarbeiten.

Die Leuchtturmprojekte zeigen die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit unter dem Aspekt des Transfers der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Anwendung. Hierfür arbeiten Wissenschaft und Industrie eng verzahnt zusammen und bilden gemeinschaftliche Konsortien. Dies wird unterstützt durch ein kooperatives Arbeiten zwischen Wissen-

schaft und Industrie, wie auch an der Zusammenarbeit von Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) und LMU-Klinikum sowie Roche mit der Fraunhofer-Gesellschaft zu sehen ist. Ziel dieser Kooperation ist es, gemeinsam ein Fraunhofer-Institut für Translationale Medizin und Pharmakologie ITMP aufzubauen. Bis dahin arbeiten die Forscher zunächst in den Räumlichkeiten auf dem Campus des Biotechnologie-Zentrums von Roche.

„iPStemRNA – Generierung von GMP-konformen induzierten pluripotenten Stammzellen aus Universalspendern“ ist ein Konsortium unter der Leitung des Helmholtz Zentrums München, in dem wissenschaftliche Arbeitsgruppen mit einem Industrieunternehmen zusammenarbeiten. Projekte des Verbundes werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung zur Stärkung der personalisierten Medizin gefördert.

Ein weiteres Trendthema wird von einem Konsortium bestehend aus der XL-protein

GmbH, der Wacker Chemie AG und der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) aufgegriffen. Ihr Projekt „Entwicklung eines immunsuppressiven PASylierten Antikörperfragments zur Unterstützung der Xenotransplantation von Herzgewebe“ erhält finanzielle Unterstützung von der Bayerischen Forschungsförderung.

In den inhaltlichen Schwerpunkten der Leuchtturmprojekte

- Digitale Medizin,
- Stammzellforschung,
- Translation in der Medizin,
- Immunologie/ Transplantation und
- RNA-Technologien

finden sich auch die internationalen Trendthemen wieder. In nationalen Wettbewerben konnten sich die Konsortien mit diesen Themen entsprechend den Kriterien vor Mitbewerbern platzieren.



Transfer in der roten Biotechnologie in Bayern

In Bayern wird eine breite Palette von Technologiebereichen der roten Biotechnologie verfolgt

Bayern greift mehrere Technologieschwerpunkte in unterschiedlichen Bereichen der roten Biotechnologie auf. Dazu zählt das weite Feld neuer Therapien und Diagnostik. Zu diesem Bereich zählen

- Technologieentwicklungen für stabile Impfstoffe,
- effektiver Gripeschutz,
- RNA-Technologien,
- neue Biopharmazeutika in der Neurologie, Immunologie und Onkologie,
- individualisierte Diagnostik sowie
- die personalisierte Medizin.

Die Corona-Pandemie hat die umfassenden Möglichkeiten der RNA-Technologie unter Beweis gestellt.

Der Zunahme von neurologischen Erkrankungen, wie bspw. Schlaganfall, Parkinson, Alzheimer und Epilepsie aufgrund des demografischen Wandels, als auch der Bedeutung von Krebs- und immunologischen Erkrankungen wird in Bayern entsprochen.

Die personalisierte Medizin ist nach dem P4-Ansatz präventiv, personalisiert, partizipativ und präzise ausgerichtet und bildet als effiziente Therapieunterstützung einen sichtbaren Schwerpunkt in Bayern.

Ein weiterer Themenbereich der roten Biotechnologie ist Digital Health, in dem insbesondere Technologien zur KI-basierten Diagnostik einen Schwerpunkt bilden und damit den Bereich der neuen Therapien und Diagnostik stützt.

Technologieschwerpunkte in Bayern liegen außerdem auf

- der CRISPR/Cas-Methode (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) im Bereich Gentherapie,

- der regenerativen Medizin und Organoiden im Bereich der Stammzellenforschung,
- Proteomics und Protein-Engineering als Schwerpunkte in der Proteinforschung und
- auf DNA-Nanostrukturen-Engineering aus der Nanobiotechnologie.



Wirtschaft in der roten Biotechnologie in Bayern

Die hohe Dynamik des Biotechnologiestandorts Bayern spiegelt sich in der Entwicklung der Anzahl der Unternehmen wider

Im nationalen Vergleich weist Bayern die höchste Gründungs-offensive auf

Die Anzahl der Unternehmen in der roten Biotechnologie in Bayern ist seit dem Jahr 2012 gestiegen. Die höchste Wachstumsrate innerhalb des zehnjährigen Betrachtungszeitraums konnte Bayern zwischen 2017 und 2021 mit über 33% erzielen.

Im nationalen Vergleich weist Bayern höhere Unternehmenszahlen roter Biotechnologieunternehmen auf als jedes andere deutsche Bundesland, wie in Abbildung 7 exemplarisch mit den nationalen Vergleichsstandorten Baden-Württemberg und Berlin/Brandenburg dargestellt.

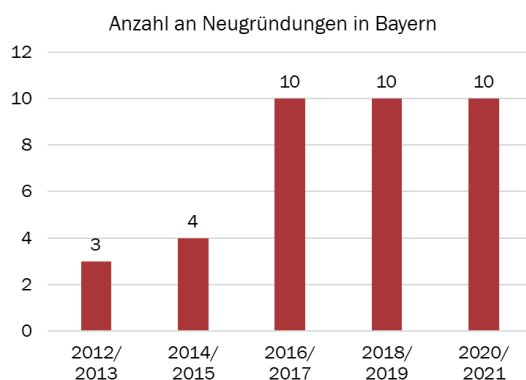


Abbildung 6: Anzahl Neugründungen in der roten Biotechnologie in Bayern im Verlauf der letzten 10 Jahre

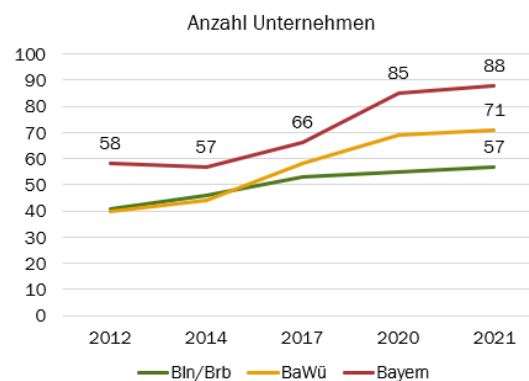


Abbildung 7: Anzahl an Unternehmen der roten Biotechnologie über die letzten 10 Jahre

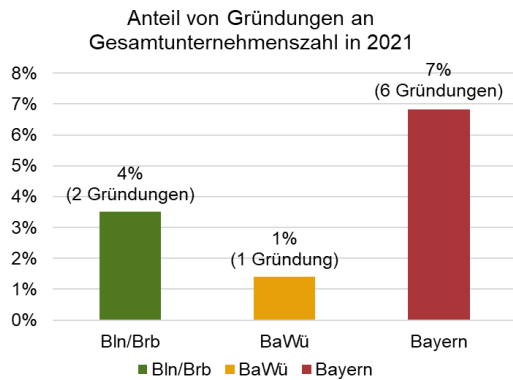


Abbildung 8: Anteil von Gründungen an Gesamtunternehmenszahl in der roten Biotechnologie im Jahr 2021 und im nationalen Vergleich

In den vergangenen zehn Jahren hat die Anzahl der Gründungen von Produktentwickelnden Unternehmen der roten Biotechnologie in Bayern stark zugenommen. Dies zeigt, dass es sowohl genügend Ideen und Konzepte für neue Firmen in diesem Bereich gibt als auch, dass die Rahmenbedingungen für Neugründungen am Standort Bayern vorteilhaft sind.

Auch in Relation zur Gesamtzahl der bereits existierenden Unternehmen der roten Biotechnologie belegt die Gründungsaktivität in Bayern im Jahr 2021 den Spitzenplatz in Deutschland. Die Anzahl der Neugründungen in den nationalen Vergleichsstandorten war sowohl in absoluten Zahlen als auch relativ zur Zahl bestehender Unternehmen geringer. Hieran lässt sich die hohe Dynamik am Standort in diesem Bereich erkennen. Die Daten zeigen, dass es trotz der Covid19-Pandemie in den Jahren 2020/21 keinen Einbruch bei den Neugründungen gab.

Im nationalen Vergleich verzeichnet Bayern die meisten Beschäftigten sowie den höchsten Umsatz über alle Unternehmen

Analog zu der Anzahl der Unternehmen ist auch die Zahl der Beschäftigten in Unternehmen der roten Biotechnologie seit dem Jahr 2012 kontinuierlich gestiegen. Nicht in den Zahlen der Abbildung 9 enthalten sind Unternehmen außerhalb der OECD-Definition wie

Roche in Penzberg. Die Anzahl der Beschäftigten in den roten Biotechnologieunternehmen liegt durchschnittlich bei 35 Beschäftigten.

Die Beschäftigtenzahl in Unternehmen der roten Biotechnologie liegt in Bayern mit 3.080 in Summe höher als in den deutschen Vergleichsstandorten. Baden-Württemberg konnte bei der Anzahl der Beschäftigten allerdings deutlich aufholen und liegt nur noch knapp unter dem Niveau von Bayern. Deutlich niedriger liegt die Zahl der in diesem Bereich Beschäftigten am Standort Berlin / Brandenburg.

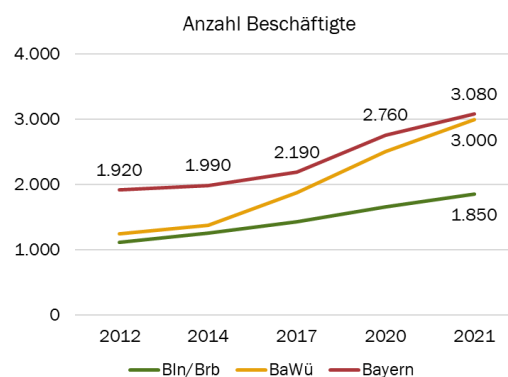


Abbildung 9: Entwicklung der Anzahl Beschäftigter in der roten Biotechnologie in den letzten 10 Jahren im nationalen Vergleich

Der Umsatz der roten Biotechnologieunternehmen in Bayern entwickelt sich grundsätzlich weiter positiv und ist seit 2012 um rund 260% gestiegen.

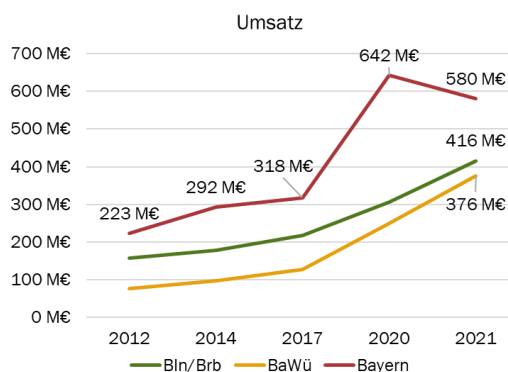


Abbildung 10: Entwicklung des Umsatzes in der roten Biotechnologie in den letzten 10 Jahren und im nationalen Vergleich

Zwar sind auch die Umsätze der roten Biotechnologieunternehmen an den Vergleichsstandorten Baden-Württemberg und Berlin / Brandenburg in den vergangenen zehn Jahren mit einer ähnlichen Dynamik wie in Bayern gewachsen, liegen aber mit 376 bzw. 416 Mio. Euro signifikant unter denen, die von bayerischen Unternehmen erzielt wurden.

Im Jahr 2021 verzeichneten im nationalen Vergleich nur Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz höhere Umsätze von dedizierten roten Biotechnologieunternehmen. Dies ist aber vor allem auf den Effekt einzelner, extrem umsatzstarker Firmen zurückzuführen (NRW: Qiagen; RP: BioNTech).

Der Anteil der F&E-Ausgaben am Umsatz lag in den letzten Jahren in Bayern im Gegensatz zu Baden-Württemberg bereits unter 100%

Wie auch in den Vergleichsstandorten stiegen die Ausgaben bayerischer Biotechnologieunternehmen für Forschung und Entwicklung auch in den letzten Jahren weiter kontinuierlich an, wie Abbildung 11 zeigt.

Dies zeigt einerseits, dass nach wie vor ein erheblicher Entwicklungsaufwand notwendig ist, um Produkte auf den Markt zu bringen.

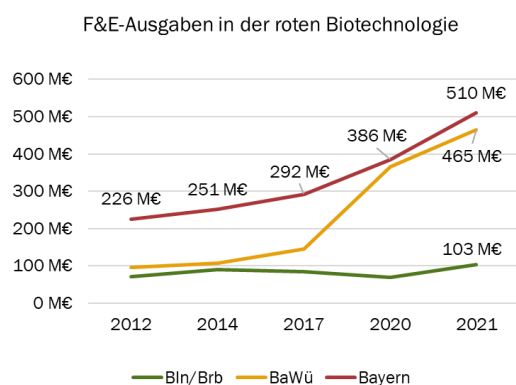


Abbildung 11: Entwicklung der F&E-Ausgaben in der roten Biotechnologie in den letzten 10 Jahren

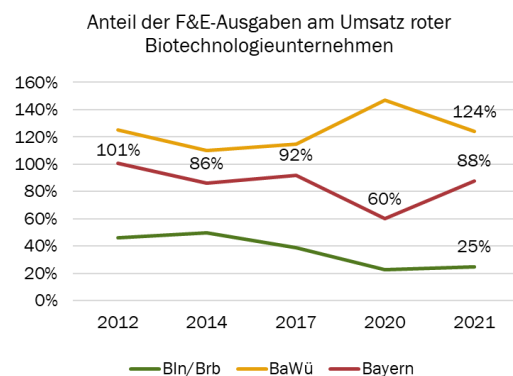


Abbildung 12: Anteil der F&E-Ausgaben am Umsatz der roten Biotechnologieunternehmen in den letzten 10 Jahren

Andererseits weist der Anstieg der F&E-Aufwendungen auch auf eine zunehmende Reife der Produkt-Pipeline hin, weil insbesondere die Durchführung von klinischen Studien für neue Medikamenten-Kandidaten sehr kapitalintensiv ist.

In Bayern liegen die F&E-Ausgaben der roten Biotechnologieunternehmen seit einigen Jahren insgesamt unter den Umsätzen, die diese Unternehmen erzielen. Auch wenn daraus noch keine Profitabilität der Branche insgesamt resultiert, zeigt das Verhältnis doch einen höheren Reifegrad der Unternehmen im Vergleich zu der Situation vor 2012, als die F&E-Ausgaben noch über den Umsätzen lagen.

Am Vergleichsstandort Baden-Württemberg sind die F&E-Aufwendungen immer noch deutlich höher als die Umsätze der Unternehmen. An dem anderen nationalen Vergleichsstandort, Berlin / Brandenburg, liegt das Verhältnis von F&E-Aufwendungen bei nur 25% der Umsätze. Auffällig sind hier aber die insgesamt niedrigen Investitionen in Forschung und Entwicklung, die in den letzten zehn Jahren kaum zugenommen haben.

Mit 9 Wirkstoffzulassungen aus der roten Biotechnologie konnte Bayern in der Vergangenheit sein Umsetzungspotenzial nutzen

In klinischen Studien werden neue Medikamente sowie innovative therapeutische und diagnostische Verfahren, unter strengen gesetzlichen Vorgaben und unter Berücksichtigung international anerkannter ethischer und wissenschaftlicher Standards an Studienteilnehmenden erprobt. Im Vordergrund stehen hierbei stets die Rechte, die Sicherheit und das Wohlergehen der Studienteilnehmenden.

Bayern verfügt mit der im Bundesländer-Vergleich höchsten Anzahl von Medikamentenkandidaten in klinischen Studien der Phasen II und III über eine relativ reife Produkt-Pipeline und ein entsprechend hohes Umsetzungspotenzial. Lediglich bei den Phase I Studien liegt Bayern im Vergleich zu Baden-Württemberg zurück. Allerdings besteht in der klinischen Phase I durch die Kürze der Studien eine hohe Schwankungsrate von Jahr zu Jahr. Darüber hinaus ist die Wahrscheinlichkeit des Scheiterns eines Produktkandidaten in dieser Phase noch deutlich größer als in späteren Phasen.

Bayerische dedizierte Biotechnologieunternehmen haben bislang mehr Produkte zur Marktreife gebracht als die Firmen in anderen Bundesländern. Von den insgesamt 18 Wirkstoffzulassungen, die in den Jahren 2006 bis 2021 durch deutsche Biotechnologieunternehmen erreicht wurden, kam die Hälfte von Firmen, die ihren Sitz in Bayern haben.

Drei Produkte wurden von Firmen mit Sitz in Baden-Württemberg zugelassen und lediglich eines von einem Unternehmen in Berlin / Brandenburg.

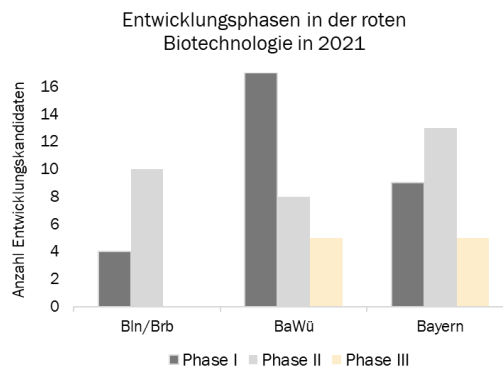


Abbildung 13: Anzahl Entwicklungsprodukte in den Entwicklungsphasen in der roten Biotechnologie im Jahr 2021 im nationalen Vergleich

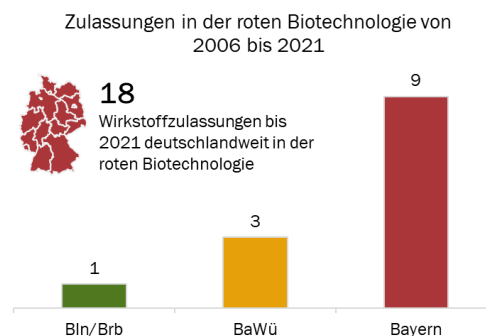


Abbildung 14: Anzahl der Wirkstoffzulassungen in der roten Biotechnologie von 2006 bis 2021 im nationalen Vergleich



Finanzierung in der roten Biotechnologie in Bayern

Finanzierungsvolumen aus Venture Capital und aus der Börse werden in Unternehmen der roten Biotechnologie eingebracht

Die bayerischen Unternehmen der roten Biotechnologie konnten im nationalen Vergleich mit 123 Mio. Euro die höchsten Finanzierungsvolumen aus Venture Capital (VC) im Jahr 2021 verzeichnen. Berlin-Brandenburg konnte trotz geringster Anzahl an roten Biotechunternehmen im nationalen Vergleich das zweithöchste VC-Kapital verzeichnen.

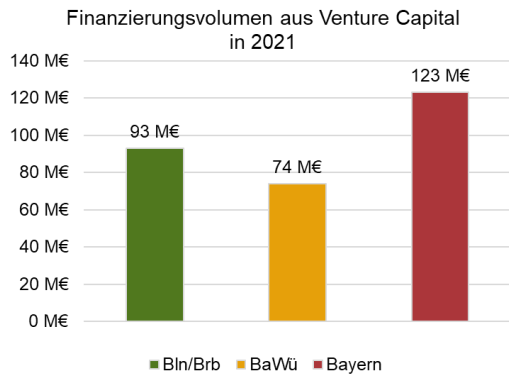


Abbildung 15: Finanzierungsvolumen aus Venture Capital im Jahr 2021

Das Finanzierungsvolumen, welches aus der Börse im Jahr 2021 in Unternehmen der roten Biotechnologie eingebracht wurde, betrug in Baden-Württemberg knapp 600 Mio. Euro. Dies ist hauptsächlich durch Investitionen in

Unternehmen zur Entwicklung und Herstellung von Impfstoffen gegen Corona, wie bspw. CureVac begründet.

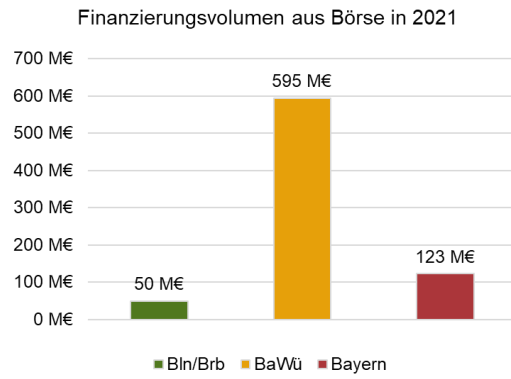


Abbildung 16: Finanzierungsvolumen aus der Börse im Jahr 2021

2.2 Standortanalyse zur weißen Biotechnologie in Bayern



Wissenschaft in der weißen Biotechnologie in Bayern

Die Wissenschaft im Bereich der weißen Biotechnologie erstreckt sich neben München schwerpunktmäßig auf Nord- und Ost-Bayern

Zur Beschreibung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit Bayerns wurden Institute, Fakultäten und Departments mit Bezug zur weißen Biotechnologie betrachtet. Als Leistungsindikatoren wurden Förderungen, besondere Auszeichnungen und Umfang sowie Themenbezug des Bildungsangebots dieser Einrichtungen betrachtet.

Die Abbildung 17 zeigt die Verteilung der Institute, Fakultäten und Departments mit Bezug zur weißen Biotechnologie in Bayern. Die meisten Einrichtungen sind an der Technischen Universität München (TUM) zu finden. Auch die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und die Universität Bayreuth verfügen mit mehreren Einrichtungen über ein Profil der weißen Biotechnologie.

An den genannten Standorten München, Freising und Bayreuth wird auch ein entsprechendes Bildungsangebot in Form von Bachelor- und Masterstudiengängen sowie Summer School offeriert. Die TUM bietet einen Teil der Studiengänge zu den Themen Bioökonomie, Biomassetechnologie und Nachhaltigkeitsmanagement und -technologie am Standort Straubing an. Die Universität Bayreuth ergänzt ihr Studienangebot um die Bayreuther Summer School „Biofabrication“.

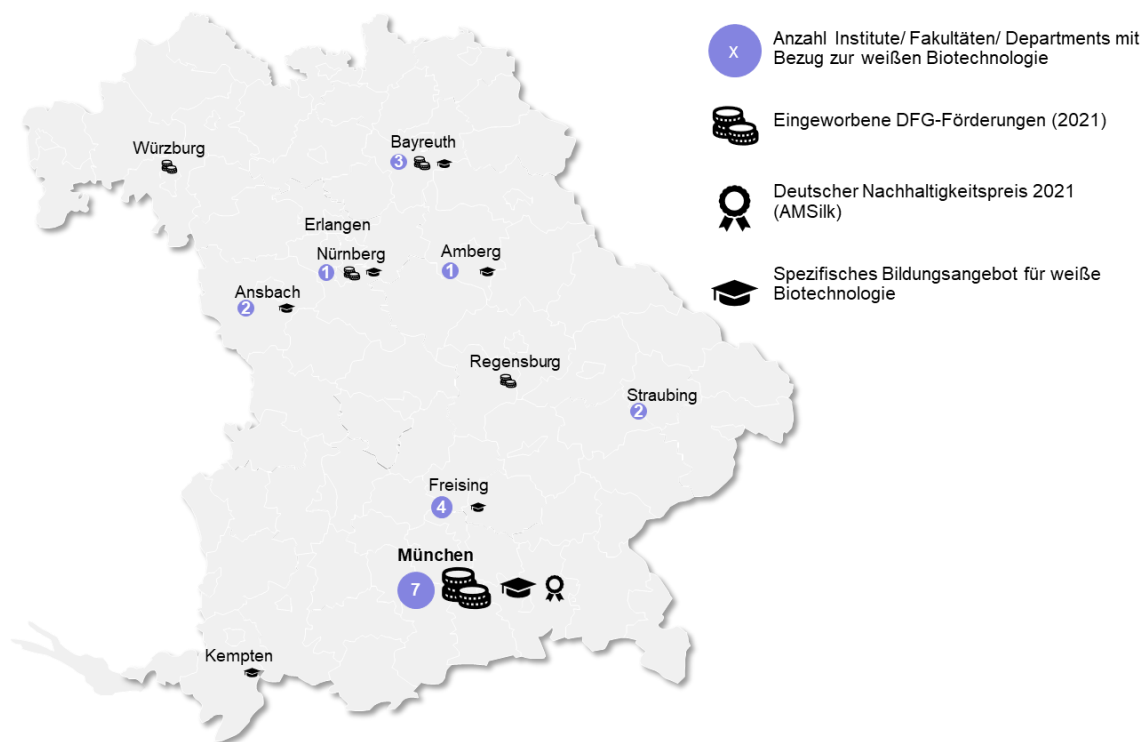


Abbildung 17: Übersicht der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit der weißen Biotechnologie

Der Standort Würzburg konnte sich außerdem mit dem New Plastics Economy Prize im Jahr 2018 in der wissenschaftlichen Landschaft der weißen Biotechnologie platzieren. Den Innovationspreis erhielt ein Team des Fraunhofer-Instituts für Silicidforschung ISC in Würzburg für die Entwicklung von Bioplastik-Beschichtungen, der sogenannten bioORMOCERe.

Mit einer Summe von knapp 64,5 Millionen Euro wurden die Universitäten TUM und LMU in München von 2017 bis 2019 von der DFG im Bereich der Naturwissenschaften gefördert. Unter den Top 30 DFG-geförderten Universitäten im Bereich der Naturwissenschaften sind außerdem die Universität Erlangen-Nürnberg, die Universität Regensburg, die Universität Würzburg sowie die Universität Bayreuth.

Leuchtturmprojekte sorgen für Sichtbarkeit des Landes Bayern in der weißen Biotechnologie

Die Leuchtturmprojekte in der weißen Biotechnologie zeigen die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit in Bayern unter dem Aspekt der Transformation von Produkten und Produktionsprozessen mittels Nutzung biogener Roh- und Reststoffe aus erneuerbaren Quellen.

Die inhaltlichen Schwerpunkte der Leuchtturmprojekte in der weißen Biotechnologie liegen in der Herstellung von Spezialchemikalien sowie der Skalierung vom im Labor entwickelten Verfahren in einen produktionsrelevanten Maßstab und weiter zur Produktion größerer Testmengen.

Als Beispiele von Leuchtturmprojekten mit Konsortien aus Wissenschaft und Wirtschaft in der weißen Biotechnologie in Bayern sind nachfolgend zwei Projekte aufgeführt.

Die Wacker Chemie AG und die Technische Universität München (TUM) haben sich zur Gründung des TUM WACKER Institute for Industrial Biotechnology zusammengetan. In dem neuen Institut soll die Herstellung von Spezialchemikalien und Wirkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen erfolgen.

Ein weiteres Projekt verfolgt die TUM zusammen mit der Airbus Group. Im Rahmen des gemeinsamen Projekts AlgenFlugKraft entstand ein weltweit einmaliges Algentechnikum auf dem Ludwig Bölkow Campus in Otobrunn zur Erforschung von Produktionsverfahren von Biokerosin und chemischen Wertstoffen aus Algen.

Neben den beiden konkreten Leuchtturmprojekten gab es den vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz geförderten Projektverbund „BayBio-tech“. In dessen Rahmen wurden Ende 2018 mehrere Teilprojekte zur ressourcenschonenden Biotechnologie in Bayern erfolgreich abgeschlossen. Schwerpunkte lagen dabei auf Feinchemikalien für die Arzneimittelherstellung, Biokatalysatoren, Biofilme und biologisch abbaubaren Kunststoffen. Koordiniert wurde der Projektverbund von der Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg.

Es ist zu beobachten, dass die Konsortien aus wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen in der weißen Biotechnologie eher klein sind. Größere Konsortien vor allem in den innovativen Anwendungsbereichen wie beispielsweise alternative Proteine oder neuartige Materialien sind bisher nur in wissenschaftlichen Institutionen, aber noch nicht in größeren Konsortien abgebildet.

Ebenfalls als Leuchtturm zu nennen ist die in Kapitel 2.3 aufgeführte diskriminierungsfrei zugängliche Mehrzweck-Demonstrationsanlage für Prozesse der industriellen Biotechnologie am BioCampus in Straubing. Die Anlage soll bis Ende 2024 den Betrieb aufnehmen. Mit Errichtung der Anlage unterstützt das Bayerische Wirtschaftsministerium die Region am Hafen Straubing-Sand als Leuchtturm-Zentrum der weißen Biotechnologie. Im nationalen Vergleich hat die im Aufbau befindliche Demonstrationsanlage in Straubing mit den Eigenschaften einer frei zugänglichen Mehrzweck-Demonstrationsanlage aktuell ein Alleinstellungsmerkmal. Durch diese erfolgt der Aufbau benötigter Infrastruktur zur (Weiter-) Entwicklung innovativer nachhaltiger/biotechnologischer Verfahren.



Transfer in der weißen Biotechnologie in Bayern

Die globalen Themenschwerpunkte der weißen Biotechnologie werden auch von bayerischen Forschungseinrichtungen und Unternehmen verfolgt

Die zunehmende Nachfrage nach nachhaltigen Materialien und Produktionsprozessen seitens der Industrie eröffnet der industriellen Biotechnologie neue Märkte. Technologieschwerpunkte zielen daher vor allem auf biotechnologische Lösungen für die Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft ab. Die Biologisierung der Chemie erfordert hierbei weitere Innovationen beim Design von Enzymen und mikrobiellen Stämmen sowie die Integration von Prozessen in Verbundsystemen. Als Technologieschwerpunkte sind hier zu nennen:

- Biomasseaufschluss,
- Einsatz von Enzymen und Pilzen für die Bioraffinerie,
- Bioreaktoren,
- Biokatalyse,
- Fermentation,
- Enzym-Design,
- Stamm-Design und
- Synthetische Biotechnologie.

Im Zusammenhang mit den biotechnologischen Produktionsprozessen sind außerdem Tech Tools wie Automatisierungstechnologie, Hochdurchsatz-Verfahren und die Modellierung industrieller Prozesse relevant.

Die biotechnologische Produktion von Wasserstoff wird neben der Elektrolyse und andere Verfahren eine wichtige Rolle bei der Energieversorgung der Zukunft spielen. In den Bereich der Energiegewinnung fallen Technologieschwerpunkte wie

- Wasserstoff-Produktion mittels Biotechnologie,
- Kombination von Wasserstoff und Biomasse,
- mikrobiologische Brennstoffzelle und
- Elektrobiotechnologie.

Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ist auch Recycling nicht mehr wegzudenken. Gefragt sind hierfür biotechnologische Aufbereitung von Kunststoffen sowie Technologien zur Nutzung von CO₂ und Reststoffen, die in Bayern verfolgt werden.



Wirtschaft in der weißen Biotechnologie in Bayern

Die Anzahl der weißen Biotechnologieunternehmen hat sich von 2012 bis 2021 in Bayern mehr als verdreifacht, allerdings auf geringem Niveau

Dedizierte Unternehmen auf dem Gebiet der weißen Biotechnologie sind in Bayern bisher noch in vergleichsweise geringer Anzahl ansässig. Während die Firmenanzahl am Vergleichsstandort Hessen etwa auf dem gleichen Niveau liegt wie in Bayern, sind in Nordrhein-Westfalen rund dreimal so viele Unternehmen aktiv (siehe Abbildung 18).

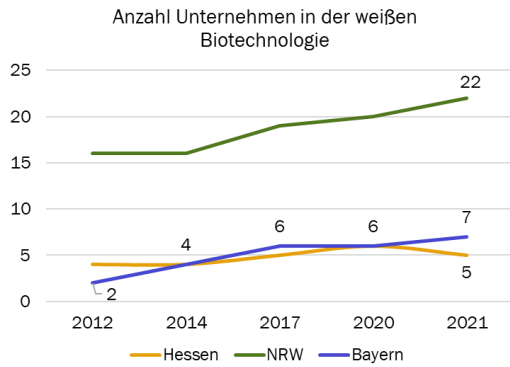


Abbildung 18: Anzahl an Unternehmen der weißen Biotechnologie über die letzten 10 Jahre

Unabhängig vom Standort ist aber überall die Zahl der dedizierten weißen Biotechnologieunternehmen deutlich niedriger als die der roten Biotech-Firmen. Gründe hierfür sind zum einen, dass sich die industrielle Biotechnologie in den Anwendungsbranchen noch nicht in gleichem Maße durchgesetzt hat, wie es im Pharmasektor der Fall ist. Zum anderen wird das Wertschöpfungspotential in der medizinischen Biotechnologie als höher eingeschätzt als im industriellen Bereich.

Auch die Gründungsaktivitäten in der weißen Biotechnologie lagen in Bayern wie auch an anderen Standorten deutlich unter denen der roten Biotechnologie. Bayern konnte mit dem Unternehmen Origin.bio (jetzt Insempra.bio) eine erfolgreiche Gründung im Jahr 2021 verzeichnen.

Die Anzahl der Beschäftigten in Bayern hat sich seit 2012 auf geringem Niveau vervierfacht

Die Beschäftigtenzahlen in der weißen Biotechnologie in Bayern wachsen entsprechend der Anzahl dedizierter Unternehmen in diesem Bereich seit 10 Jahren stetig an, wie in Abbildung 19 zu sehen ist.

Allerdings stieg die Zahl der durchschnittlich in jedem Unternehmen Beschäftigten nur geringfügig von 15 (2012) auf 17 (2021).

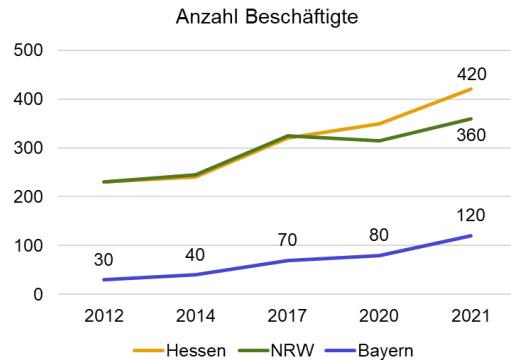


Abbildung 19: Entwicklung der Anzahl Beschäftigter in der weißen Biotechnologie in den letzten 10 Jahren

Gleiches gilt in ähnlicher Weise auch für die deutschen Vergleichsregionen. In Hessen ist die durchschnittliche Unternehmensgröße mit 84 Beschäftigten pro Firma höher.

Dieser hohe Durchschnittswert ergibt sich aus der geringen Anzahl an Unternehmen der weißen Biotechnologie in Hessen (5 Unternehmen), die aber insgesamt deutlich größer sind als an anderen Standorten. So ist beispielsweise die Firma AB Enzymes als ältestes Unternehmen der weißen Biotechnologie in Hessen ansässig. Das Unternehmen ist stark gewachsen und konnte über die lange Zeit einen umfangreichen Mitarbeiterstand aufbauen. Dies ist ein deutlicher Unterschied gegenüber Unternehmen, die erst in den letzten Jahren gegründet wurden, und erklärt die signifikante Abweichung.

Der Umsatz der dedizierten Unternehmen der weißen Biotechnologie liegt in Bayern bisher noch erheblich niedriger als in den Vergleichsstandorten, sowohl in der Gesamthöhe (wie auf Abbildung 20 dargestellt) als auch im Durchschnitt pro Unternehmen.

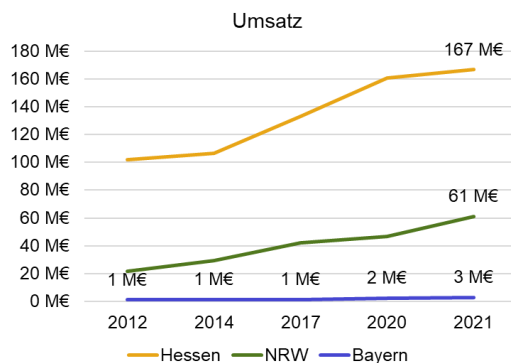


Abbildung 20: Umsatzentwicklung in der weißen Biotechnologie in den letzten 10 Jahren im nationalen Vergleich

Der abgebildete Verlauf der Umsatzzahlen in Hessen ist aufgrund der Berücksichtigung des Unternehmens AB Enzymes deutlich größer als im Vergleich zu NRW und Bayern. Im Fall der Nichtbetrachtung des hessischen Unternehmens AB Enzymes, welches im Jahr 2021 einen Umsatz von 123 Mio. Euro erwirtschaftet hat, wäre der Umsatz der restlichen vier hessischen Firmen bei ca. 44 Mio. Euro und somit in einer vergleichbaren Größenordnung wie die anderen betrachteten Standorte.

Die F&E-Ausgaben in der weißen Biotechnologie übersteigen in Bayern noch deutlich die erzielten Umsätze

Ebenso sind auch die Ausgaben für Forschung und Entwicklung bayerischer Unternehmen der weißen Biotechnologie in absoluten Zahlen geringer als bei vergleichbaren Firmen in Nordrhein-Westfalen oder Hessen, wie Abbildung 21 zeigt.

Allerdings sind die Ausgaben für Forschung und Entwicklung im Verhältnis zum Umsatz der Unternehmen aus der weißen Biotechnologie mit 126% im Jahr 2021 als hoch anzusehen.

Zwischen den Jahren 2012 und 2021 weisen die bayerischen Unternehmen der weißen Biotechnologie im nationalen Vergleich den größten Anteil der F&E-Ausgaben am Umsatz auf.

Zu beachten ist hierbei aber auch, dass speziell in der industriellen Biotechnologie sehr viel Produkt- und Prozessentwicklung in größeren Unternehmen der Anwendungsbranchen (bspw. Chemie) stattfindet. Am Standort Bayern sind vor allem die Firmen Wacker und

Clariant in diesem Bereich aktiv. Diese wurden aber in den Darstellungen oben nicht berücksichtigt, da sie nicht in die OECD-Definition von dedizierten Biotechnologieunternehmen fallen. Das gleiche gilt selbstverständlich auch für die deutschen Vergleichsstandorte.

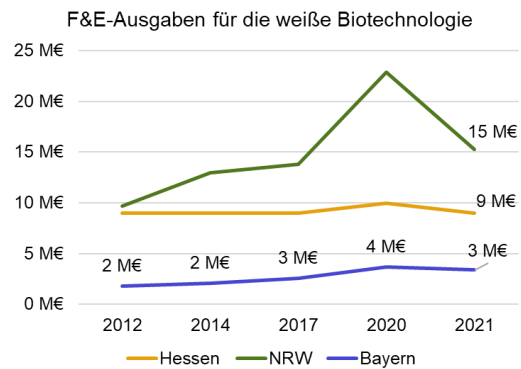


Abbildung 21: Entwicklung der F&E-Ausgaben für die weiße Biotechnologie in den letzten 10 Jahren im nationalen Vergleich

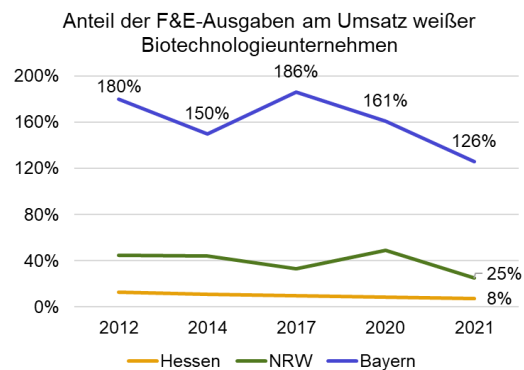


Abbildung 22: Entwicklung des Anteils der F&E-Ausgaben am Umsatz weißer Biotechnologieunternehmen in den letzten 10 Jahren

2.3 Standortanalyse der übergreifenden Bereiche der Biotechnologie in Bayern

Einige Strukturen stehen der Biotechnologie insgesamt zur Verfügung und unterstützen sowohl die rote als auch die weiße Biotechnologie. Dazu gehören die folgenden Aspekte, die im Folgenden erläutert werden und die Leistungsfähigkeit Bayerns beschreiben:

- Bildungsangebot
- Innovations- und Gründerzentren
- Technologieplattformen
- Demonstrations- und Produktionsanlagen
- Cluster und Netzwerkorganisationen
- Förderprogramme

Die genannten Aspekte sind entsprechend der Leistungsindikatoren den Leistungskategorien Wissenschaft, Transfer und Finanzierung zugeordnet.

Sofern eine Aufteilung nach roter und weißer Biotechnologie möglich war, wurde diese vorgenommen. Die abschließende Betrachtung für den Biotechnologiestandort Bayern findet allerdings übergreifend statt.

Anschließend wird die Wahrnehmung der befragten Experten für ausgewählte Leistungskategorien beschrieben.



Wissenschaft übergreifend in der roten und weißen Biotechnologie in Bayern

Bayern bietet ein hervorragendes Biotechnologie-bezogenes Bildungsangebot

Bildung in der Biotechnologie fokussiert sich auf den akademischen Bereich und umfasst Studiengänge sowie Doktorandenprogramme sowie weitere universitäre Angebote. Insgesamt ist das akademische Angebot an mehreren Einrichtungen über neun Standorte in Bayern verteilt (siehe Abbildung 23). Besonders stark ist München mit den drei Einrichtungen Technische Universität München (TUM) einschließlich des dazugehörigen Campus Straubing, Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) und die Hochschule für angewandte Wissenschaft München vertreten.

Insgesamt gibt es 22 Bachelor- und 28 Master-Studiengänge mit Bezug zur Biotechnologie in Bayern. Davon sind 12 Studiengänge explizit der Biotechnologie zuzuordnen.



Abbildung 23: Standorte mit Bildungseinrichtungen zu Themen der Biotechnologie

Die Hochschule für angewandte Wissenschaften Ansbach adressiert mit dem Bachelorstudiengang „Industrielle Biotechnologie“ speziell die weiße Biotechnologie. Ein aufbauender Masterstudiengang „Industrielle Biotechnologie“ ist an der TUM zu finden. 18

weitere Studiengänge (im Bachelor und Master) adressieren die weiße Biotechnologie im weiteren Sinne.

Neun Studiengänge im Bachelor und Master adressieren speziell die rote Biotechnologie. Diese sind überwiegend in München zu finden, aber auch in Würzburg und Ingolstadt.

Zusätzlich gibt es PhD Programme wie die Graduate School of Quantitative Biosciences Munich (QBM) in München. Die Universität Bayreuth bietet außerdem eine Bayreuther Summer School „Biofabrication“ an.

Neben dem expliziten Bildungsangebot gibt es eine Vielzahl von Studiengängen, in denen die Biotechnologie bereits als Teilbereich verankert ist. Dazu gehören Studiengänge wie Bioökonomie, Bioinformatik und Life Science Management.

Ein Trend, der bisher aber nur wenig im Studienangebot aufgegriffen wird, ist die Entwicklung hin zu explorativen Studiengängen. Explorative Studiengänge behandeln die Schlüsseltechnologien, Themen- und Anwendungsgebiete übergreifend und ermöglichen kreative Lernansätze. Beispiele für explorative Studiengänge sind an der TUM mit den Masterstudiengängen „Matter to Life“ oder „Bioeconomy“ sowie dem Studiengang „Sustainable Management and Technology“ im Bachelor und Master zu finden. Ebenso

fällt die Bioinformatik in diesen Bereich, welche an der TUM und LMU im Bachelor und Master angeboten werden. Außerhalb Münchens bietet die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg den Masterstudiengang „Advanced Materials and Processes“ als explorativen Studiengang an. Über diese Studiengänge wird die Verbindung zu den Wirtschaftswissenschaften und zum Thema Nachhaltigkeit geschaffen.

Die Bildungseinrichtungen zeugen beispielsweise durch besondere Auszeichnungen von hoher Qualität. Diese Auszeichnungen sind vor allem im Bereich der roten Biotechnologie zu verzeichnen. Ausgezeichnet wurden Forschungen und Projekte in den Themen Immunologie, Biochemie und molekulare Infektionsbiologie. Zu nennen wäre insbesondere der Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis, der in den vergangenen zehn Jahren achtmal nach Bayern ging, davon siebenmal nach München. Das Gemeinschaftsteam, bestehend aus Nachwuchswissenschaftlern der TU und LMU, wird regelmäßig beim internationalen Studentenwettbewerb zur Synthetischen Biologie (iGEM) ausgezeichnet. Für die weiße Biotechnologie konnte das Fraunhofer ISC im Jahr 2018 den New Plastics Economy Prize gewinnen.

Das bestehende Bildungsangebot bietet eine gute Basis, um Fachkräfte zu rekrutieren und zu akquirieren.



Transfer übergreifend in der roten und weißen Biotechnologie in Bayern

Fünf Innovations- und Gründerzentren in Bayern haben sich auf die Biotechnologie spezialisiert

Innovations- und Gründerzentren (IGZ) bieten Gründungsberatung, Innovations- und Wissenstransfer, Networking, Finanzierungsberatung, Marketing sowie Unterstützung und Beratung bei der Internationalisierung an. Diese greifen auf Infrastruktur wie Büro- und Laborflächen sowie auf Pilot- und Demonstrationsanlagen zurück beziehungsweise ermöglichen die Vernetzung und beraten hinsichtlich Zugang und Nutzung.

In Bayern gibt es vier Innovations- und Gründerzentren, die sich über fünf Standorte im Land verteilen (siehe Abbildung 24):

- Innovations- und Gründerzentrum für Biotechnologie IZB Martinsried/München
- Innovations- und Gründerzentrum für Biotechnologie IZB Freising
- BioCubator Straubing
- Biopark Regensburg
- IGZ Würzburg



Abbildung 24: Standorte der Gründerzentren für Biotechnologie in Bayern

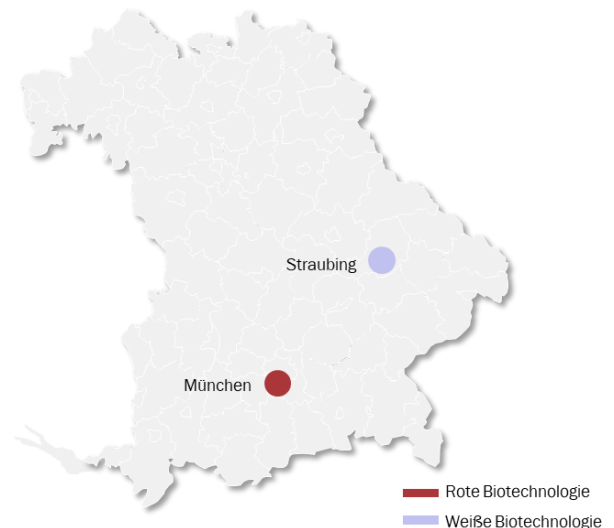


Abbildung 25: Standorte der Technologie-Plattformen für Biotechnologie in Bayern

Jeder Standort hat seinen eigenen Branchenschwerpunkt und sein eigenes Technologieprofil, wobei es Überschneidungen in der Medizintechnik und der Biotechnologie gibt.

Insgesamt verfügen die Innovations- und Gründerzentren über eine Fläche von über 55.000 m².

Darüber hinaus bestehen Akzeleratorstrukturen, die die Gründungs- und Innovationszentren ergänzen. Dazu zählt beispielsweise UnternehmerTUM, welches eine spezielle Plattform zum Experimentieren zur Verfügung stellt. Diese Plattform, Bio.Kitchen, ist das erste öffentlich zugängliche Biotech-Labor in Deutschland. Ein weiteres Beispiel ist das BioM inQLab, welches neben Elementen im Vorgründungsbereich auch virtuelle Unterstützungsangebote für Gründerteams in allen Stadien der Gründung anbietet. Ausgründungen im Bereich Biotech und Healthtech werden vom Munich Accelerator Life Sciences & Medicine (MAxL) unterstützt. Dieser Akzelerator bietet künftig Pre-Seed- und Gründerteams Inkubations- und Coachingprogramme, Netzwerkangebote sowie Arbeitsflächen an.

Die Wurzeln vieler Biotech-Start-ups liegen in der Wissenschaft. Unternehmensgründungen finden aktuell vor allem innerhalb der Clusterstrukturen statt: So liegt der Fokus des BioCubators des BioCampus im Gründerzentrum Hafen Straubing-Sand in Straubing auf der weißen Biotechnologie, während sich in den anderen IGZs vor allem neue Unternehmen der roten Biotechnologie ansiedeln.

Das Angebot an Technologieplattformen und Forschungsinfrastrukturen konzentriert sich stark auf die rote Biotechnologie am Standort München

Eine Technologieplattform ermöglicht das Forschen und Entwickeln mit entsprechenden Technologien, auf die der Nutzer zurückgreifen kann, ohne diese selbst aufbauen und/oder betreiben zu müssen. Somit sind Technologieplattformen Bestandteil der Forschungsinfrastruktur.

Technologieplattformen und Forschungsinfrastruktur sind an zwei Standorten in Bayern zu finden (siehe Abbildung 25). Der Standort München konzentriert sich mit mehreren Angeboten und Einrichtungen auf die rote Biotechnologie. Für die weiße Biotechnologie gibt es eine Technologieplattform in Straubing.

Insgesamt sind 26 Technologieplattformen beziehungsweise Forschungsinfrastrukturen am Standort München für die rote Biotechnologie vertreten. Diese werden von den vier Institutionen Technische Universität München (TUM), Helmholtz Zentrum München für Gesundheit und Umwelt (HMGU), Max-Planck-Institut für Psychiatrie (MPI) und Biomedizinisches Centrum (BMC) der LMU, teilweise im Verbund, angeboten.

Die TUM betreibt neben den zwei Forschungsinfrastrukturen BAYBIOMS Bayerisches Zentrum für biomolekulare Massenspektrometrie und ARC Animal Research Center die Forschungsinfrastruktur Bavarian NMR Center (BNMRZ) zusammen mit der HMGU. Die HMGU selbst verfügt über weitere sechs Technologieplattformen und acht Forschungsinfrastrukturen.

Dieses Angebot wird ergänzt durch drei Forschungsinfrastrukturen des MPI zu Neuroimaging, Genetischen Mausmodellen und Proteomics sowie um das Biomedizinische Centrum (BMC) der LMU mit weiteren sechs Forschungsinfrastrukturen in den Bereichen Bioinformatik, Durchflusszytometrie, Biophysik, Tiermodelle und Bioimaging. Darunter befindet sich auch ein Zentrallabor für Proteinanalytik.

Die Technologieplattform SynBiofoundry@TUM des TUM Campus Straubing vertritt das Angebot für die weiße Biotechnologie am Standort Straubing. Diese Plattform soll die Entwicklung und Optimierung biotechnologischer Produktionsprozesse für Wissenschaft und Industrie ermöglichen, indem sie Wissenschaftlern erlaubt, synthetische Biologie und ausgerichtete Experimente im Hochdurchsatzmaßstab durchzuführen. Dadurch wird mit einer Biofoundry ein Lösungsraum, der für ein bestimmtes Problem oder eine Frage untersucht werden, massiv erweitert.

Demonstrations- und Produktionsanlagen werden hauptsächlich von großen Unternehmen der weißen und roten Biotechnologie in Bayern betrieben

Zu den Anlagen, die in der Biotechnologie in Bayern genutzt werden, zählen Abwasserreinigungsanlagen, Demonstrationsanlagen, Elektrolyseanlagen, Produktionsanlagen und Syntheseanlagen. Die Anlagen werden überwiegend von großen Biotechnologieunternehmen wie Wacker Chemie AG, Clariant und Roche Diagnostics GmbH betrieben.

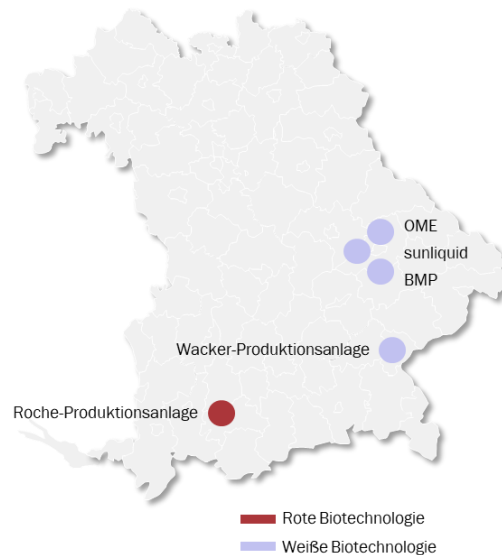


Abbildung 26: Produktions- und Demonstrationsanlagen in Bayern

Universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen sind derzeit gezwungen, eigene Anlagen zu errichten, um Technologietransfer sowie Ausgründungen möglich zu machen. Kooperationen zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen zur Nutzung von Anlagen wurden nicht geschlossen.

Es gibt zwei Produktionsanlagen in Bayern: Die Roche-Produktionsanlage zur Produktion von therapeutischen Proteinen sowie die Wacker-Produktionsanlage, die auch zur Auftragsherstellung von therapeutischen Proteinen, Impfstoffen, Plasmid-DNA (pDNA) und mRNA genutzt wird. Die Produktionsanlagen von Wacker Chemie AG in der weißen Biotechnologie bzw. in der Auftragsherstellung auch für die rote Biotechnologie und Roche Diagnostics GmbH in der roten Biotechnologie sind nicht öffentlich zugänglich, sondern werden nur von ausgewählten Unternehmen wie der Siltronic AG oder der Vinnolit GmbH & Co. KG mitgenutzt.

Wacker verfügt neben der Produktionsanlage in Burghausen über eine Abwasserreinigungsanlage, eine Syntheseanlage zur Weiterverarbeitung von Wasserstoff mit Kohlendioxid aus bestehenden Produktionsprozessen zu erneuerbarem Methanol und über eine Elektrolyseanlage, in der das erneuerbare Methanol in grünen Wasserstoff umgewandelt wird.

Daneben sind zwei Demonstrationsanlagen in Betrieb, die ebenfalls nicht öffentlich zugänglich sind: Der Diesel-Ersatzkraftstoff Oxymethylenether (OME) der TU München ist Teil des BMBF-geförderten Projektes „NAMOSYN“ und dient zur Skalierung von Treibstoff mit integriertem Sauerstoff zur rußfreien und somit schadstoffarmen Verbrennung. Die sunliquid Zellulose-Ethanol-Anlage von Clariant ist mit einer Grundfläche von 2.500m² und einer Kapazität von 1.000t die größte deutsche nicht öffentliche Zellulose-Ethanol-Anlage.

Die von der Hafen Straubing-Sand GmbH geplante Mehrzweckdemonstrationsanlage BioCampus MultiPilot (BMP) mit dem Fokus auf biochemische Produktumwandlung soll Ende 2024 diskriminierungsfrei öffentlich für nationale und internationale Kunden zugänglich sein. Insbesondere aufgrund des öffentlichen Zugangs wird ein besonderes Augenmerk auf den höchstmöglichen IP-Schutz für Nutzer gelegt. Hierdurch werden auch Start-ups unterstützt, die über keine industriellen Anlagen verfügen und nicht auf eigene oder bestehende, aber nicht zugängliche Forschungsinfrastruktur zurückgreifen können.

Das Bundesland Bayern verfügt über fünf Cluster und Netzwerkorganisationen der roten und weißen Biotechnologie

Cluster und Netzwerkorganisationen unterstützen die Arbeit in der Biotechnologie. Es gibt fünf Cluster und Netzwerkorganisationen in Bayern, die sich über das Land verteilen (siehe Abbildung 27). Die Cluster und Netzwerkorganisationen haben einen inhaltlichen Schwerpunkt und fokussieren sich entweder auf die rote oder die weiße Biotechnologie, wobei das Angebot in der roten Biotechnologie überwiegt.

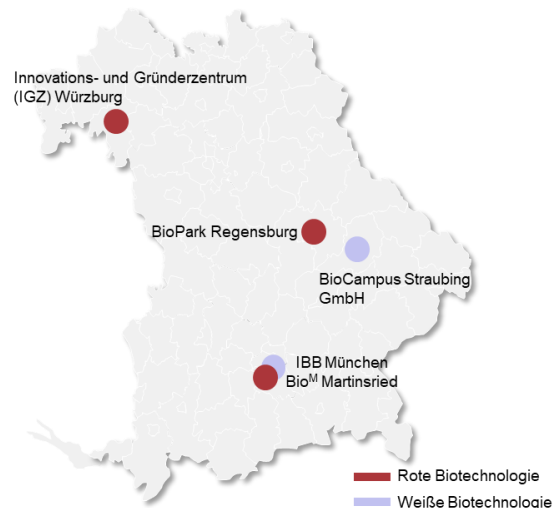


Abbildung 27: Standorte der Cluster- und Netzwerkorganisationen zum Thema Biotechnologie in Bayern

Zu den Cluster- und Netzwerkorganisationen für die rote Biotechnologie zählen mit den jeweiligen Themenschwerpunkten und Leistungen:

- **BioM Martinsried:**
Gründungs-, KMU- und Start-up Beratung, Netzwerke, m4-Award, Veranstaltungen, Schulungen, Akzelerator (MAXL)
- **BioPark Regensburg:**
Biotechnologie, Medizintechnik, Neurologie, Onkologie
- **IGZ Würzburg:**
Gründungsberatung, Veranstaltungen, Technologie, Dienstleistungen

Zur weißen Biotechnologie sind die beiden folgenden Cluster und Netzwerkorganisationen mit den genannten inhaltlichen Schwerpunkten aktiv:

- **IBB München:**
Netzwerke, Projektentwicklung, Interessensvertretung
- **BioCampus Straubing:**
Förderung, Nachwachsende Rohstoffe, Technologietransfer, Anlagen

Die Cluster haben neben der regionalen Ausprägung unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte. Die Cluster und Netzwerkorganisationen in Bayern konzentrieren sich zum Großteil auf die Förderungen von Start-ups und gelten als Akzeleratoren und Gründungszentren für KMU und Forschungseinrichtungen.

Die im Jahr 2019 vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie verabschiedete Cluster-Offensive-Bayern, stärkt mit ihrem Programm die Zusammenarbeit von Wissenschaft, Institutionen und Unternehmen. Die BioM und die IBB agieren im Rahmen der Clusteroffensive als koordinierende Netzwerkgesellschaften aller bayerischen Standorte der roten bzw. der weißen Biotechnologie. Im Mittelpunkt der Biotechnologie-Cluster steht die Identifikation von Forschungsprojekten, welche mittels eigenen aktiven Technologie- und Produkt-Scouting an den akademischen Einrichtungen erfolgt. In den vergangenen knapp 25 Jahren hat sich in Bayern eine wissensbasierte und innovative Biotechnologie-Branche

entwickelt, welche durch ihre globale Vernetzung der Kooperationspartner zum Ausdruck kommt.

Zudem zu nennen ist, dass sich seit 2016 das internationale Hauptquartier des EIT Health (EIT: European Institute of Innovation and Technology) in München befindet. EIT Health vernetzt als „Wissens- und Innovationsgemeinschaft“ („Knowledge and Innovation Community“, KIC) Partner aus Wirtschaft, Forschung und Akademie aus vielen europäischen Staaten.

Weitere Cluster und Netzwerke der LifeSciences in Bayern haben ebenfalls einen Bezug zur Biotechnologie, aber einen anderen Schwerpunkt. So beispielsweise Medical Valley EMN e.V. in Erlangen und Forchheim mit Fokus auf die Medizintechnik. Mit dem Angebot der Koordination, Konsortialpartner Innovationszentren und dem Medical Valley Award wird auch die Schnittmenge zur roten Biotechnologie in Bayern bedient.



Finanzierung übergreifend für die rote und weiße Biotechnologie in Bayern

Die regionalen Förderprogramme des Landes ergänzen die Drittmittelförderungen des Bundes

Um Forschung & Entwicklung sowie Innovation tatkräftig voranzubringen, bietet das Bundesland Bayern sowohl technologieoffene als auch technologiespezifische regionale Förderprogramme an. Die Förderungen richten sich an Gründer, Start-ups sowie KMUs und können je nach Art und Umfang des Programmes für Einzelprojekte oder Projekte im Verbund in Anspruch genommen werden. Ziel dieser projekt- sowie unternehmensbezogenen Forschungs- und Entwicklungspolitik ist es, dass Unternehmen sich im nationalen als auch internationalen Wettbewerb eine Innovationsführerschaft sichern und behaupten können.

Je nach Förderprogramm sind unter anderem neben Forschungs- und Entwicklungsvorhaben der Aufbau von Produktionsanlagen sowie digitale Produktinnovationen förderfähig. Darüber hinaus fördert Bayern regionale

Start-ups beim Technologietransfer sowie bei der Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Industrie. Um zusätzlich den nachhaltigen Ausbau der Infrastruktur voranzutreiben, erhalten Universitäten sowie Cluster und Netzwerkorganisationen öffentliche Zuschüsse.

Die regionalen Förderungsprogramme in Bayern sind teilweise themenoffen, teilweise auf bestimmte Schwerpunktthemen ausgerichtet. Die Förderungen zur Biotechnologie konzentriert sich überwiegend auf die vier folgenden Aspekte und Förderungsmaßnahmen:

- Forschungsinfrastruktur
- Innovationsförderung
- Erkenntnistransfer
- Gründungsförderung

Nachfolgend sind die derzeit auch für die rote und weiße Biotechnologie offenen Förderprogramme sowie -initiativen aufgelistet.

- Programm zur Förderung technologieorientierter Unternehmensgründungen (BayTOU)

- Bayerisches Technologieförderungsprogramm Plus (BayTP+)
- Bayerisches Verbundforschungsprogramm (BayVFP) – Förderlinie „Life Science“
- BayBioökonomie-Scale-Up
- Bayerisches Umweltkreditprogramm
- High-Tech-Agenda (HTA und HTAplus) (Initiative)
- Bayern Digital II (Initiative)
- Innovationsgutscheine

Zu allen aufgeführten Förderprogrammen stehen den Unternehmen während des gesamten Förderprozesses spezifische Beratungsangebote zur Verfügung. Diese werden federführend von den unten aufgeführten Förderlotsen bzw. Sparringspartnern angeboten. Hierbei dient der Projektträger Bayern als Teil der Bayern Innovativ GmbH als zentrale Anlaufstelle für Informationen rund um Förderberatung sowie technologieorientierte Förderprogramme des Freistaats, des Bundes und der Europäischen Union.

Förderlotsen / Sparringspartner:

- Projektträger Bayern
- Bayern Innovativ
- Bayerische Forschungs- und Innovationsagentur (BAYFIA)
- Bayerische Forschungsstiftung / Forschungsallianz / Patentallianz
- LfA Förderbank Bayern

Um einen entscheidenden Baustein zur Förderung von Projektideen bzw. sehr jungen

Start-up Unternehmen zu legen, wurden zusätzlich Förderungswettbewerbe in Bayern gestartet. Der Vorgründungswettbewerb m⁴ Award, welcher vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie vergeben wird, richtet sich hierbei an akademische Forschungsprojekte mit Ausgründungspotenzial im Bereich der Biomedizin. Bei dem von der BioCampus Straubing GmbH ausgerichteten Wettbewerb „PlanB – Biobasiert. Business. Bayern“ hingegen treffen sich Gründer, welche mit ihrem Start-up zu einer besseren Zukunft der Erde sowie einer nachhaltigen Gesellschaft beitragen. Wettbewerbsfähig sind hierbei biobasierte Produkte, biobasierte Prozesse und Verfahren sowie Dienstleistungen für die Bioökonomie.

Darüber hinaus können bayerische Förderungswillige in Bayern auch die Fördermittelangebote des Bundes in Anspruch nehmen. Hierbei liegt der Förderschwerpunkt in der weißen (industriellen) Biotechnologie. Die „Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie“ fördert insbesondere innovative Ideen sowie Systemlösungen mit hohem Wertschöpfungspotenzial, um Produktionsprozesse in unterschiedlichen Industriezweigen zu „biologisieren“, sodass der Wandel zu einer Bioökonomie vorangetrieben werden kann. Bei den durchgeführten Experteninterviews wurden die für bayerische Forschungseinrichtungen und Unternehmen zugänglichen Förderangebote für spezifische Themen der weißen Biotechnologie als zu geringfügig wahrgenommen.

Die Förderprogramme des Freistaats ergänzen durch ihr weitreichendes Förderangebot hierbei die Drittmittelangebote des Bundes.

Es ist bei den dargestellten Fördermitteln und -programmen zu beachten, dass in dieser Studie keine Analyse und Bewertung des Angebots vorgenommen wurde

Wahrnehmung des Biotechnologiestandortes Bayern aus den Experteninterviews



Im Rahmen der Studie wurden 28 Interviews mit ausgewählten Fachexperten zu den Leistungskategorien befragt. Die Experten stammen aus Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Wirtschaftsförderung wie Clustern.

Die Rückmeldungen aus den Interviews sind ganzheitlich betrachtet worden und sind in die Ist-Analyse des Biotechnologiestandorts Bayern in den obigen Kapiteln der Studie sowie in die später folgende SWOT-Analysen und Handlungsempfehlungen eingeflossen. In diesem Abschnitt wird explizit auf die Wahrnehmung der befragten Experten zu

einzelnen Themenfeldern eingegangen. Einzelne Themen mit besonders viel Rücklauf wurden separat dargestellt.

Die einzelnen Themenfelder ergeben sich aus den Indikatoren zur Leistungsbeschreibung des Biotechnologiestandorts Bayern wie im Kapitel „Hintergrund und Methodik zur Studie“ beschrieben. Hieran orientiert wurde auch der Fragebogen für die Primärdatenerhebung aufgebaut.

Den in Abbildung 28 dargestellten Themenfeldern sind Indikatoren zugeordnet worden, um die einzelnen Themenfelder bewerten zu können.

Leistungskategorie	Themenfelder	Indikatoren
Wissenschaft	Wissenschaft	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualität der Wissenschaft
Transfer	Transferfunktionen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Technologietransferstellen ▪ Einrichtung für klinische Studien ▪ Angebot Technologieplattform
Transfer	Einrichtungen zur Unternehmensentwicklung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gründer-/ Innovationszentren ▪ Pilot-/Demonstrationsanlagen
Transfer	Infrastruktur für Wachstum	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flächen / Gewerbegebiete für wachsende Unternehmen
Transfer	Beratung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beratungsangebot
Transfer	Vernetzung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kooperationsmöglichkeiten zw. Wissenschaft und Wirtschaft ▪ Quantität / Qualität der Clusterlandschaft
Wirtschaft	Fachkräfte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Angebot ▪ Spezifisches Bildungsangebot
Finanzierung	Finanzierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kapitalgebersituation ▪ Fördermittelsituation

Abbildung 28: Themenfelder und Indikatoren zur Auswertung der Interviewbefragung

Um die Wahrnehmung der aktuellen Situation der Biotechnologie im Freistaat Bayern aus den Experteninterviews zu quantifizieren,

wurden die auf den Leistungskategorien basierten, in Abbildung 28 dargestellten Indikatoren anhand einer Notenskala abgebildet. Hierbei wurde analog zum Schulnotensystem

die Einstufung von „1“ als „sehr gut“ bis „6“ als „ungenügend“ gewählt.

Die Bewertung der Themenfelder durch die Interviewpartner ist in Form eines Spinnendiagramms in Abbildung 29 dargestellt. Die abgebildete Noteneinstufung der Themenfelder ermittelt sich aus den Durchschnittsnoten aller Interviewaussagen.

Als sehr positiv wird die Leistungsfähigkeit Bayerns in Bezug auf Biotechnologie in der „Wissenschaft“ wahrgenommen. Weiterhin sehen die Interviewteilnehmer die Themenfelder „Beratung“ und „Vernetzung“ positiv zur Unterstützung der Biotechnologie in Bayern gestaltet.

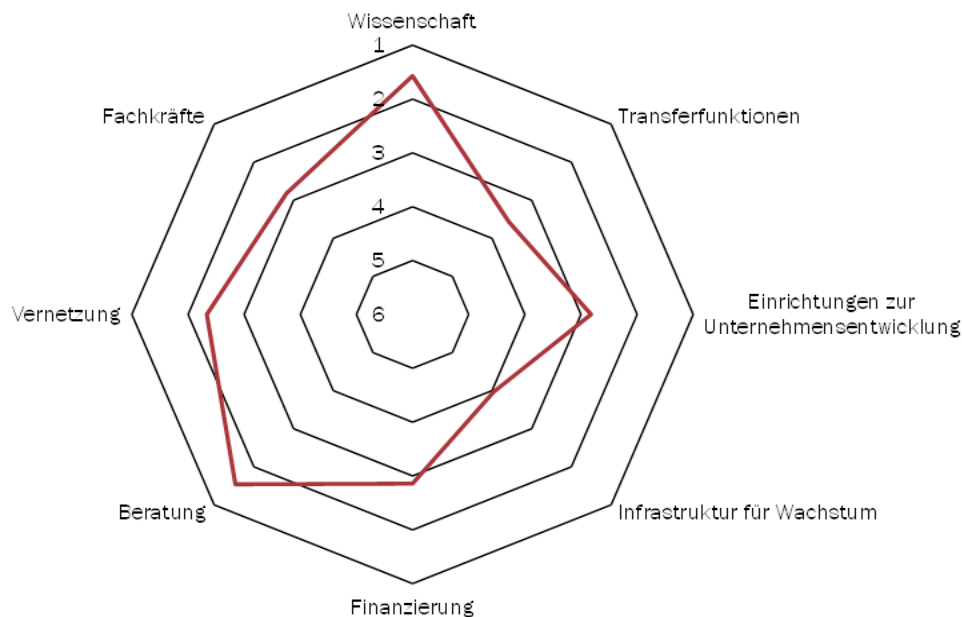


Abbildung 29: Interviewbewertung der Themenfeldern

Handlungsspielraum wird von den Befragten insbesondere für die transferrelevanten Themenfelder „Infrastruktur für Wachstum“ und „Transferfunktionen“ aufgezeigt.

Trotz hervorragender Wissenschaft ist die Translation aufgrund fehlender Wachstumsinfrastruktur und eingeschränkter Transferfunktionen gehemmt

Unter den Transfer-relevanten Themenfeldern wurde identifiziert, dass insbesondere der Technologietransfer zwischen Universität

und kommerzieller Praxis effizienter gestalten werden kann. Damit gemeint ist vor allem der Transfer von akademischen Erkenntnissen in marktreife Produkte. Der besonders hohe Mangel an Labor- und Gewerbeflächen in Campusnähe und die nicht frei verfügbaren Technologieplattformen bzw. Core Facilities führen hierbei zu Hemmnissen im Transferprozess.

Darüber hinaus besteht auch in Bayern eine große Nachfrage an qualifiziertem Fachpersonal, vor allem in der Wissenschaft und Forschung. Die Grundlagen zur Ausbildung von zukünftigem Fachpersonal für die Biotechnologie sind hingegen im Freistaat erstklassig. Vor allem das spezifische Bildungsangebot

an Universitäten und außeruniversitären Einrichtungen wurde stets positiv wahrgenommen und bringt gut qualifizierte Absolventen hervor.

Die Kooperationsmöglichkeiten durch Vernetzung sowie die Quantität und Qualität der Clusterlandschaft werden durchschnittlich für gut empfunden, dies bezieht sich allerdings auf den jeweiligen Themenschwerpunkt in der roten oder weißen Biotechnologie. Eine Vernetzung der beiden Bereiche ist derzeit in Bayern nicht etabliert.

Die Trennung der roten und weißen Biotechnologie ergibt sich unter anderem aus den unterschiedlichen Anforderungen durch verschiedene Zielgruppen und durch Regulatorik, die in beiden Bereichen sehr spezifisch ist. Demnach sind auch die Akteure und Stakeholder in den beiden Bereichen ebenso wie die Geschäftsmodelle sehr verschieden. Unter den befragten Interviewpartnern bestehen unterschiedliche Meinungen hinsichtlich einer gemeinsamen Betrachtung der roten und weißen Biotechnologie. Knapp ein Drittel der Befragten äußerten Zweifel an einer solchen Zusammenführung, während genau ein Drittel eine Vernetzung der beiden Biotechnologiebereiche für sinnvoll erachteten. Die restlichen Interviewpartner positionierten sich zu dieser Fragestellung nicht eindeutig bzw. trafen keine Aussage. Es werden Möglichkeiten zur sinnvollen Vernetzung zwischen der Biotechnologie und der Medizintechnik sowie zwischen der weißen und grünen (agrarbiologischen) Biotechnologie vermutet.

Dennoch werden Ansatzpunkte von den Experten beschrieben, durch die Synergien zwischen roter und weißer Biotechnologie gehoben und die beiden Bereiche näher aneinanderrücken können. So wird der interdisziplinäre Austausch trotz der Verschiedenheit von einigen Befragten als sehr wichtig empfunden. Die roten und weißen wissenschaftlichen Institutionen könnten beispielsweise gemeinsame Potenziale zur Nachhaltigkeit und Kreislaufwirtschaft heben. Auch wurde vorgeschlagen, diesen gemeinsamen Ansatz im Bildungsangebot zu reflektieren, da die Grundlagen für beide Bereiche ähnlich sind und im Studienverlauf eine Vertiefung in die rote oder weiße Biotechnologie gewählt werden könne. Nicht nur in den wissenschaftlichen Einrichtungen wird Raum zur gemeinsamen Betrachtung der roten und weißen Biotechnologie gesehen. Auch Förderprogramme könnten durch ihre Ausrichtung Kooperationen unter den beiden Bereichen anregen und übergreifende Themen gezielt unterstützen.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass eine vertiefte Integration von roter und weißer Biotechnologie in Bayern möglich wäre, insbesondere da beide Bereiche auf die gleichen technologischen Grundlagen zurückgreifen. Vor dem Hintergrund der ebenfalls oben genannten Spezifika der Bereiche ist jedoch eine weitere Vertiefung zu hinterfragen.

3 NATIONALER UND INTERNATIONALER BENCHMARK IN DER BIOTECHNOLOGIE

Für den Vergleich des Biotechnologiestandorts Bayern wurden renommierte nationale und internationale Best-Practice-Standorte ausgewählt. Eine Übersicht dieser Standorte zeigt Abbildung 30. Die Auswahl der internationalen Vergleichsstandorte folgt einem Best-Practice Charakter der verschiedenen Regionen. Dabei zeichnen sich die Vergleichsregionen durch exzellente Aktivitäten in einzelnen oder mehreren Kriterien aus.

Die Auswahl der nationalen Vergleichsstandorte ist in Kapitel 2 begründet.

Der Standort Wien/Niederösterreich wurde beispielsweise u.a. aufgrund der Spezialisierung auf personalisierte Medizin, die auch für Bayern eine Rolle spielt (mehr dazu in Kapitel 4), als Vergleichsregion der roten Biotechnologie gewählt.

Medicon Valley, welches die Großräume von Kopenhagen und Malmö mit ihrem erstklassigen Core Facility Zugang umfasst, ist als Cluster der roten Biotechnologie in Dänemark/Schweden ebenso geeignet für einen Vergleich mit Bayern.

Massachusetts ist einer der erfolgreichsten Standorte weltweit für die rote Biotechnologie, ebenso Kalifornien für die weiße Biotechnologie.

Mit seiner Demonstrationsanlage wurde weiterhin Delft in den Niederlanden als Vergleichsregion für die weiße Biotechnologie gewählt.

Toulouse, Frankreich, war u.a. mit seinen Clusterstrukturen ein dezidiertes, europäischer Standort der weißen Biotechnologie, der sich für einen Vergleich für die weiße Biotechnologie in Bayern eignete.

Für einen bewertenden Vergleich der roten bzw. weißen Biotechnologie am Standort Bayern mit dem jeweiligen Standort wurden die Kriterien

- wissenschaftliche Landschaft
- technische Ausstattung
- wirtschaftliche Landschaft
- Finanzierung
- thematische Ausrichtung
- Fachkräfteangebot
- Innovations- und Technologietransfer-Unterstützung sowie
- politische Unterstützung

herangezogen. Dabei zeigt sich die hervorragende (inter-) nationale Positionierung Bayerns, vor allem in der roten Biotechnologie. Die Analyse gibt Hinweise auf Maßnahmen, durch die sich die Spitzenstellung weiter ausbauen lässt.

	Nationale Vergleichsstandorte	Internationale Vergleichsstandorte
Rote Biotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Berlin-Brandenburg ▪ Baden-Württemberg 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Wien/Niederösterreich ▪ Medicon Valley, Dänemark-Schweden ▪ Massachusetts, USA
Weißer Biotechnologie	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nordrhein-Westfalen ▪ Hessen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toulouse, Frankreich ▪ Delft, Niederlande ▪ Kalifornien, USA

Abbildung 30: Übersicht der Vergleichsstandorte

In die vergleichenden Zahlen zu Biotechunternehmen wurden (wo verfügbar) ausschließlich dedizierte Biotechunternehmen einbezogen. Bei der Darstellung des Biotechnologiestandortes Bayern sind in den Abbildungen bereits die Daten der nationalen Vergleichsstandorte mit abgebildet (siehe Kapitel 2 „Ist-Analyse des Biotechnologiestandorts Bayern“), um einen Bezug zwischen den quantitativen Daten der verschiedenen Standorte aufzeigen zu können. Die Abbildungen zur vergleichenden Darstellung der Anzahl an dedizierten Biotechnologieunternehmen, deren Umsätze und Anzahl an Beschäftigten werden an dieser Stelle nicht nochmals gezeigt (Quelle: BIOCOM AG).

Im nachfolgenden sind die Vergleichsstandorte jeweils in einem Steckbrief beschrieben. Hier sind einzelne Aspekte zu den Kriterien

sowie Erfolgsfaktoren bzw. Best-Practices herausgegriffen, die Autorensicht wesentlich zur Entwicklung des entsprechenden Vergleichsstandortes beitragen oder beigetragen haben. Hierbei wurde im Wesentlichen auf Informationen zurückgegriffen, die von Landesministerien oder Clusterorganisationen öffentlich zugänglich oder in Studien anderer Unternehmen dargestellt sind (siehe Quellenverzeichnis im Anhang) bzw. innerhalb der Interviews genannt wurden. Die Zusammenstellung hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Struktur der Steckbriefe orientiert sich mit den genannten und betrachteten Aspekten an den definierten Leistungskategorien. Die Beschreibung entspricht der folgenden Zuordnung (Vgl. Abbildung 31):

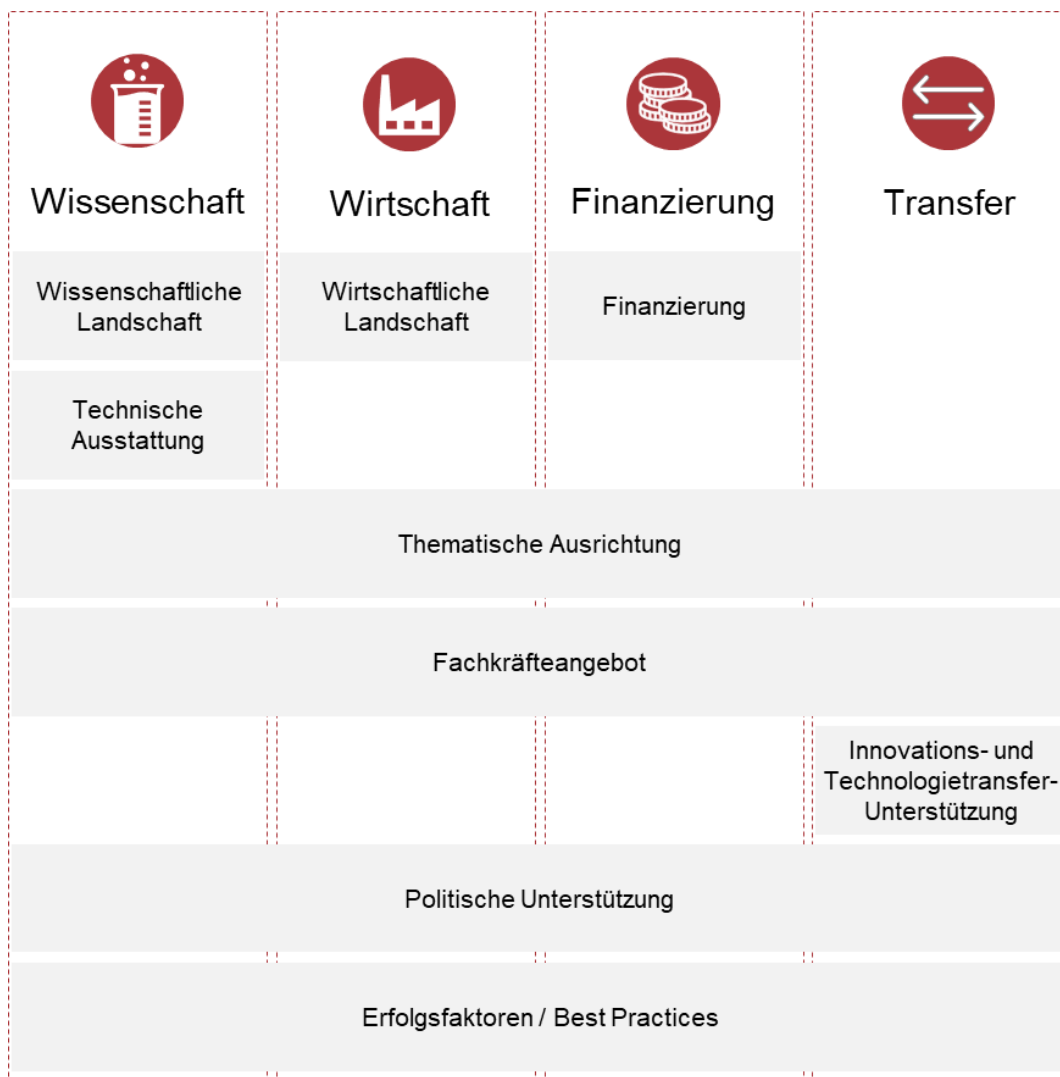


Abbildung 31: Steckbrief-Kriterien der Benchmark-Analyse nach Leistungskategorien

3.1 Benchmark der roten Biotechnologie



Steckbrief: Berlin-Brandenburg

Die Hauptstadt zieht eine große Bandbreite an kreativen Köpfen aus unterschiedlichen Bereichen an - großer Vorteil bei der Fachkräftegewinnung

Wissenschaftliche Landschaft

Die TU Berlin, die Humboldt Universität zu Berlin, die Freie Universität Berlin sowie die Universitätsmedizin-Charité und die medizinische Hochschule Brandenburg bieten neben den hervorragenden Bildungsmöglichkeiten in den Biowissenschaften und der Medizin auch die entsprechenden Möglichkeiten zur exzellenten Forschung. Ideale Voraussetzungen für die Forschung an biotechnologischen Fragestellungen bieten darüber hinaus die zahlreichen außeruniversitären Forschungseinrichtungen wie beispielsweise das Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC), das Robert Koch-Institut, das Deutsche Herzzentrum Berlin sowie weitere Fraunhofer, Helmholtz-, Leibniz- und Max-Planck-Institute in Berlin und Brandenburg.

In der Region gibt es eine hohe Dichte an guten wissenschaftlichen Einrichtungen und bedeutende Biopharma-Unternehmen haben sich angesiedelt

Wirtschaftliche Landschaft

In der Region Berlin-Brandenburg sind 57 dedizierte Unternehmen der roten Biotechnologie ansässig. Sie erwirtschaften einen jährlichen Umsatz von ca. 415,5 Mio. Euro und beschäftigen 1.850 Personen. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung dieser Unternehmen belaufen sich auf 102,9 Mio. Euro.

Neben den dedizierten Biotechnologieunternehmen weist die Region eine hohe Anzahl an Biopharma-Unternehmen mit Sitz in Berlin auf, wie bspw. Bayer AG, Berlin-Chemie AG (Menarini), Thermo Fisher Scientific B.R.A.H.M.S GmbH, AB Diagnostic System GmbH sowie 3B Pharmaceuticals GmbH, die als Anwender und Partner der Biotechnologieunternehmen agieren.

Finanzierung

Im Jahr 2021 belaufen sich die Venture Capital-Finanzierungen in der Metropolregion Berlin-Brandenburg auf 93 Mio. Euro im Bereich der roten Biotechnologie.

Das Kapital, welches den roten Biotechunternehmen im Jahr 2021 aus der Börse zugeflossen ist, beträgt 50 Mio. Euro.

Thematische Ausrichtung

Die Forschung und Entwicklung der Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen in der Region Berlin-Brandenburg in der roten Biotechnologie konzentriert sich auf die Entwicklung therapeutischer und diagnostischer Verfahren zur Behandlung von Krebs, Herz- und Kreislauf-Erkrankungen oder Diabetes sowie neurologischen Erkrankungen wie Alzheimer, Demenz und Epilepsie. Weitere thematische Schwerpunkte liegen in der Glykobiotechnologie, in der Regenerativen Medizin sowie der Translations- und Präzisionsmedizin. Nach einem Beschluss im Frühjahr 2022 soll in den nächsten Jahren ein Zentrum für Gen- und Zelltherapie von Charité und Bayer realisiert werden und damit einen weiteren Schwerpunkt in der Region bilden. Darüber hinaus soll verstärkt die Verknüpfung der Biotechnologie mit Künstlicher Intelligenz erfolgen, um Produktentwicklungen im Bereich Digital Health anzubieten.

Mit dem BIH und der Charité setzt die Region einen Schwerpunkt auf die Translation, die Technologieparks liefern den Raum für Gründungen

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

Die Dichte an Inkubatoren und Gründerzentren ist in der Hauptstadtregion Berlin mit 9 Einrichtungen hoch. In den Campusstrukturen des BerlinBioCube, des BerlinBioTechParks Charlottenburg, des Biotechnologieparks Luckenwalde sowie des Potsdam Science Parks haben Start-ups und Forschungsgruppen die Möglichkeit, in einem konzentrierten Umfeld die Technologietransferbüros der Parks zu nutzen und neben den technischen Ausstattungen auch die Kontakte zu erfahrenen Sparringspartnern in den Biowissenschaften zu knüpfen.

Das Berlin Institute of Health an der Universitätsmedizin – Charité bietet mit der „SPARK-Initiative“ ein Mentoring Programm, das akademische Erfindungen im Frühstadium mit Bildung, Beratung, Finanzierung und Räumlichkeiten unterstützt. Adaptiert wurde die SPARK-Initiative vom gleichnamigen Programm der Stanford University, welches eine translationale Erfolgsquote von über 50 Prozent aufweist.

Die Landesprogramme „ProFit“ und „TransferBonus“ werden als gezielte Technologietransfer Maßnahmen eingesetzt, um die marktorientierte Ideengewinnung, die Verknüpfung zur Kommerzialisierung sowie die internationale Vernetzung weiterzuentwickeln.

Das Clustermanagement Gesundheitswirtschaft Berlin Brandenburg – HealthCapital vernetzt Wissenschaft, Wirtschaft, Klinik und Politik. Die Akteure der Biotechnologie sind Teil dieses Kosmos.

Als politisches Zentrum der Bundesrepublik Deutschland haben viele Branchenverbände wie dem Verband der forschenden Arzneimittelhersteller (vfa), Bundesverband der Pharmazeutischen Industrie (BPI) und BIO Deutschland sowie Krankenkassen und Patientenorganisationen ihren Sitz in Berlin. Durch die räumliche Nähe lassen sich für die Akteure relevante Themen bei den Organisationen einfacher platzieren.

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Der große Standortvorteil der Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg liegt in der hohen Anzahl an Akteuren aus allen Bereichen der Life Sciences, Gesundheitswirtschaft und -versorgung. Eine Verknüpfung der Forschung und Entwicklung mit den Anwendern in Klinik und Industrie hat einen positiven Effekt auf die Innovationskraft in der roten Biotechnologie. Darüber hinaus findet ein Austausch mit Akteuren anderer innovativer Fachrichtungen wie bspw. Künstliche Intelligenz (KI) statt und inspiriert die Produktentwicklungen der roten Biotechnologie zusätzlich.



**Steckbrief:
Baden-
Württemberg**

Wissenschaftliche

Landschaft

In Baden-Württemberg finden sich mit den Universitäten in Freiburg, Heidelberg, Mannheim, Tübingen und Ulm exzellente Forschungsstandorte der roten Biotechnologie. Vor allem in Heidelberg und Tübingen haben nationale und europäische außeruniversitäre Forschungseinrichtungen ihren Sitz, die weitere hervorragende naturwissenschaftliche Grundlagenforschung betreiben, so bspw. das Deutsche Krebsforschungszentrum, das Europäische Laboratorium für Molekularbiologie, das Hertie-Institut für klinische Hirnforschung und das Naturwissenschaftliches und Medizinisches Institut in Reutlingen (NMI). Darüber hinaus finden sich neun Standorte der Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung in Baden-Württemberg. Am Universitätsklinikum Ulm ist als spezielle technische Ausstattung eine Good Manufacturing Practice (GMP)-Anlage vorhanden.

Im nationalen Vergleich positioniert sich das Land Baden-Württemberg durch die Vielzahl an medizinischen Biotechunternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen

Wirtschaftliche Landschaft

Im Jahr 2021 haben in Baden-Württemberg 71 dedizierte Unternehmen der roten Biotechnologie einen Umsatz von 375,6 Mio. Euro erwirtschaftet. In Forschung und Entwicklung werden 465,3 Mio. Euro investiert. Die Unternehmen beschäftigen 3.000 Mitarbeitende.

Neben Boehringer Ingelheim Therapeutics GmbH, Roche mtn laboratories AG und CureVac AG in Kooperation mit Glaxo-SmithKline haben auch weitere Unternehmen der roten Biotechnologie Kooperationen mit den Akteuren der Pharmaindustrie.

Finanzierung

In Finanzierungsrunden von Venture Capital-Gesellschaften wurden im Jahr 2021 in Unternehmen der roten Biotechnologie in Baden-Württemberg 74 Mio. Euro eingebracht.

Durch die Börse konnte von den Unternehmen Kapital in Höhe von rund 595 Mio. Euro realisiert werden.

Thematische Ausrichtung

Die Schwerpunkte der roten Biotechnologie in Baden-Württemberg liegen in der Wirkstoffentwicklung vornehmlich gegen neurologische Erkrankungen (Multiple Sklerose, Alzheimer, Demenz, Epilepsie) und in der Onkologie, im Bereich der personalisierten Medizin und dem Tissue Engineering. Die Akteure der roten Biotechnologie kooperieren neben der Pharmaindustrie mit Partnern aus Baden-Württemberg in den starken Industriezweigen der Medizintechnik und Diagnostik. Mit Rentchler Biopharma hat ein etabliertes Unternehmen aus dem Bereich der Herstellung biotechnologischer Wirkstoffe seinen Sitz in Baden-Württemberg.

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

Das Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus hat das Thema Technologietransfer als zentrale Aufgabe des Technologiebeauftragten definiert. Technologietransfer-Einrichtungen sind bspw. in einer interaktiven Karte hinterlegt und dadurch landesweit sehr einfach zu finden. An den Universitäten und Forschungseinrichtungen wird der Technologietransfer durch die entsprechenden Technologietransfer-Büros unterstützt, z.T. betrie-

ben durch die Steinbeis-Stiftung für Wirtschaftsförderung. Die Zuständigkeiten liegen hier zumeist in den Instituten aller Fachrichtungen. Teilweise gibt es eigene Büros für die Forschungsergebnisse der medizinischen Institute. Fachspezifische Unterstützung bieten die Bioparks und Inkubatoren (s.u.).

In Baden-Württemberg haben sich über die Jahre fünf regionale Netzwerke spezifisch für die rote Biotechnologie etabliert. Diese sind eng mit den jeweiligen lokalen Unternehmen und Forschungseinrichtungen verbunden (BioRegio Freiburg / BioValley, BioLAGO (Konstanz), BioRN Network (Heidelberg), BioRegio STERN (Stuttgart, Tübingen, Reutlingen), BioRegio Ulm). Das BioPharma Cluster South agiert verstärkt im Bereich Medizintechnik / Diagnostik, bietet aber viele Ansatzpunkte mit der roten Biotechnologie. An den jeweiligen Standorten finden sich eine Vielzahl an Inkubatoren, Akzeleratoren, Gründerzentren bzw. Technologieparks wie bspw. der 4C Accelerator Tübingen, der Technologiepark Tübingen-Reutlingen, die BioLabs Heidelberg, die BioMed X, Mafinex Mannheim, der Technologiepark Heidelberg, das Technologiezentrum Konstanz und der Biotechpark Freiburg, die Raum, teilweise Ausstattung und Beratung bieten und damit Gründungen, Start-ups sowie das Wachstum von Biotechnologieunternehmen unterstützen.

Neben regional arbeitenden Institutionen wird die landesweite Verknüpfung der Akteure durch die BIOPRO als "Vernetzer" der „Vernetzer“ geleistet

Die Landesagentur BIOPRO Baden-Württemberg GmbH vernetzt landesweit Akteure und Clusterorganisationen und betreibt das internationale Marketing für die Biotechnologie des Landes.

Einige Beispiele zum Thema Technologietransfer/ Translation werden nachfolgend näher beschrieben, da dieser im Land Baden-Württemberg an vielen Stellen mit sehr guten Aktivitäten vorangetrieben wird.

Im Fokus der Unterstützungsaktivitäten für die Akteure steht die Translation – Verwertung der wissenschaftlichen Erkenntnisse in medizinischen Produkten

Der Life Science Accelerator Baden-Württemberg bietet ein kostenfreies 12-monatiges Akzelerator-Programm für Life-Science-Start-ups in der Pre-Seed oder Seed-Phase zur Optimierung ihres Entwicklungsprozesses an. Das Team des Akzelerators bietet für Gründer ebenso Unterstützung wie das Netzwerk von Branchenexperten, Mentoren und Investoren.

Mit den Zentren von BioMed X und BioLabs (beide in Heidelberg) stehen in Baden-Württemberg zwei erstklassige Institutionen für Translation zur Verfügung bzw. sind im Aufbau. Forschungsfragen von Pharma-Unternehmen werden frühzeitig mit den Forschungsansätzen der Forschungseinrichtungen verknüpft und neben der „all-inclusive“ Unterstützung mit Finanzierung, Entwicklungs- und Verwertungsplan, Mentoring, und hochwertigen Laboren werden reproduzierbare und valide Ergebnisse erzeugt.

EIT Health Deutschland-Schweiz betreibt zwei Büros in Mannheim und Heidelberg. Eines auf dem offenen Campus von Roche Diagnostic (Mannheim) und ein weiteres am interdisziplinären Marsilius-Kolleg der Universität Heidelberg (Heidelberg). Hier findet sich das "Bridgehead" Programm für Start-ups in Zusammenarbeit mit Evotec Bridge.

Beim Workshop-Konzept "Einschnitte – Einblicke" handelt es sich um eine Veranstaltungsreihe der BioRegio STERN zum Informationsaustausch des aktuellen "Medical Need" zur Entwicklung neuer medizin(techn)ischer Ansätze. Exklusive Kontakte zwischen Klinikern aus verschiedenen Fachrichtungen und Unternehmen werden dadurch geknüpft.

Heidelberg ist auch Standort von EMBLEM, der Patentverwertungsstelle für die Institute des European Molecular Biology Laboratory (EMBL) in Hinxton (UK), Hamburg Grenoble (F), Rom (I) und Barcelona (ES).

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Die Akteure der roten Biotechnologie sind Teil des Forums Gesundheitsstandort Baden-Württemberg, in dem sich die Vertreter der Gesundheitswirtschaft (Wissenschaft, Wirtschaft und Versorgung) zusammengefunden haben, um die Gesundheitsversorgung durch Optimierung in den Handlungsfeldern Bildungs-, Ausbildungs- und Studienmaßnahmen, Digitalisierung, Innovation und Translation, Präzisionsmedizin sowie Regulierung zu verbessern. Ein Schwerpunkt wird dabei die Optimierung der Translation biomedizinischer Forschung sein, um den Patienten Innovationen schneller und bedarfsorientierter verfügbar zu machen.



Steckbrief Wien/Niederösterreich

Wissenschaftliche Landschaft

Mit der Universität Wien findet sich eine der ältesten und eine der größten Universitäten Europas am Standort mit Schwerpunkt in den Biowissenschaften. Die Medizinische Universität Wien ist in den frühen 2000ern als eigenständige Universität aus der medizinischen Fakultät der Universität Wien hervorgegangen und ist ein großes Forschungsklinikum. Weitere bedeutende Forschungseinrichtungen sind bspw. das Austrian Institute of Technology (AIT), das Forschungsinstitut für Molekulare Pathologie (als Grundlagenforschungszentrum von Boehringer Ingelheim), das Institut für Molekulare Biotechnologie (IMBA), das Forschungszentrum für Molekulare Medizin CeMM, und das Vienna Cancer Center (VCC). Das Vienna BioCenter Core Facilities (VBCF) ist mit einer hochmodernen Forschungsinfrastruktur ausgestattet, um wissenschaftliche Dienstleistungen wie bspw. Next Generation Sequencing und Pre-clinical Phenotyping anzubieten. Hierzu sind rund 100 ausgebildete Wissenschaftler beschäftigt, um die entsprechende Auftragsforschung durchzuführen.

Wirtschaftliche Landschaft

Im Jahr 2021 sind 69 dedizierte Unternehmen der roten Biotechnologie in der Region Wien/ Niederösterreich ansässig, wie bspw. Ablevia biotech, a:head bio, Proxygen und

Aposcience. Prinzipiell handelt es sich bei der roten Biotechnologie in der Großregion Wien um einen jungen Wirtschaftszweig: Ungefähr die Hälfte der Unternehmen sind in den letzten zehn Jahren gegründet worden. In den Unternehmen sind 1.120 Mitarbeiter beschäftigt. Sowohl der Umsatz in Höhe von 216,3 Mio. Euro als auch die Anzahl der Mitarbeiter sind in den letzten Jahren um 8% gestiegen. Die Ausgaben für Forschung und Entwicklung beliefen sich im Jahr 2021 auf 208,4 Mio. Euro. Neben den Unternehmen der roten Biotechnologie sind auch Pharma-Unternehmen wie bspw. Boehringer Ingelheim, Takeda Manufacturing Austria und Octapharma Pharmazeutika in der Region ansässig.

Finanzierung

Die Venture Capital-Finanzierung der roten Biotechnologie Unternehmen am Standort Wien / Niederösterreich beliefen sich im Jahr 2021 auf 89 Mio. Euro.

Durch die Börse wurde eine Finanzierung von 59 Mio. Euro in den Unternehmen realisiert.

Thematische Ausrichtung

Infektionskrankheiten, Onkologie und Immunologie sind die drei Hauptbereiche, auf die sich die regionalen Unternehmen der roten Biotechnologie fokussiert haben. Die meisten dieser Unternehmen sind in der Entwicklung neuer Therapeutika, Arzneimittelkomponenten oder Plattformtechnologien, um die Arzneimittelentwicklung zu verbessern, tätig.

Ein thematischer Schwerpunkt der Region liegt auf der personalisierten

Medizin

Schwerpunkte sind darüber hinaus personalisierte Medizin, translationale Medizin, Digital Health sowie verschiedene Technologien wie Proteomics und mRNA-Technologien sowie Organoide.

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

Die Technologietransfer-Offices der TU Wien (I2C) und die wings4innovation GmbH (w4i) unterstützen den Transfer von Grundlagenforschung in die kommerzielle Verwertung. Die w4i ist eine österreichische Tochter des KHAN-I-Fonds und zielt darauf ab, erfolgversprechende Ideen aus der Grundlagenforschung in kommerziell verwertbare Produktkandidaten für Krankheiten mit hohem medizinischem Bedarf zu transferieren. Als sogenanntes Translational Research Center (TRCG) ist w4i der zentrale Ansprechpartner und Vermittler für professionelle, translationale Forschung im biomedizinischen Bereich. w4i identifiziert geeignete Projektideen (in Österreich) und ermöglicht deren gemeinsame Entwicklung mit den Projektgebern und Kommerzialisierung mithilfe von Mitteln des KHAN-I-Fonds.

Der Vienna BioCenter bildet eine Campusstruktur an der Forschungseinrichtungen, Start-ups und Dienstleister eng zusammenarbeiten. Hier wurden kürzlich von der Wirtschaftsagentur Wien mit den „Startup Labs“ Laborräumlichkeiten für Biotech-Start-ups geschaffen. Neben einer „shared infrastructure“ stehen insgesamt 60 Labor- und 50 Büroarbeitsplätze zur Verfügung. Junge Unternehmen erhalten außerdem schnellen Zugang zur umfassenden Expertise und der Forschungsinfrastruktur am Campus und kommen mit ansässigen Unternehmen in Kontakt. Mit CEBINA (Central European Biotech Incubator and Accelerator), dem High-Tech Inkubator INITS in Wien und dem accent innovator in Niederösterreich (die beiden zuletzt genannten Teil des AplusB Programms (Academic plus Business) für ganz Österreich) finden sich weitere Inkubatoren und Gründerzentren, in denen mit selektierten High-Tech Start-ups erfolgsversprechende Geschäftsmodelle entwickelt werden. Darüber hinaus unterstützen sie beim Wachstum durch Finanzierung und Vernetzung.

Die Region weist eine hohe Gründungsdynamik auf – hier liegt ein Schwerpunkt der Unterstützungsangebote und Förderprogramme

Für (Pre-)Seed- und Early-Stage-Finanzierung bieten regionale Förderprogramme wie die der Austria Wirtschaftsservice Gesellschaft (AWS) mit bis zu 1 Mio. Euro und der Technologietransfer-Fonds KHAN-I entsprechende Möglichkeiten.

Mit der Clusterorganisation LISAvienna des Austria Wirtschaftsservice und der Wirtschaftsagentur Wien steht den Life Sciences der Region eine gemeinsame Plattform zur Verfügung. Im Auftrag des österreichischen Bundesministeriums für Digitales und Wirtschaft unterstützt LISAvienna innovative Biotech-, Pharma- und Medizintechnik-Unternehmen, die neue Produkte, Dienstleistungen und Verfahren entwickeln und vermarkten.

Politische Unterstützung

Weitere politische Unterstützung bieten steuerliche Möglichkeiten in Österreich: eine Forschung und Entwicklung-Steuerprämie von 14% sowie eine maximale Körperschaftsteuer von 25%.

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Ein Schwerpunkt in der Region soll die optimierte Umsetzung der Forschungsergebnisse der roten Biotechnologie bzw. der gesamten Life Sciences zum Nutzen von Patienten sein.

Die translationale Medizin wird in Wien durch hohe Investitionen in ein Forschungszentrum mit dem Konzept "from bench to bedside and back" unterstützt

Hierzu wird an der Medizinischen Universität Wien bis 2025 das Zentrum für Translationale Medizin und Therapien für mehrere Grundlagenwissenschaften und Universitätskliniken entstehen. Dadurch soll eine Prozessoptimierung von der experimentellen Laboruntersuchung bis zur Klinischen Phase I/II-Forschung in einem Gebäude geschaffen werden. Die Infrastruktur des Zentrums soll ermöglichen, dass neue Forschungserkenntnisse möglichst rasch in Therapien, beispiels-

weise von kardiovaskulären, immunologischen oder Krebserkrankungen einfließen und moderne Diagnostika und innovative Therapiestrategien entwickelt werden können.

Eine weitere Initiative zur translationalen Medizin ist das OKIDS-Netzwerk, das als zentrale Anlaufstelle für Sponsoren von klinischen Studien zu Arzneimitteln für Kinder dient. OKIDS besteht aus einem Pool von erfahrenen Universitäten und Krankenhäusern wie dem St. Anna Kinderspital, dem größten pädiatrischen Onkologiezentrum in Österreich.

Steckbrief:



Medicon Valley,
Dänemark-
Schweden

Wissenschaftliche Landschaft

Die Universitäten Kopenhagen und Lund gehören ebenso wie das National Institute of Public Health (NIPH), das Danish Cancer Society und das State Serum Institute zu den Institutionen, an denen im Medicon Valley biomedizinische Forschung betrieben wird. Für die Grundlagenforschung gibt es unter anderem durch die Industriekooperationen guten Zugang zu Core Facilities und Biobanken an Universitäten. Auch der Zugang zu Patientendaten ist durch Digitalisierung im Gesundheitswesen erleichtert. Gesundheitsdaten fast aller Bürger werden gesammelt und stehen der Forschung zur Verfügung. Ebenso findet die Forschung in der personalisierten Medizin im Danish National Genome Center Zugang zu entsprechenden Datenbanken.

Wirtschaftliche Landschaft

In der Region Dänemark und Südschweden, die sich als Medicon Valley zusammengeschlossen hat, sind 80 dedizierte Unternehmen der roten Biotechnologie angesiedelt.

Eine konkrete Anzahl der Beschäftigten für die dedizierten Unternehmen der roten Biotechnologie ist aktuell nicht verfügbar. Im privaten Life Science Sektor werden von der lokalen Clusteragentur Medicon Valley Alliance (MVA) 40.000 Mitarbeitende in dem Sektor angegeben. Hierzu werden in den publizierten Zahlen aber auch Unternehmen aus dem medizintechnischen Bereich sowie

Beschäftigte von Pharma-Unternehmen gezählt, deren Umsatz sich nicht vornehmlich durch das Angebot aus biotechnologischen Produkten, Verfahren oder Dienstleistungen erwirtschaftet.

Neben den Unternehmen der roten Biotechnologie wie Genmab Alligator Bioscience oder Bavarian Nordic ist eine vergleichsweise hohe Anzahl an Pharma-Unternehmen wie bspw. Novo Nordisk, Ascendis Pharma, Leo Pharma, Lundbeck und Ferring Pharmaceuticals im Medicon Valley ansässig. Diese kooperieren eng mit den Unternehmen der roten Biotechnologie bspw. in Zentren wie im Novo Nordisk Foundation Center for Protein Research, im Danish Stem Cell Center (DanStem) oder im Novo Nordisk Foundation Center for Metabolic Research (alle an der Universität Kopenhagen).

Für die Unternehmen der roten Biotechnologie findet sich in der Region zusätzlich eine gut organisierte Auftragsforschungs- und Fertigungsinfrastruktur. Zu etablierten CROs besteht ein effizienter und schneller Zugang. Charles River, Gubra, Quintiles, TFS, Truly Labs, Timeline Bioresearch, Saromics sowie Unilabs sind im Medicon Valley ansässig.

Ansässige Pharma-Unternehmen unterstützen Forschung und Entwicklung durch Stiftungsgelder und mit dem Nasdaq North Growth Market steht den jungen Biotechunternehmen ein weiterer Zugang zu Kapital zu Verfügung

Finanzierung

Über Industrie-Stiftungen finanzieren die Pharma-Unternehmen Grundlagenforschung in oben genannten Zentren und bringen sich in junge Biotechnologieunternehmen ein. Sie agieren somit als langfristige Investoren, schützen vor Übernahme und entwickeln Start-ups. 21% der privaten Forschungsgelder fließen in Dänemark in pharmazeutische Forschung und Entwicklung. Für klinische Forschungsprojekte werden jährlich 130 Mio. Euro investiert.

Darüber hinaus haben zahlreiche Beteiligungskapitalgesellschaften ihren Sitz im Medicon Valley und investieren auch dort.

Mit dem Nasdaq North Growth Market wird in der Region ein alternativer Börsenplatz für KMU angeboten, an dem durch handelbare Kleinanteile ein leichter Zugang für Investoren geschaffen wird. Das weniger umfangreiche Regelwerk ist an kleinere Wachstumsunternehmen angepasst.

Thematische Ausrichtung

Medicon Valleys Unternehmen betreiben Forschung und Entwicklung bzw. haben Produkte am Markt in den Bereichen Onkologie, Diabetes und weiteren Stoffwechselerkrankungen, neurologischen Krankheiten sowie Entzündungskrankheiten. In diesen Schwerpunkten finden sich auch die Arbeitsgebiete der wissenschaftlichen Institute.

Die Region verbindet die öffentliche mit der privaten Hand – Universitäten, Kliniken und Unternehmen arbeiten eng zusammen und ermöglichen den Wissensaustausch

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

An den zum Cluster gehörenden Universitäten wird von den entsprechenden Technologietransfer Büros Unterstützung angeboten (Universität Kopenhagen: Fakultät für Gesundheit und Medizinwissenschaften; Universität Lund: LU-Innovation, Institut für Bioinnovation).

Gründern, Start-ups und jungen Unternehmen stehen mehrere für die rote Biotechnologie spezifische Inkubatoren und Akzeleratoren bzw. Technologieparks für die weitere Entwicklung und das Wachstum zur Verfügung, so bspw. der DTU Science Park – Futurebox, COBIS – Bioinnovation Institute, Ideon open/beyond der Medicons Incubator sowie SmiLe. Die ansässigen Pharma-Unternehmen arbeiten eng mit den Forschungsinstitutionen zusammen und unterstützen damit den zügigen Transfer von wissenschaftlicher Forschung in die Anwendung.

Mehrere Clusterorganisationen unterstützen die Entwicklung der roten Biotechnologie in der Region, hier vornehmlich die Medicon Valley Alliance (MVA), das Cluster

Excellence Denmark, das Cluster Sweden-BIO sowie Danish Life Science. Bei dem zuletzt genannten handelt es sich um ein nationales Cluster bzw. eine neutrale und unabhängige Kooperationsplattform.

Life Sciences ist einer der Schwerpunkte der regierungsfinanzierten Swedish Foundation for Strategic Research und regionalen Förderprogramme

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Hervorzuheben ist eine besondere Aktivität der Medicon Valley Alliance, um erfahrenes Führungspersonal in die Region zu bekommen bzw. am Standort zu halten. Sie bietet ein professionelles und soziales Netzwerk für Führungskräfte der Forschung und Entwicklung auf C-Level (CSOs, CMOs, VPs), Universitätsprofessoren sowie Top-Level-Managern im Krankenhaussektor an.

Bei klinischen Studien erhebt die Region einen Führungsanspruch, weil neben einer grundsätzlichen Offenheit der Bürger gegenüber dem Thema und der entsprechenden Bereitschaft, an Studien teilzunehmen, Unternehmen optimale Rahmenbedingungen vorfinden, die eine erfolgreiche Durchführung ermöglichen. Etwa jede siebte Person in Dänemark nimmt statistisch jedes Jahr an einer klinischen Studie teil oder beteiligt sich an einem medizinischen Forschungsprojekt. Darüber hinaus stellt eine zentrale Koordinationsstelle sicher, dass Anträge für Arzneimittelstudien innerhalb von sechs Wochen bearbeitet und gleichzeitig an die dänische Arzneimittelbehörde und Europäische Arzneimittelagentur (EMA) weitergegeben werden. 95% der Anträge werden bewilligt. Zusätzlich sind an den Forschungseinrichtungen Ausbildungsprogramme zu den Themen klinische Studien und Translation etabliert.

Für die Unternehmen der roten Biotechnologie mit ihrem notwendigen hohen Finanzierungsbedarf sind im Medicon Valley durch verschiedenste private Finanzierungsinstrumente (Pharma-Stiftungen, Pharma-Kooperationen, Nasdaq North Growth Market) und auch den öffentlichen Förderprogrammen sehr gute Bedingungen vorhanden.



Steckbrief: Massachusetts, USA

Wissenschaftliche Landschaft

Renommierte wissenschaftliche Einrichtungen mit historischer Exzellenz in der Forschung sind das Massachusetts Institute of Technology (MIT), die Harvard University sowie die Universitäten Boston und Tufts. Im Times Higher Education World University Ranking, das seine Bewertung nach den Kriterien Lehre, Forschung, Zitationen und internationaler Ausrichtung vornimmt, liegen in den Biowissenschaften Harvard auf Platz 2 und das MIT auf Platz 5. Auch die Forschungskrankenhäuser nehmen weltweit eine führende Position ein, darunter das Massachusetts General Hospital, die Harvard Medical School, das Beth Israel Deaconess Medical Center sowie die University of Massachusetts Medical School.

Durch hohe Stiftungsvolumina für die Universitäten (allein Harvard und MIT zusammen über 75 Mrd. USD) verfügen diese auch über die entsprechend hochqualitative technische Ausstattung für Laborräumlichkeiten und Finanzmöglichkeiten bspw. für PhD-Programme.

Nach wie vor besticht Massachusetts mit seinen herausragenden wissenschaftlichen Einrichtungen und der hohen Anzahl an Biotechunternehmen

Wirtschaftliche Landschaft

Im Bundesstaat Massachusetts liegt das Biotechnologie-Cluster Boston/ Cambridge, in dem mehr als 1.000 Biotechnologieunternehmen ansässig sind. Hierzu zählen auch bedeutende Unternehmen wie Biogen oder Genzyme. Der Bereich beschäftigt insgesamt ca. 75.000 Personen. Große Pharmakonzerne wie Sanofi, Novartis, Pfizer und Merck haben wichtige Forschungszentren in der Region.

Die guten Finanzierungsmöglichkeiten kombiniert mit der wissenschaftlichen Exzellenz bilden die Grundlage des Erfolgs

Finanzierung

Viele große Venture Capital-Unternehmen haben ihren Sitz in der Region und investieren immense Summen in Biotechnologieunternehmen. Zusätzlich fließen hohe Beträge aus der öffentlichen Hand in den Industriezweig, bspw. vom National Institute of Health (NIH) (2,7 Mrd. USD im Jahr 2019). Im Jahr 2020 gingen 21 der in Massachusetts ansässigen Biopharma-Unternehmen an die Börse.

Thematische Ausrichtung

Thematische Schwerpunkte in den konkreten Indikationen werden in der Darstellung des Standorts weniger aufgeführt als vielmehr die Plattformen, mit denen dann Therapeutika und Diagnostika für die jeweiligen Indikationen entwickelt werden. So finden sich Schwerpunkte im gene editing, in Zell- und Gewebetechnik, Biomaterialien oder auch der bioinspirierten Robotik und Computing. Die translationale Forschung, Personalisierte Medizin, Digitalisierung und Telemedizin werden ebenso als Fokusthemen genannt wie die Integration von Computerwissenschaften und konvergierende Technologien (KI, maschinelles Lernen).

Zahlreiche Institutionen unterstützen den Transfer von wissenschaftlichen Erkenntnissen in die Verwertung in Unternehmen

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

Zwischen den Forschungsinstituten und den Transferbüros besteht eine enge Verbindung. Um herauszufinden, welche Technologien sich in der Entwicklung befinden, hat sich ein

zielgerichtetes Vorgehen, z.B. über Technologie-Scouts etabliert. Wöchentlich gibt es Veranstaltungen zum möglichen Networking. Neben dem Fokus der interdisziplinären Zusammenarbeit liegt ein weiterer auf der translationalen Forschung (auch durch die vorhandenen Kliniken in der Region).

In der gesamten Region mit Boston, Cambridge und den Vorstädten gibt es auf allen Seiten der Stadt fast 30 Inkubatoren. Während die meisten in Boston und Cambridge angesiedelt sind, wächst die Anzahl an Gründerzentren, die weiter vom Zentrum entfernt entstehen. Der Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen, um daraus Produkte zu entwickeln, bzw. zu Entwicklungspartnern aus der Wirtschaft ist dadurch gewährleistet. Raum für Gründungen steht in den Inkubatoren zur Verfügung.

Unternehmen wie LabCentral bieten mit Sponsoren aus der Pharma- und Biotechindustrie durch Laborräumlichkeiten, Beratung und Kontakt zu Investoren ideale Voraussetzung für Start-ups und wachsende Unternehmen.

Die Region profitiert stark von den guten Kooperationen zwischen Universitäten, Unternehmen und der öffentlichen Hand.

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Staatliche Initiativen in Massachusetts unterstützen das Wachstum bereits vor 15 Jahren. 2008 wurden eine Milliarde US-Dollar in den Life-Sciences-Sektor investiert. Im Jahr 2018 wurde diese Initiative verlängert (über 0,6 Mrd. USD). Durch Anleihen und Steuergutschriften werden Bildung, Forschung und Entwicklung sowie die Ausbildung von Arbeitskräften in den Biowissenschaften gefördert.

Neben dieser enormen staatlichen Unterstützung treten Pharma-Unternehmen in Kooperationen mit wissenschaftlichen Institutionen und Ausgründungen und unterstützen die Start-ups durch die Möglichkeit zur Nutzung von Technologieplattformen. Über diese technischen und finanziellen Möglichkeiten hinaus wird ein nicht zu unterschätzender Aspekt für erfolgreiche Translation tagtäglich gelebt: den Forschern wird bereits frühzeitig bei der täglichen Arbeit die industrielle Verwertung der Forschungsergebnisse aufgezeigt. Ein entsprechender Mind-set der Forscher hat sich dadurch über die Jahre etabliert.

Auch in der zukünftigen Entwicklung biotechnologischer Innovationen wird die Region weiterhin weltweit führend sein. Seit 2013 wurden etliche Unternehmen mit dem Ziel gegründet, künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen auf biotechnologische Forschungsziele anzuwenden. 2.000 Master-Studenten und Doktoranden, die an den weltweit besten Universitäten in den entsprechenden Studiengängen eingeschrieben sind, stehen bereit, um weitere Innovationen hervorzubringen.

Die räumliche Nähe einer sehr hohen Anzahl an innovativen Akteuren leistet einen großen Beitrag zum Erfolg der Region.

In der roten Biotechnologie ist Bayern gegenüber den europäischen Vergleichsstandorten hervorragend aufgestellt



Vergleich der roten Biotechnologie im Land Bayern mit den Vergleichsstandorten

Für den Vergleich der roten Biotechnologie im Land Bayern mit den renommiertesten nationalen und internationalen Standorten lassen sich als Fazit für die betrachteten Kriterien nachfolgende Aussagen treffen.

Wissenschaftliche Landschaft

In Bayern finden sich wie an den Vergleichsstandorten renommierte Universitäten und Forschungseinrichtungen. Massachusetts sticht mit dem MIT und der Harvard University hervor. Im Times Higher Education World University Ranking 2022 der besten Universitäten liegen die TU München und die LMU vor allen anderen deutschen Universitäten in den Biowissenschaften weltweit auf den Plätzen 32 (LMU) und 38 (TUM).

Technische Ausstattung

Die wissenschaftlichen Einrichtungen verfügen an allen Standorten insgesamt über vergleichbare technische Ausstattung mit Core Facilities. In Massachusetts treten die Pharma-Unternehmen in Kooperationen mit Ausgründungen und liefern die besten technischen Voraussetzungen. Die Technologieplattformen stehen gegen Gebühr Forschern zur Verfügung.

Medicon Valley ist Sitz einer europäischen Großforschungsanlage, die 2023 eröffnet wird.

Wirtschaftliche Landschaft

Bayern ist im europäischen Vergleich führender Standort für Unternehmen aus der roten Biotechnologie (Anzahl, Gründungen, Mitarbeiter). Im Medicon Valley und Massachusetts sind etliche Big Pharma-Unternehmen ansässig, die als Partner für die Biotechunternehmen fungieren.

Finanzierung

Die Wachstumsfinanzierung ist, wie auch in Bayern, an allen Vergleichsstandorten außer Massachusetts kritisch. Hier bestehen enorme Finanzierungsmöglichkeiten durch Venture Capital, nationale Fördergelder (NIH) und Kooperationen mit ansässigen Pharma-Unternehmen. Auch im Medicon Valley unterstützen ansässige Pharma-Unternehmen über Stiftungsgelder die Forschung und Entwicklung in jungen Biotechunternehmen.

Thematische Ausrichtung

Die Bayrischen Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen arbeiten an vergleichbaren Schwerpunkten mit den gleichen Technologien wie die Institutionen der nationalen/internationalen Vergleichsstandorte.

Fachkräfteangebot

Aufgrund guter Bildungseinrichtungen findet sich im Vergleich zu den Vergleichsstandorten in Bayern gutes Potenzial an Arbeitskräften. Hohe Lebenshaltungskosten v.a. im Münchner Raum erschweren die Verfügbarkeit. Andere Standorte bieten Initiativen zur Fachkräftegewinnung an: Führungskräfteprogramm und Steuererleichterungen für ausländische Forscher (Medicon Valley) oder

Incentives zur Mitarbeitergewinnung an Institutionen in Baden-Württemberg (BioMed X, EMBL).

Technologietransfer

Die Vergleichsstandorte sind sehr gut mit Akzeleratoren / Inkubatoren / Technologieparks spezifisch für die rote Biotechnologie ausgestattet, darunter in Heidelberg und Massachusetts BioLabs sowie BioMed X mit professioneller Evaluierung von Projekten und Einbeziehung von Investoren.

Vergleichsstandorte haben einen Schwerpunkt auf Translationale Medizin gelegt. Auch Bayern verstärkt sich mit dem Zentrum in Penzberg.

Politische Unterstützung

Die rote Biotechnologie/ Life Sciences hat an allen renommierten Vergleichsstandorten einen hohen Stellenwert. Finanzielle Unterstützung erfolgt bspw. durch spezifische Förderprogramme oder Clusterfinanzierung.

3.2 Benchmark der weißen Biotechnologie



Steckbrief: Nordrhein-Westfalen

Wissenschaftliche Landschaft

NRW hat eine sehr hohe Dichte an Universitäten mit Forschungsinstituten in den Biowissenschaften, so die RWTH Aachen, die HHU Düsseldorf oder die Universität Bielefeld. Darüber hinaus haben viele der außeruniversitären Forschungseinrichtungen wie bspw. das Forschungszentrum Jülich GmbH explizit Forschungsschwerpunkte in der weißen Biotechnologie bzw. der Bioökonomie. Ebenfalls sind Fraunhofer (z.B. IME), Helmholtz, Leibniz- und Max-Planck-Gesellschaften mit entsprechenden Instituten in NRW ansässig. Bei Fraunhofer UMSICHT in Oberhausen ist eine Pilotanlage für Scale-up vorhanden. Ein Bio Scale-Up Center NRW ist in Planung.

Die hohe Dichte an Global Playern,
KMU und wissenschaftlichen
Einrichtungen prägen den Standort

Wirtschaftliche Landschaft

In den 22 dedizierten Unternehmen der weißen Biotechnologie in Nordrhein-Westfalen (NRW) sind 360 Mitarbeiter beschäftigt. Sie erwirtschafteten im Jahr 2021 einen Umsatz von 61,2 Mio. Euro. In diesem Zeitraum wurden in Forschung und Entwicklung 15,3 Mio. Euro investiert. Unternehmen der weißen Biotechnologie, die in NRW ihren Sitz haben, sind bspw. die bitop, die GEN-IAL, die BSV Bioscience, die BluCon Biotech, WeissBio-Tech oder SenseUp.

Großunternehmen wie Evonik Industries, IMD Natural Solutions (Lanxess), Henkel und Syngenta, teilweise traditionell in den Industrien Energie, Stahl, Chemie positioniert, agieren als Biotech-Anwender oder -Partner der weißen Biotechnologie.

Thematische Ausrichtung

Thematisch wird sowohl an den Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen als auch in den Unternehmen an verschiedensten Themen in der weißen Biotechnologie geforscht. Zu den Schwerpunkten zählen die Synthetische Biologie, Enzymentwicklung/ -design und -engineering, Stammesentwicklung, die Biologisierung der chemischen Industrie und die Verknüpfung der weißen Biotechnologie mit KI und Robotik.

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

In NRW ist als Patentverwertungsstelle des Landes die Provendis tätig. An den Universitäten finden sich die entsprechenden Technologietransfer-Büros, die die kommerzielle Verwertung der Erfindungen fachübergreifend unterstützen. Das Institut für Innovationstransfer in Bielefeld (IIT) konzentriert sich spezifisch mit dem Geschäftsbereich für Biotech (IIT Biotech GmbH) auf biotechnologische Erfindungen.

Auch die zumeist in der Nähe der Forschungsinstitutionen lokalisierten 26 Gründer- und Technologiezentren, in denen sowohl Unternehmen der roten als auch der weißen Biotechnologie angesiedelt sind, bieten die entsprechenden Services für Gründer an. Sie dienen vor allem zur Vernetzung mit Hochschulen, Unternehmen und Investoren und als Inkubatoren, wie das Technologiezentrum Ruhr, das Technologiezentrum Jülich, das Biotechnologiezentrum Münster, das Life Science Center Düsseldorf oder das Start-up Exzellenz Center an verschiedenen Universitäten (z.B. Köln).

Wie in Baden-Württemberg werden
die regionalen Cluster in NRW durch
eine Landesorganisation (BIO.NRW)
in den verschiedensten Themen un-
terstützt

In Nordrhein-Westfalen liegen die landesweiten Aktivitäten sowohl für die Akteure der weißen als auch der roten Biotechnologie bei der BIO.NRW. Das Unterstützungsangebot umfasst die Netzwerkarbeit, die Durchführung von Veranstaltungen, die Nachwuchsförderung und die Unterstützung von Start-ups und KMU. Regionale Unterstützung erfolgt von den BioRegionen wie BioIndustry, BioRiver oder den regionalen Kompetenznetzwerken wie bspw. Bioeconomy Science Center, Cluster Industrial Biotechnology e.V. (CLIB).

In Nordrhein-Westfalen finden sich viele themenspezifische Netzwerke, die entweder durch europäische, nationale Wettbewerbe durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) oder auch landesspezifische Förderprogramme entstanden sind oder teilweise in letzter Zeit gestartet wurden. Einige Beispiele werden hier aufgeführt, da die Entwicklung der weißen Biotechnologie durch die Verknüpfung der Forschung in den Biowissenschaften mit den Anwenderindustrien einen zentralen Erfolgsfaktor darstellt.

Das „Cluster Industrielle Biotechnologie e.V. (CLIB)“ entstand ursprünglich aus dem Clusterwettbewerb des BMBF BioIndustry2021 (Bekanntmachung bereits 2006). Im Anschluss an die Förderung positionierte sich CLIB weiterhin als „Internationaler Open-Innovation-Cluster“ von Großunternehmen, KMU, Start-ups, akademischen Institutionen und Universitäten. Dabei werden Projekte unterstützt, die zwar die Bioökonomie fokussieren, aber für Entwicklungen der industriellen Biotechnologie in der entsprechenden Anwendungsindustrie zum Einsatz kommen.

Gefördert durch das EU-Förderprogramm Horizon 2020 wird bspw. das Projekt IBISBA. Der Innovationsbeschleuniger für industrielle Biotechnologie und synthetische Biologie ist eine dezentrale Forschungsinfrastruktur, welche die Forschung in der industriellen Biotechnologie gemeinsam mit 17 weiteren Projektpartnern ab 2023 unterstützen wird. Auch am Standort Toulouse sind zwei Kooperationspartner Teil dieses Konsortiums.

Durch das Sofortprogramm PLUS des BMBF wird das Kompetenzzentrum „Bio4MatPro“ mit dem Schwerpunkt der biologischen Transformation von Materialwissenschaften und Produktionstechnik (mit weiteren ca. 50 Partnern aus Wissenschaft, Forschung und Unternehmen) gefördert.

„CIRCULAR-BIO“ ist eine Initiative im Rahmen des INTERREG-Programms Deutschland-Niederlande vernetzt Stakeholder aus

der Landwirtschaft, Chemie, Logistik, Abfallwirtschaft, Kommunen und Wirtschaftsförderung zu den Themen „regionale Stoffströme“, „innovative Geschäftsmodelle“ und „Qualifizierung und Rahmenbedingungen“ innerhalb der Kreislaufwirtschaft.

Weitere Initiativen, die eng mit der weißen Biotechnologie verknüpft sind, sind die Maßnahmen für den Strukturwandel „Modellregion BioökonomieREVIER Rheinland“, welche sowohl durch das Land als auch den Bund gefördert wird.

Durch länderübergreifende „Mega-Cluster“ können Kräfte gebündelt werden, um effizienter auf erneuerbare Ressourcen umzusteigen

Darüber hinaus ist NRW ein Teil des BioInnovation Growth Mega-Cluster - BIG-Cluster. Diese 2013 gegründete Initiative von Clustern und Netzwerken in der trilateralen Region Flandern-Niederlande-NRW unterstützt den biobasierten Ansatz beim Übergang der chemischen Industrie zu Klimaneutralität und Kreislaufwirtschaft. Der Anwendungsbereich von BIG Cluster umfasst alle Prozesse, die biobasierte Rohstoffe und biotechnologische Prozesse verwenden.

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Durch die vielen aufgeführten Netzwerke und Cluster werden die Kooperationen der Hochschulen untereinander sowie mit den Unternehmen (Start-up, KMU, Großunternehmen) gestärkt. Hierbei entsteht eine kritische Masse an Projekten und Unternehmen, die die Innovationen der weißen Biotechnologie in die Umsetzung und Anwendung bringen.



Steckbrief: Hessen

Wissenschaftliche Landschaft

Die Universitäten in Darmstadt, Frankfurt, Gießen und Marburg forschen in den Biowissenschaften mit einem Fokus in der industriellen Biotechnologie. Darüber hinaus forschen und entwickeln außeruniversitäre Forschungseinrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft wie bspw. das Max-Planck-Institut für Biophysik, oder das Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, das Georg-Speyer-Haus in Frankfurt, und das LOEWE Zentrum für Synthetische Mikrobiologie (Synmikro).

Wirtschaftliche Landschaft

In Hessen sind fünf dedizierte Unternehmen der weißen Biotechnologie ansässig. Diese Unternehmen erwirtschafteten im Jahr 2021 einen Umsatz von 166,7 Mio. Euro und beschäftigten 420 Mitarbeiter. In Forschung und Entwicklung wurden im Jahr 2021 12,5 Mio. Euro investiert. Unternehmen der weißen Biotechnologie sind: BRAIN, Cambrex IEP, AB Enzymes, Stabizym und O2BioClean.

Durch die Partnerschaft mit der Chemie-Industrie werden in Hessen verstärkt Anwendungsgebiete der weißen Biotechnologie fokussiert

Die Entwicklung der hessischen Unternehmenslandschaft profitiert von den Anwenderbranchen wie bspw. Chemie und kunststoffverarbeitender Industrie. Großunternehmen, die als Partner fungieren, sind bspw. BASF, Bayer, Celanese, Procter&Gamble und Merck.

Die Unternehmen der weißen Biotechnologie in Hessen konnten in den vergangenen fünf Jahren Finanzierungsmittel in Höhe von 62 Mio. Euro über die Börse akquirieren.

Thematische Ausrichtung

Die für die weiße Biotechnologie spezifischen Schwerpunkte liegen in der synthetischen Biotechnologie, bei Enzympräparaten, der Umwandlung von CO₂ Emissionen in biologisch abbaubaren Biopolymeren, in den bioaktiven Naturstoffen sowie allgemein im Bereich der Mikroorganismen. Die inhaltlichen Themen sind stark getrieben von den in Hessen ansässigen Unternehmen, mit denen Kooperationen bei Forschungsprojekten stattfinden.

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

Die Universitätsstädte sind neben den Technologietransfer-Büros der universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen die Steinbeis-Transfer GmbH und TransMIT mit Inkubatoren bzw. Akzeleratoren ausgestattet, in denen Raum für die Gründungen der Biotechnologie-Szene zur Verfügung steht. Beispiele hierfür sind das Frankfurter Innovationszentrum Biotechnologie, das Technologie und Innovationszentrum Gießen (TIG), das Naturwissenschaftliche Technologiezentrum Marburg sowie der Pfungstadt Biotech-Park in der Nähe von Darmstadt.

Besondere Unterstützung für den Technologietransfer werden in Hessen bspw. durch Maßnahmen des Enterprise Europe Networks (EEN) und Hessen Trade & Invest (s.u.) geleistet. Darüber hinaus ist Science4Life eine unabhängige Gründerinitiative zur Unterstützung technologisch geprägter Unternehmensgründungen mit Fokus auf den Branchen Life Sciences, Chemie und Energie. Der bundesweite Businessplan-Wettbewerb Science4Life Venture Cup & Science4Life Energy Cup ist auch über die Grenzen Hessens hinweg bekannt. Finanzielle Unterstützung erfährt er durch das Bundesland Hessen und das Pharma-Unternehmen Sanofi.

Innovative Technologien, Kooperationsplattformen und effiziente Produktionsverfahren zeichnen das Technologieland Hessen aus

Hessen zeichnet sich in der weißen Biotechnologie vor allem auch durch die vorhandenen Industrie-/ Technologieparks aus. Durch die Ansiedlung von Unternehmen verschiedenster Größen und Technologiebereiche, die Forschung, Entwicklung und Produktion betreiben, bieten die Standorte gute Möglichkeiten für Kooperationen zwischen Unternehmen oder auch mit den entsprechenden Forschungseinrichtungen zur Entwicklung innovativer Produkte. Neben dem Industriepark Höchst bestehen weitere Industrieparks, wie bspw. in Wiesbaden (Kalle-Albert Industrial Park) oder in Hanau (Wolfgang Industrial Park), der von der Evonik betrieben wird.

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Ein Erfolgsfaktor für die gute Entwicklung der weißen Biotechnologie in Hessen ist die vorhandenen Anwenderindustrie, allen voran die Unternehmen aus der Chemie-Branche. Dadurch sind Ausstattung (Produktionskapazitäten) und Expertise (Personal) zu Produktionsprozessen traditionell v.a. auch in den Industrieparks vorhanden, was auch für biotechnologische Entwicklungsprozesse bzw. Scale-up von Vorteil ist.

Die hessischen Fördermaßnahmen sind nicht spezifisch auf die weiße Biotechnologie ausgerichtet, sie unterstützen verschiedenste innovative Technologien gleichermaßen

Hessen als Technologie- und Innovationsstandort wird in der Außendarstellung und mit Aktivitäten zur Vernetzung, Beratung, Förderung der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit hessischer Unternehmen und Informationsmaterial vertreten durch „Technologie-land Hessen“. Operativ ist hier die Wirtschaftsförderungsgesellschaft Hessen Trade & Invest GmbH (HTAI) im Auftrag des Hessischen Wirtschaftsministeriums tätig. Unterstützt werden nicht nur Biotechnologieunternehmen sondern ebenfalls KMU in ihren Innovationsvorhaben der verschiedensten innovativen Technologien. Eine technologie-spezifische Säule ist die „Hessen-Biotech“ als zentrale biotechnologiespezifische Informations-, Kommunikations- und Kooperationsplattform.



**Steckbrief:
Toulouse, Frankreich**

Wissenschaftliche Landschaft

In Toulouse sind einige herausragende wissenschaftliche Einrichtungen ansässig, die einen Schwerpunkt in den Biowissenschaften bzw. der Biotechnologie aufweisen. Neben der Universität Paul Sabatier (Toulouse III) werden Forschungsinhalte auch von außer-universitären Instituten wie dem National Polytechnic Institute, dem Institut für Agrarforschung (INRA), dem Institut für wissenschaftliche Forschung sowie dem National Institute for Applied Science (INSA) erarbeitet. Die beiden zuletzt genannten arbeiten im Labor für biologische System- und Verfahrenstechnik (LISBP) zusammen. In diesem Forschungszentrum befindet sich auch als spezielle technische Ausstattung das CRITT Bio-Industries, eine Anlage für die Entwicklung von Produktionsprozessen der weißen Biotechnologie im Demonstrationsmaßstab. Darüber hinaus befindet sich hier eine semi-industrielle Scale-up-Plattform für Biogas (Solidia).

Ähnlich wie in Delft und Straubing ist in Toulouse eine Pilotanlage Teil der Akteurslandschaft in der weißen Biotechnologie

Wirtschaftliche Landschaft

Zur Anzahl der ansässigen dedizierten Unternehmen der weißen Biotechnologie konnte für Toulouse keine Information erhoben werden. Aus einer Veröffentlichung der regionalen Clusterorganisation Toulouse White Biotech (TWB) geht hervor, dass im Jahr 2021 neun Großunternehmen, sieben KMU und 22 sehr kleine Unternehmen Teil des TWB-Konsortiums waren. Rückschlüsse auf den genauen Sitz der Unternehmen, die Anzahl der Beschäftigten, den Umsatz und den Forschungsausgaben lassen sich aber nicht ziehen. Auch lässt sich nicht sagen, inwieweit es sich um dedizierte Unternehmen der weißen Biotechnologie handelt. Ansässige Unternehmen der weißen Biotechnologie sind BRASKEM, Pili, LantanaBio und EnobraQ. Hervorzuhebende (Groß)Unternehmen, die als Biotech-Partner in der Region mit weißer Biotechnologie aktiv sind, sind Total, L'Oréal, Michelin, Veolia, Sofiprotéol, Roquette und Eurofins Scientific.

Finanzierung

Am Standort Toulouse haben etliche Investoren einen Sitz bzw. haben unter anderem in die Demonstrationsanlage (s.u.) investiert wie bspw. Seventure und Sofinnova Partners, BPI France, IRDI SORIDEC und Elaia.

Thematische Ausrichtung

Themenschwerpunkte der Forschungsinstitutionen und Unternehmen der weißen Biotechnologie in Toulouse sind technologisch die Enzymentwicklung und das -engineering, Metabolics und biobasierte Moleküle sowie die Diversifizierung von Mikroorganismen zur Bereitstellung verschiedener Katalysatoren für unterschiedliche Anwendungen. Einige Institute fokussieren auf die biologische Herstellung von Kunststoffen und Bioenergie. Es besteht durch die vorhandenen 16 Grande Écoles in Toulouse, die traditionell in der Ausbildung von (Agro-)Ingenieuren beheimatet sind, aber auch eine enge Verbindung zur Agroindustrie. Die Integration von Künstlicher Intelligenz in biotechnologische Prozesse zeigt die Verknüpfung mit der Digitalisierung als weiteren fokussierten Bereich.

Zwei Akzelerator sind spezifisch auf Innovationen in der industriellen Biotechnologie ausgerichtet

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

Am CRTT Bio-Industries (Sitz der Demonstrationsanlage) ist auch das Technologie-Transfer-Büro der Universität Toulouse „Regional Centre of Innovation and Technology Transfer“ platziert. Erfindungen des Instituts für Agrarforschung (INRA) werden vom INRAE Transfert betreut, ein Unternehmen für Technologietransfer und Projektentwicklung, das Innovationen in den Bereichen Ernährung, Landwirtschaft und Umwelt unterstützt. Diese beiden sind auch Kooperationspartner im IBISBA 1.0 (Akzelerator für Innovationen in der industriellen Biotechnologie und synthetischen Biologie). Dabei handelt es sich um ein im EU-Rahmenprogramm Horizon 2020 gefördertes Projekt mit dem Ziel, Forschungseinrichtungen aus ganz Europa zu vernetzen, um Innovationsdienstleistungen

im Bereich der industriellen Biotechnologie anzubieten und die Umsetzung der biowissenschaftlichen Forschung in industrielle Anwendungen zu beschleunigen (auch Akteure aus Nordrhein-Westfalen sind Teil dieses Konsortiums). Neben diesen für die weiße Biotechnologie spezifischen Transfer-Institutionen agiert fachübergreifend der Toulouse Tech Transfer (TTT).

Im Inkubator und Akzelerator „nubbo“ sind Räumlichkeiten für Start-ups aus den Bereichen Biotech/ Gesundheit, Chemie, Cleantech, Elektro und Logistik vorhanden. Entsprechende Services wie Unterstützung bei der Projektentwicklung, Beratung und Kontakte zu Investoren werden angeboten. Ein weiterer Inkubator der Region ist das Pierre Potier Center. Das Gründerzentrum ist spezifisch auf die Biotechnologie ausgelegt, allerdings sind mehr Start-ups aus der roten Biotechnologie ansässig als Unternehmen der weißen Biotechnologie.

Im Rahmen von Toulouse White Biotech (TWB) erfolgte die Förderung einer Public Private Partnership (20 Mio. €) inklusive Demonstrationsanlage

Toulouse White Biotechnology (TWB) unterstützt als Clusterorganisation in der Region die Vernetzung, Finanzierung und Beratung der Biotechnologieunternehmen.

Zwischen Toulouse White Biotech und der Bio Base Europe Pilot Plant (BBEPP) in Gent besteht eine strategische Partnerschaft in der industriellen Biotechnologie. Die Pilotanlage von Bio Base Europe fokussiert auf die Produktion von Biochemikalien, Biomaterialien und Biokraftstoffen aus verschiedenster Biomasse und agiert als One-stop-shop.

Für die Herstellungsprozesse der roten Biotechnologie stehen mit der J.POD Biologika-Anlage von Evotec, die 2024 fertiggestellt wird, und der Anlage von GTP Bioways Anlagen und Kompetenzen zur biotechnologischen Verfahrenstechnik zur Verfügung.

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Durch die Grande Écoles (siehe oben) und die Graduiertenschule BioEco ist ein Bildungsangebot in der Region Toulouse vorhanden, das der weißen Biotechnologie spezifisch ausgebildete Fachkräfte liefern kann. Gut ausgebildete Fachkräfte sind ein Erfolgsfaktor für das zukünftige Wachstum des Bereiches. An der Graduiertenschule BioEco erfolgt die interdisziplinäre Ausbildung in Bioverfahrenstechnik und Wirtschaftswissenschaften für Forschung, Entwicklung, Analyse, Planung, Design, Produktion, Management und Politikformulierung in der Bioökonomie. Dieser ganzheitliche Ansatz integriert die gesamte Wertschöpfungskette der biotechnologischen Transformation von erneuerbarem Kohlenstoff mit wirtschaftlichen, ökologischen und gesellschaftlichen Belangen.

In der Region Toulouse haben Unternehmen der weißen Biotechnologie Zugang zu führenden Unternehmen der Industrie 4.0. Kooperationen der Biotechnologie mit den Unternehmen der IT, der Chemie und aus dem Bereich Kunststoff können Input liefern hinsichtlich Effizienz, Beschleunigung von Prozessen, optimierte Wartung von Produktionsanlagen sowie notwendigen Qualitätskontrollen. Diese Kompetenzen sind notwendig, wenn die Produkte, die mit Verfahren der weißen Biotechnologie hergestellt werden, im Industriemaßstab produziert werden.



Steckbrief: Delft, Niederlande

Delft eignet sich als
Benchmark mehr für einen Standort
wie Straubing, weniger für ganz Bayern

Wissenschaftliche Landschaft

Die Technische Universität Delft verfügt über Schwerpunkte in den Ingenieurwissenschaften sowie den angewandten Wissenschaften (Chemical Labs, Fermentation Labs, Molecular biology Labs). Darüber hinaus zeichnet sich die Universitätsstadt Delft durch

einen Anteil von 31% an internationalen Studierenden aus. Dadurch werden unter anderem Grundlagen zu internationalen Kooperationen gelegt.

Mit dem Rosalind Franklin Biotechnology Centre von DSM hat das Unternehmen seine Forschung und Entwicklung am Standort Delft zusätzlich ausgebaut. Das Biotechnologiezentrum beherbergt mehr als 400 Forschungs- und Entwicklungs-Experten aus 27 Ländern.

Delft ist auch Sitz der niederländischen Organisation für Angewandte Naturwissenschaftliche Forschung.

Die niederländische Regierung hat einen Fokus auf Exzellenz unter Studierenden und Forschenden gelegt. Durch entsprechende Auswahlkriterien und umfassende Förderung soll die Exzellenz vorangetrieben werden. Wissenschaft, Ingenieurskunst und Design sollen kombiniert werden.

Wirtschaftliche Landschaft

Die Anzahl an ansässigen dedizierten Unternehmen der weißen Biotechnologie lässt sich nicht spezifisch für Delft erheben. Im Inkubator haben vier Start-ups der weißen Biotechnologie ihren Sitz: DAB, Fairm, nature's principles und Respyre. Verschiedene Unternehmen der weißen Biotechnologie sind auch auf dem Biotech Campus Delft ansässig, so bspw. Vermaris, ein Joint Venture von DSM und Evonik, LanzaTech oder Proeon. Applikon BioProduction ist ein Entwickler von Bioreaktorsystemen, ebenfalls mit Sitz in Delft.

Mit DSM am Standort hat die weiße
Biotechnologie einen starken Treiber
für Innovationen vor Ort

Die Bioprocess Pilot Facility, betrieben von DSM, konzentriert sich darauf, Technologien in den Bereichen Lebensmittel, Fermentation und Hydrolyse aus dem Labormaßstab auf den industriellen Maßstab zu übertragen.

Als Großunternehmen ist DSM Food & Beverages ansässig. Nach Übernahme von Gist Brocades durch DSM im Jahr 1998 wurde der Standort Delft zum globalen Hotspot der Biotechnologie von DSM. Forschung und Entwicklung, Scale-up und Produktion biotech-

nologischer Lösungen, vor allem für Lebensmittelzutaten, werden am Standort durchgeführt.

Thematische Ausrichtung

Die technologischen Schwerpunkte in der Forschung liegen in der Messung und Modellierung biomolekularer Eigenschaften im Hochdurchsatzverfahren und in der Prozessentwicklung. Anwendungsgebiete sind die Herstellung von Biokraftstoffen, bio-basierten Chemikalien und Materialien sowie die Forschung und Entwicklung im Bereich Lebensmittel und Futtermittel. Seit der Errichtung des Rosalind Franklin Biotechnology Centre wird darauf verstärkt fokussiert (Fermentation von Zellproteinen und cultured meat).

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

Der Wissens- und Technologietransfer hat in Delft einen hohen Stellenwert. Neben dem Technologietransfer-Büro an der Universität gibt es einen Technologie-Inkubator. Auf dem Gelände von YES!Delft können mehr als 60 Start-ups mit Teams von drei bis zwanzig Mitarbeitenden Büros, Werkstätten, Labore, Seminarräume und Gemeinschaftsbereiche nutzen. Start-ups werden in jeder Phase unterstützt. Allerdings haben dort nur sechs aus dem Bereich Biotech ihren Sitz.

Im Delft Centre for Entrepreneurship der Universität werden innovative Unternehmer ausgebildet und Start-ups inkubiert.

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Der Standort profitiert stark von DSM, das sich in allen Phasen der Entwicklung eines Biotech-Produktes einbringt und unterstützt.

Ein sehr gutes Programm für den Technologietransfer bzw. für den Anstoß für Wissenschaftler über die kommerzielle Verwertung ihrer Erfindung nachzudenken ist die Venture Challenge. Dabei handelt es sich um ein 10-wöchiges Coaching-Programm, bei dem Start-ups der Biotechnologie unterstützt werden, ihre Geschäftsidee zu verfeinern. Das Programm zielt darauf ab, PhDs/ PostDocs zu ermutigen, ihre Forschungsergebnisse zu patentieren und daraus ein Start-up zu gründen. Neben dem Kontakt mit relevanten Experten, Investoren und Unternehmern ermöglicht die Venture Challenge den Teilnehmern die Entwicklung eines konkreten Business

Planes, der als Grundlage für das Start-up dient.



Steckbrief: Kalifornien, USA

Wissenschaftliche

Landschaft

Kalifornien verfügt nicht nur über private Eliteuniversitäten wie Stanford, sondern auch über eines der wirtschaftlich stärksten öffentlichen Universitätssysteme, die University of California. Kalifornien beherbergt landesweit zudem die meisten Biotechnologie-Programme an Community Colleges und die Biotechnologie-Ausbildung hat in diesem Bundesstaat eine besonders lange Tradition. Die University of California und die California State University sind landesweit für ihre bahnbrechenden Programme im Bereich der biobasierten Produktion („Biomanufacturing“) anerkannt.

Zu den weiteren herausragenden wissenschaftlichen Einrichtungen gehören die University of San Diego und San Diego State sowie das renommierte landwirtschaftliche Forschungszentrum der UC Davis.

Dadurch verfügt Kalifornien über eine hohe Rate an Hochschulabsolventen. Etwa ein Drittel schließen ein Studium in den Bereichen Biologie und Biowissenschaften ab.

2016 gründete das Bioenergy Technologies Office (BETO) des US-amerikanischen Energieministeriums die sogenannte Agile Bio-Foundry. Dabei handelt es sich um ein Konsortium nationaler Laboratorien (Argonne, Berkeley Lab, Los Alamos, NREL, Oak Ridge, Pacific Northwest, Sandia), das auf die Zusammenarbeit mit der Industrie ausgerichtet ist. Ziel ist die Entwicklung und der Einsatz von Technologien, die eine kommerziell relevante biobasierte Produktion ermöglichen und ein breites Spektrum von biobasierten Produkten durch neue und etablierte industrielle Partner ermöglichen. Die Entwicklung biobasierter Kraftstoffe, Werkstoffe und Chemikalien soll dabei die zukünftige Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringern.

Wirtschaftliche Landschaft

Kalifornien hat eine zentrale Bedeutung als Drehscheibe der Life Science Aktivitäten in den USA. Der Bundesstaat verfügt im Bereich der Biotechnologie über eine einzigartige Kombination von Universitäten, Unternehmen, Investoren und Start-ups und beheimatet eine Vielzahl von Futuristen.

In Kalifornien sind aktuell 2.886 Biotechnologieunternehmen ansässig, die 71.467 Arbeitnehmer beschäftigen. Eine Differenzierung nach roter und weißer Biotechnologie liegt nicht vor. Im Jahr 2021 kamen allein im Bereich Biotechnologie mehr als 7.700 neue Jobs hinzu.

Im gesamten Bundesstaat Kalifornien gibt es eine Vielzahl von Biotechnologieunternehmen, die in Branchen wie Landwirtschaft, Gesundheitswesen und Technologie tätig sind.

Zu den namenhaften Unternehmen in Kalifornien gehören bspw. Amyris, iMicrobes, Mango Materials, Kiverdi, Lygos, Slingshot Biosciences, Zymergen, Calysta, Genomatica, Synthetic Genomics, ZeaKal, Cibus, Twist Bioscience, Radiant Genomics, Caribou Biosciences, Perfect Day, Ripple Foods, Spider Couture oder Bolt Threads.

Finanzierung

Die Biotechnologiebranche zog während der globalen Pandemie ein Rekordniveau an Finanzierungen und Investitionen an. Das National Science Foundation (NSF) ist eine wichtige Quelle für die Finanzierung der Biotechnologie. Gemeinsam mit dem National Institute of Health (NIH) haben die Organisationen im Jahr 2021 mehr als 10.629 Forschungszuschüsse an den Staat Kalifornien vergeben, davon rund 1,2 Mrd. US-Dollar für den Kernbereich der Biowissenschaften.

Kaliforniens "Pay it forward"-Risikokapitalkultur hat dazu geführt, dass der Bundesstaat in den letzten zehn Jahren - zusammen mit Massachusetts - den Löwenanteil der Investitionen in die synthetische Biologie in den USA erhalten hat. Von den insgesamt mehr als 12 Mrd. US-Dollar, die in den letzten 10 Jahren investiert wurden, hat Kalifornien 5,3 Mrd. US-Dollar eingebracht.

Die Risikokapitalkultur in Kalifornien - zusammen mit den erstklassigen Forschungsuniversitäten – begünstigt die Verfolgung von Trendthemen in der weißen Biotechnologie

Angetrieben durch niedrige Zinssätze stieg das Risikokapital im Jahr 2021 im gesamten Life-Science-Sektor in Kalifornien auf ein Rekordhoch von 16,6 Mrd. US-Dollar. Dieser Anstieg umfasste Investitionen von etablierten Venture Capital-Fonds, Quereinsteigern und einigen neuen Akteuren auf dem Markt. Dies entspricht einem Anstieg von über 29% gegenüber 2020. Von den mehr als 53 Mrd. US-Dollar an Risikokapitalfinanzierungen in den USA im Jahr 2021 entfielen rund 31% auf den Life-Science-Sektor in Kalifornien.

Die Exporte von Waren und Dienstleistungen kalifornischer Unternehmen beliefen sich im Jahr 2021 auf 207 Milliarden Dollar. Davon entfielen fast 20 Milliarden Dollar auf Exporte von Waren und Dienstleistungen, die aus dem Life-Science-Sektor in Kalifornien stammten. Der größte Anteil entfiel mit fast 85% auf die Lebensmittel- und Agrarbiotechnologie, gefolgt von der Biopharmazie mit rund 4%.

Thematische Ausrichtung

Vor allem im Bereich der synthetischen Biologie entstehen aktuell Start-ups, die industrielle Landwirtschaft nachhaltiger gestalten und zur Lösung der Klimakrise beitragen wollen, indem sie CO₂ zur Herstellung von Kunststoffen, Chemikalien und neuen Materialien nutzen.

Technologietransfer und Wirtschaftsförderung

Die Biowissenschaften werden in Kalifornien in vier Cluster unterteilt: die Bay Area, die Los Angeles Area, Orange County und San Diego County.

Zu den wesentlichen Inkubatoren, Akzeleratoren, Gründerzentren und Technologieparks zählen: Ventura BioCenter, BioLabs San Diego, JLab San Diego, QB3 University of California, StartX Stanford University, Alexandria Center for Life Science – Stanford Research Park und IndieBio San Francisco.

Im Mai 2020 wurde eine neue Reihe politischer Empfehlungen unter dem Titel "Built with Biology: California's Biostrategy 2020: The Greenprint for Biomanufacturing and Sustainable Supply Chains in a Post-COVID World" für die Business Recovery Task Force des kalifornischen Gouverneurs Gavin Newsom veröffentlicht. Dabei handelt es sich um einen Fünf-Punkte-Plan zum Umdenken und Wiederaufbau der Wirtschaft mit Hilfe der

biobasierten Produktion, welcher eine 50-Jahres-Strategie zur Schaffung einer wohlhabenderen, nachhaltigeren und gerechteren Wirtschaft im Bundesstaat Kalifornien festlegt. Zu den fünf Hauptempfehlungen gehören:

- Die Schaffung einer Initiative "Built with Biology" in Höhe von 900.000 US-Dollar;
- Die Bereitstellung von mehr als 8,5 Mio. US-Dollar für die bessere Ausstattung von Schulen und Universitäten mit Kursen und Laboreinrichtungen zur Vorbereitung auf künftige Arbeitsplätze in der biobasierten Produktion;
- Die Bereitstellung von 100 Mio. US-Dollar (pro Standort) für den Aufbau von fünf „Gelegenheitszonen“ für die biobasierte Produktion, in denen rasch eine Vielzahl biobasierter Produkte hergestellt werden können;
- Die Einführung eines kalifornischen Bio-Preferred Stimulus-Programms nach dem Vorbild des USDA BioPreferred-Programms; und
- die Einrichtung eines Bio-Bridge Matching Investment Fund in Höhe von 100 Mio. US-Dollar für Neugründungen in den Bereichen synthetische Biologie und Bioproduktion.

Die Biocom California ist maßgeblich für den Erfolg der Biotech-Branche in Kalifornien verantwortlich

Erfolgsfaktoren und Best Practices

Zu den wichtigsten Verbänden im Bereich der Biotechnologie zählen die California Biotechnology Foundation, California Life Sciences und die Biocom California.

Jedes Jahr veranstaltet das führende Innovationsnetzwerk SynBioBeta für Innovatoren, Unternehmen und Investoren der synthetischen Biologie den Global Synthetic Biology Summit in Kalifornien, auf dem die bahnbrechenden Entwicklungen der Biologie vorgestellt werden.

In Kalifornien erhalten Unternehmen für Ihre Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen

im gleichen Jahr eine Steuergutschrift, in welchem die Aufwendungen angefallen sind. Die F&E-Ausgaben müssen hierbei nicht aktiviert werden, sondern können direkt im Aufwand verbucht werden. Darüber hinaus hat sich Kalifornien dafür ausgesprochen, die Körperschaftssteuer von 21% beizubehalten. Gewinne, welche von amerikanischen Unternehmen im Ausland generiert werden, müssen nicht mehr erneut besteuert werden.



Vergleich der weißen Biotechnologie im Land Bayern mit den Vergleichstandorten

Für den Vergleich der weißen Biotechnologie im Land Bayern mit den renommiertesten nationalen und internationalen Standorten lassen sich als Fazit für die betrachteten Kriterien nachfolgende Aussagen treffen.

Wissenschaftliche Landschaft

Die wissenschaftlichen Einrichtungen in Europa liegen bzgl. der Publikationen in der Biotechnologie im internationalen Ranking (edurank.org) hinter Kalifornien. Bei den europäischen Vergleichsstandorten liegen Delft bzw. die niederländischen Universitäten vor LMU und TU München. Nordrhein-Westfalen, Hessen und Toulouse haben Plätze dahinter. Nordrhein-Westfalen besitzt jedoch die meisten Universitäten im vorderen Mittelfeld.

Die wissenschaftlichen Institute in Nordrhein-Westfalen zeichnen sich durch viele Verbundprojekte mit der Anwenderindustrie aus.

Der Standort Bayern zeichnet sich insbesondere durch die Ausstattung mit Anlagen zur Entwicklung von Skalierungs- und Produktionsprozessen aus

Technische Ausstattung

Bayern besitzt mit der SynBiofoundry@TUM und der geplanten Demonstrationsanlage im

nationalen Vergleich sehr gute Voraussetzungen für Entwicklung und Skalierung von Produktionsprozessen in der weißen Biotechnologie.

In den Vergleichsstandorten Toulouse, Delft und Kalifornien werden die öffentlich zugänglichen Anlagen bereits genutzt.

Wirtschaftliche Landschaft

Bayern liegt bei der Anzahl der Unternehmen der weißen Biotechnologie, der Anzahl an Beschäftigten und dem Umsatz im nationalen Vergleich ebenso wie Hessen hinter Nordrhein-Westfalen. Im Vergleich zum führenden Standort Kalifornien besteht ein erheblicher Aufholbedarf. Unternehmen aus anderen Branchen wie bspw. Chemie unterstützen an Vergleichsstandorten die Entwicklung in der weißen Biotechnologie durch Anwendungsorientierung und auch durch Finanzierung von Projekten/ Ausgründungen. Die Unternehmen aus den Anwendungsbereichen sind in Bayern nur in geringerem Maße vorhanden.

In der weißen Biotechnologie haben Standorte mit ansässiger Anwenderindustrie einen Vorteil bei der Finanzierung und beim Technologietransfer

Finanzierung

In den Vergleichsstandorten mit Anwenderindustrien erfolgen Finanzierungen zum Teil über Industriekooperationen. Standorte mit mehr Unternehmen aus Anwenderindustrien (bspw. Chemie, Energie) sind deshalb gegenüber dem Land Bayern im Vorteil.

Kalifornien besitzt im Vergleich zum Land Bayern neben den großen Konzernen der Anwendungsindustrie eine gut ausgeprägte Risikokapitalgeberkultur zur Finanzierung der weißen Biotechnologie.

Thematische Ausrichtung

Bayrische Wissenschaftseinrichtungen und Unternehmen arbeiten prinzipiell mit den gleichen Technologien wie die nationalen/ internationalen Vergleichsstandorte.

An (inter-)nationalen Vergleichsstandorten fungieren ansässige Großunternehmen aus anderen Industriezweigen als Ideengeber für Abnehmer/ Anwender der durch die Unternehmen und Forschungseinrichtungen der weißen Biotechnologie entwickelten Technologien.

Fachkräfteangebot

Im nationalen Vergleich ist in Bayern ein sehr gutes Bildungsangebot vorhanden. Dies schafft gute Voraussetzungen für den Zugang zu Fachkräften. Nordrhein-Westfalen besitzt ein vergleichbar gutes Bildungsangebot.

Im internationalen Vergleich können kleine/ junge Biotechunternehmen in Bayern kaum von erfahrenen Führungskräften aus ansässigen Anwendungsindustrien profitieren.

Technologietransfer

In den nationalen Vergleichsstandorten in Nordrhein-Westfalen und Hessen sind Industrieparks vorhanden, in denen etliche Chemie-Unternehmen ansässig sind, die den Transfer befördern.

Im Vergleich zu Bayern zeichnen sich die Vergleichsstandorte durch eine höhere Anzahl an Akzeleratoren/ Inkubatoren/ Technologieparks speziell für die weiße/ industrielle Biotechnologie aus. Toulouse ist wie auch Nordrhein-Westfalen Teil des IBISBA 1.0 – Akzelerator für Innovationen in der industriellen Biotechnologie und synthetischen Biologie.

Politische Unterstützung

In Nordrhein-Westfalen erfolgt die Einbindung der verschiedenen Ressorts aus den Bereichen Landwirtschaft, Energie und Umwelt seit vielen Jahren und es erfolgt die Verknüpfung der Partner über die weiße Biotechnologie hinaus zur Bioökonomie. Auch im Land Bayern ist die Einbindung der weißen Biotechnologie in die Bioökonomie erfolgt.

Mit der Unterstützung der Demonstrationsanlage in Straubing hat sich die Landesregierung für die Unterstützung der industriellen Biotechnologie ausgesprochen. Toulouse und Delft sind hier ähnliche Wege gegangen.

4 TRENDS UND THEMATISCHE POTENZIALE FÜR BAYERN

Der Trendanalyse liegt eine allgemein gültige, im sozioökonomischen Zusammenhang angewendete Begriffsauffassung zugrunde. Als allgemeine Erklärung des Begriffs „Trend“ nennt der Duden:

„Über einen gewissen Zeitraum bereits zu beobachtende, statistisch erfassbare Entwicklung[stendenz]“

Im Zusammenhang mit wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Entwicklungen wird die Auffassung des Trendbegriffs weiter spezifiziert:

- Nach Horx ist ein Trend eine Veränderungsbewegung oder ein Wandlungsprozess.
- Laut Trendreport ergibt sich ein Trend, wenn eine bestimmte Masse von Unternehmen, Personen oder Meinungsführern einer bestimmten Verhaltensweise oder Entwicklung unterliegt.
- Nach einer allgemeinen Definition ist ein Trend eine Veränderung in Märkten und Gesellschaft, die beobachtet werden kann und von der angenommen wird, dass sie sich zumindest in den nächsten paar Jahren fortsetzen wird (Fichter & Ryf, 2018).

Auf Basis dieser Auffassung wurden aus Studien und Befragung von Experten Entwicklungen in der roten und weißen Biotechnologie ermittelt, die von diesen hinsichtlich technologischen Fortschritts und Anwendbarkeit als Trends wahrgenommen werden, wobei die Häufigkeit von Nennungen einfluss.

Entsprechend der Breite des Fachgebietes Biotechnologie wurde eine Vielzahl von Trends genannt. Sie können übergeordneten Innovationsbereichen, diesen zugehörigen konkreteren Anwendungsbereichen und dem Gebiet der Schlüsseltechnologien zugeordnet werden. Die Schlüsseltechnologien finden Einsatz in den Anwendungsbereichen, so dass die Trends in den Anwendungsbereichen mit den technologischen Trends zusammenhängen. Bei den Schlüsseltechnologien lassen sich technologische Trends feststellen, die gleichermaßen für die rote wie auch die weiße Biotechnologie gelten. Diesen Querschnittstechnologien stehen technologische Trends gegenüber, die spezifisch nur für einen der beiden Biotechnologiesektoren angeführt wurden.

4.1 Trends der roten Biotechnologie und thematische Potenziale für Bayern

Trends der roten Biotechnologie aus der Sekundärdatenrecherche

Die Abbildung 32 gibt eine Übersicht über Trends, die Studien für die rote Biotechnologie angeben. Neben dem Befassen mit der Reduktion von vektorübertragenen Infektionskrankheiten infolge der COVID-19-Pandemie und der Optimierung von Medikamentenentwicklung und -bereitstellung durch innovative Verfahren wie miniaturisierte Organnachbildung auf einem Chip, maschinelles Lernen oder Nanopartikel nennen Studien eine Reihe von Anwendungsbereichen des

Innovationsbereichs personalisierte Medizin als Trends der roten Biotechnologie. Zell- und Gentherapien stehen hier in Vordergrund, die für verschiedene medizinische Herausforderungen eingesetzt werden sollen. Dementsprechend werden unter den spezifischen technologischen Trends der roten Biotechnologie das Anpassen und Verändern von DNA/RNA, die Arbeit mit Stamm- und Immunzellen sowie im Zusammenhang mit der Regenerativen Medizin und dem Nachbilden von Organstrukturen (Organoide) der 3D-Druck von Gewebe genannt.



Abbildung 32: Trends der roten Biotechnologie aus der Sekundärdatenrecherche

Trends der roten Biotechnologie aus den Experteninterviews

Auch aus Sicht der befragten Experten, die die Abbildung 33 wiedergibt, bildet den Schwerpunkt eines breiten Spektrums von Trends in der roten Biotechnologie die personalisierte Medizin mit Zell-/ Gen- und Immuntherapien als neue therapeutische Modalitäten sowie mit personalisierter Diagnostik. Dieser Schwerpunkt trägt zum ebenfalls wahrgenommenen Trend der Bearbeitung von Indikationen mit hohem „Medical need“ wie Krebs, neurologische Erkrankungen, Diabetes und Auto-Immunerkrankungen bei.

Unter dem Einfluss der COVID-19-Pandemie ist laut der befragten Experten nicht nur der Trend zum Befassen mit viralen Infektionen, sondern auch ein Trend zur Bearbeitung von Long-COVID-Erkrankungen entstanden.

Unter den technologischen Trends betonten die Experten den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI), maschinellem Lernen und der Digitalisierung allgemein. Diese Trends machen sich unter anderem in der Diagnostik und der Wirkstoffentdeckung (Drug Discovery) bemerkbar.

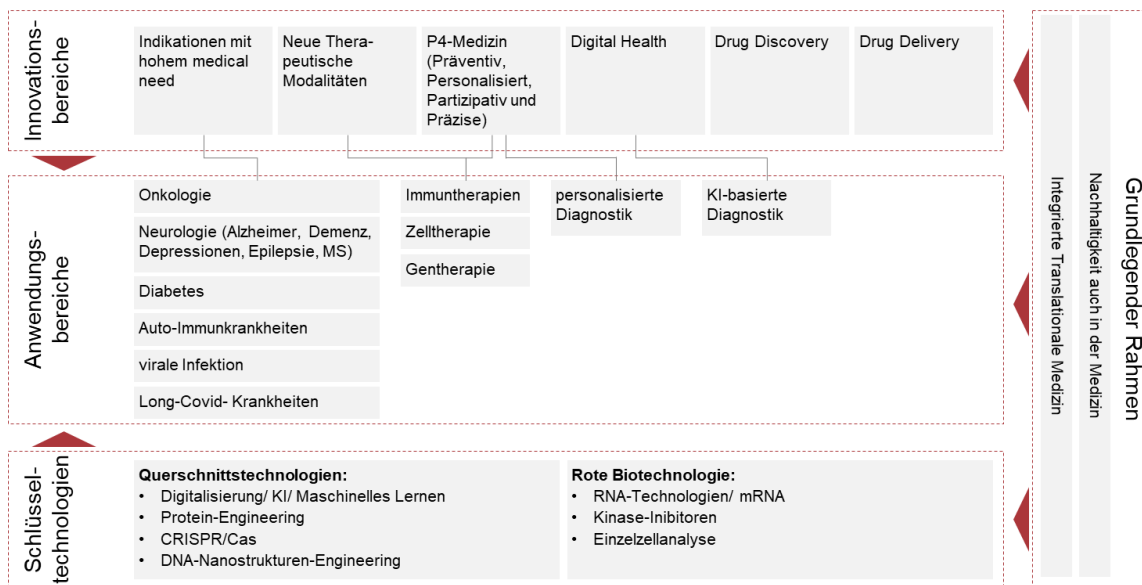


Abbildung 33: Trends der roten Biotechnologie aus den Interviews

Die Ergebnisse der Studienauswertung und der Expertenbefragung bestätigen sich gegenseitig. Aus zusammenfassender Betrachtung lassen sich folgende Haupttrends der roten Biotechnologie benennen:

- Verfolgung von Lösungen zur Behandlung von schlecht oder nicht heilbaren Volkskrankheiten
- Entwicklung von Therapien unter Einsatz bzw. Veränderung von Zellen/Genen
- Personalisierte Medizin
- Verknüpfung von Biotechnologie und Digitalisierung/KI

Zusätzlich gewinnen der Expertenbefragung zufolge die translationale Medizin, aber auch Nachhaltigkeit im medizinischen Bereich an Bedeutung als Rahmen für die rote Biotechnologie. Die translationale Medizin ist darauf ausgerichtet, dass Erkenntnisse aus der medizinischen Forschung möglichst schnell den Patienten erreichen und in die Regelversorgung überführt werden. Gleichzeitig sollen umgekehrt Informationen aus der Versorgung in die Forschung gelangen, so dass orientiert an Behandlungs- und Patientenbedarfen geforscht und entwickelt wird. Die Anforderungen und Vorgehensweisen der Translation beeinflussen auch die rote Biotechnologie.

Die Notwendigkeit der Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeit erreicht den medizinischen Bereich vor dem Hintergrund, dass im Forschungs- und Versorgungsbetrieb Hygiene und Sterilität, aber auch Geräteinsatz einen hohen Verbrauch an Einwegmaterialien, Energie und Wasser mit sich bringen. Dies betrifft auch die rote Biotechnologie. Veränderungen hin zur Ressourcenschonung und Kreislaufwirtschaft werden unumgänglich sein. Für deren Umsetzung kann die weiße Biotechnologie mit biobasierten Materialien und Verfahren Unterstützung leisten, so dass hier ein Anknüpfungspunkt zur Zusammenarbeit beider Biotechnologiesektoren besteht.

Potenziale für Bayern in der roten Biotechnologie

Für Bayern ergeben sich aus den wahrgenommenen Trends insbesondere in denjenigen Themengebieten Potenziale, in denen zum einen aus gesellschaftlicher Sicht ein spezieller Bedarf für Lösungen von Herausforderungen besteht und zum anderen bereits Bearbeitungsansätze in Bayern vorhanden sind. Hinsichtlich der Bearbeitung von Trends ist festzustellen, dass sich die bayerische Forschungslandschaft den genannten aktuellen Trends der roten und der weißen Biotechnologie widmet, wenn auch mit unterschiedlicher Sichtbarkeit.

An einer Reihe von bayerischen Forschungseinrichtungen sind in verschiedenen Trend-

themen Aktivitäten wahrzunehmen, beispielsweise für den Haupttrend personalisierte Medizin. Auch das zugehörige Trendthema Zell- und Gentherapie wird an mehreren wissenschaftlichen Einrichtungen in Bayern behandelt.

Angesichts der bayerischen Aktivitäten in diesem Haupttrend und der Tatsache, dass sich die personalisierte Medizin noch kaum in der Umsetzung in der Regelversorgung befindet, bietet sich für Bayern das Potenzial, einen Schwerpunkt in der Translation für die personalisierte Medizin zu setzen, um die rote Biotechnologie im Land auszubauen.

Translation für die personalisierte Medizin

Für eine verbesserte Gesundheitsversorgung ist die zügige, bedarfsgerechte Bereitstellung von medizinischen Lösungen erforderlich. Dies ist das Ziel der medizinischen Translation. Sie umfasst Maßnahmen, die die Über-

führung von medizinischen Forschungsergebnissen in die Anwendung zum Nutzen des Patienten beschleunigen und dafür sorgen, dass Bedarfe und Erfahrungen von Patienten und versorgenden Einrichtungen in der Forschung berücksichtigt werden. Aufgrund der Neuartigkeit von Anwendungen und Geschäftsmodellen der personalisierten Medizin in der Versorgungspraxis ist ein Translationsfokus auf die personalisierte Medizin zu setzen hilfreich.

Neben der Forschung zu Zell-/Gentherapien und anderen personalisierten Lösungen ist auch die translationale Forschung in einzelnen Instituten in Bayern bereits vertreten. Das Thema Translation für die personalisierte Medizin schließt darüber hinaus mehrere weitere Trends ein, darunter Indikationstrends, neue therapeutische Modalitäten, Multi-Omics und Anwendung von KI.

Zur Nutzung des Potenzials sollten die in Bayern existierenden Aktivitäten zur personalisierten Medizin und zur Translation erfasst und strategisch strukturiert werden. Nach Identifikation der bestehenden Translationshemmnisse ist ein Konzept zur Unterstützung der Translation für die personalisierte Medizin zu entwickeln, von dem die rote Biotechnologie in Bayern profitiert.

4.2 Trends der weißen Biotechnologie und thematische Potenziale für Bayern

Trends der weißen Biotechnologie aus der Sekundärdatenrecherche

Trends der weißen Biotechnologie umfassen nach Studien Innovations- und Anwendungsbereiche für Umweltentlastung, neuartige Rohstoffquellen und biobasierte Produkte (siehe Abbildung 34). Neben der Behebung von Umweltschäden durch Schadstoffaufnahme in Biomasse oder biologischen Abbau wird intensiv die Vermeidung von Umweltbelastungen verfolgt. Dem entsprechen in Studien genannte Trends auf der Ausgangsstoff-, Verfahrens- und Produktebene. Bei den neuartigen Rohstoffquellen stehen Abfall, Neben- und Reststoffe im Fokus, außerdem die Bindung von CO₂. Produktseitig werden u.a. CO₂- und biobasierte Chemikalien, Werkstoffe wie biologisch abbaubare Kunststoffe und biologisch hergestellter Zement,

nachhaltige Textilien, synthetisches Leder und neue Verpackungsmaterialien als Trends aufgeführt. Mit Blick auf die Lebens- und Futtermittelindustrie als Zielbranche der industriellen Biotechnologie stellen Studien Trends zur Nutzung von Algen, Pilzen und Insekten als alternative Proteinquellen fest.

Auf der Verfahrensebene ist die Ermöglichung der biobasierten Produktion im industriellen Maßstab ein wesentlicher Trend. Dies betrifft auch die Herstellung von Biokraftstoffen.

Als ein wichtiger Trend, dem die o.g. Entwicklungen zugrunde liegen, werden im technologischen Bereich das Design und Engineering von Biomolekülen bzw. die synthetische Biologie genannt.

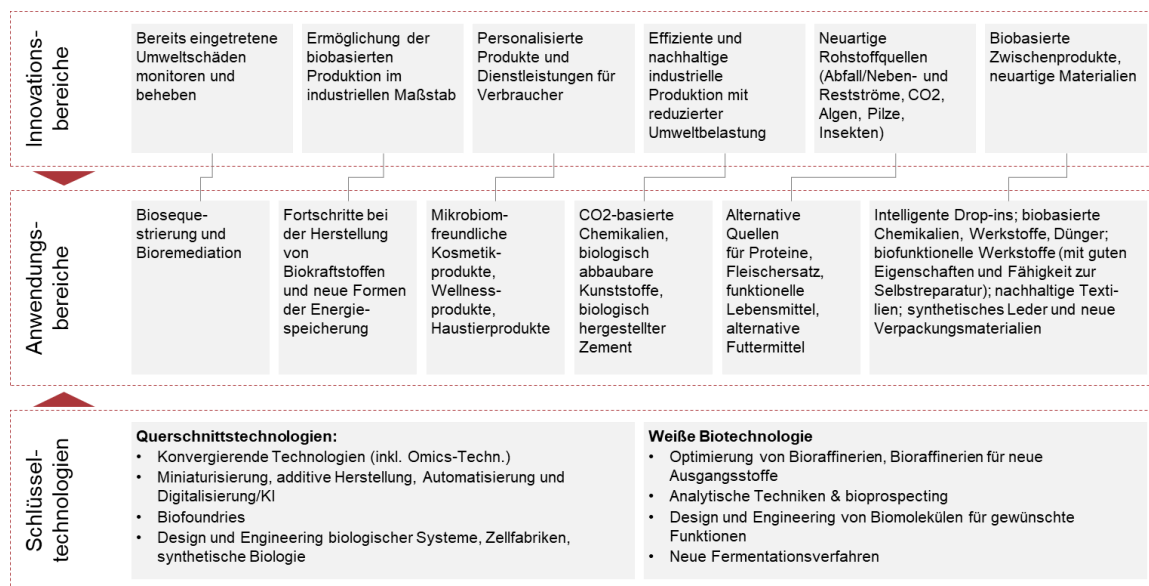


Abbildung 34: Trends der weißen Biotechnologie aus der Sekundärdatenrecherche

Trends der weißen Biotechnologie aus den Experteninterviews

Die befragten Experten heben als Trends in der weißen Biotechnologie die Nutzung von Rest-/Abfallstoffen und CO₂ und der synthetischen Biologie für nachhaltige Produkte/ Verfahren hervor. Das Gesamtbild der Trends aus Wahrnehmung der Experten zeigt die Abbildung 35.

Für den Trend der Biologisierung der chemischen Industrie werden die Produktion chemischer Grundstoffe und damit zusammenhängend die Herstellung von biobasierten Kunststoffen als Anwendungsbereiche genannt. Das Gebiet der Kunststoffe wird auch im Rahmen des Ausbaus der Kreislaufwirtschaft als relevant für die weiße Biotechnologie angesehen. Als Trend führen die Experten die biotechnologische Aufbereitung von Kunststoffen wie z.B. das biotechnologische

Recycling von PET als Betätigungsfeld der weißen Biotechnologie an.

Im Bereich der nachhaltigen Materialien finden seitens der Experten ebenfalls Proteine aus alternativen Quellen bzw. Herstellungsprozessen Erwähnung, aber auch die Entwicklung von Aromastoffen. Vor dem Hintergrund der Abkehr von fossiler zu erneuerbarer Energie spielt gemäß den befragten Experten außerdem das Befassen mit der Erzeugung von Biokraftstoffen (insbesondere Flugzeugtreibstoffe) und von Wasserstoff mittels biotechnologischer Verfahren eine Rolle als Trend in der weißen Biotechnologie.

Bei den neuen, nachhaltigen Produktionsprozessen, die die weiße Biotechnologie verfolgt, sehen die befragten Experten Prozessoptimierungen und „precision fermentation“ (Produktion komplexer organischer Moleküle wie z.B. Milchprotein durch genetisch maßgeschneiderte Mikroorganismen) als Trends. Von den Experten genannte Trends im technologischen Bereich wie Stamm-Design, Enzym-Design und synthetische Biologie als auch KI unterstützen diese Entwicklungen.

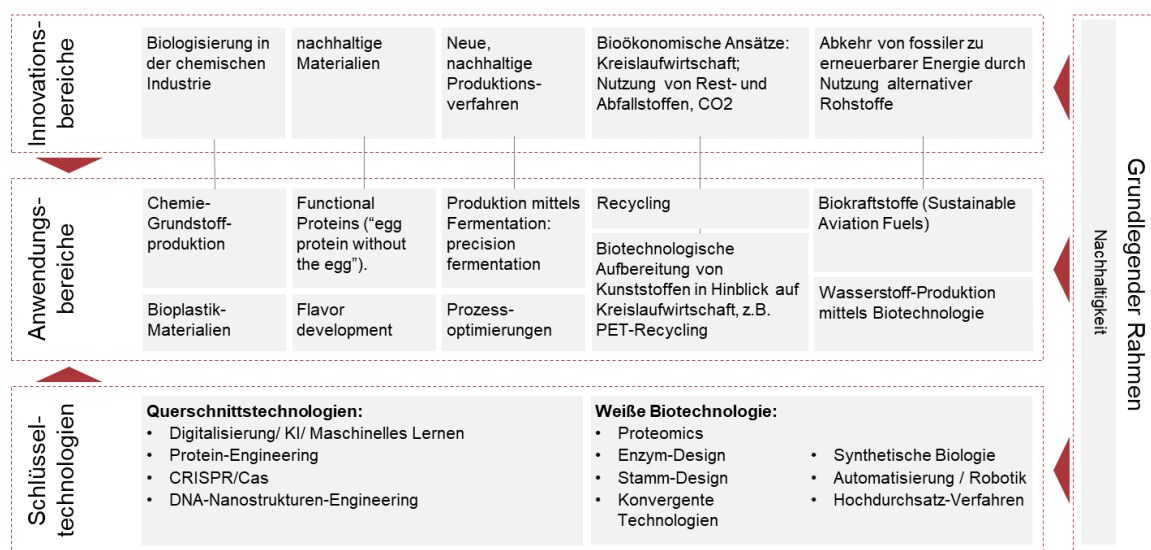


Abbildung 35: Trends der weißen Biotechnologie aus den Interviews

Bei gemeinsamer Betrachtung der Trendnennungen aus Studien und aus der Expertenbefragung lassen sich Übereinstimmungen erkennen. Zusammenfassend können als Haupttrends für die weiße Biotechnologie gelten:

- Biologisierung der chemischen Industrie für eine große Bandbreite von Grundstoffen, Produkten und Prozessen
- Darstellung von nachhaltigen Produktionsverfahren im industriellen Maßstab
- Nutzung von Rest-/Abfall-/Nebenstoffen und CO2 für eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft
- Einsatz synthetischer Biologie

Der allgemeine Trend der Nachhaltigkeit erweitert die Anwendungsfelder der weißen

Biotechnologie und verstärkt ihren Einsatz. Dieser grundlegende Rahmen begünstigt die Entwicklung der weißen Biotechnologie und steigert ihre Bedeutung.

Potenziale für Bayern in der weißen Biotechnologie

Aus der Bearbeitung des breiten Spektrums von Trends in der weißen Biotechnologie durch die bayerische Forschungslandschaft ergeben sich thematische Potenziale infolge sich spürbar verschärfender Herausforderungen im Klimaschutz und der Energieversorgung. Neben dem umfassenden Thema nachhaltige Produktionsprozesse unter Nutzung von Rest-/Abfallstoffen/CO₂ bietet das Thema Wasserstoffproduktion mittels Biotechnologie Potenzial für Bayern.

Wasserstoffproduktion mittels Biotechnologie

Aufgrund der verfolgten Klimaschutzziele und der Energiekrise ist der Bedarf für nachhaltigen Wasserstoff hoch. Mit der bayerischen Wasserstoffstrategie ist das Land bereits aktiv in der Wasserstoffproduktion, auch Forschungstätigkeit zu Biowasserstoff ist in Bayern vorhanden. Um dieses Potenzial zu verfolgen, sollte der Status der biotechnologischen Wasserstoffherstellung in Bayern näher untersucht und die vorhandenen Kompetenzen zusammengeführt werden.

Nachhaltige Produktionsprozesse unter Nutzung von Rest-/Abfallstoffen/CO₂

Das breit gefasste Thema der nachhaltigen Produktionsprozesse fokussiert auf die Nutzung von Rest- und Abfallstoffen sowie CO₂.

Auch hier spielt für das Potenzial des Themas eine maßgebliche Rolle, dass aktuelle Krisen die Nachfrage der Industrie nach ressourcen- und klimaschonenden Verfahren und Materialien steigern. Insbesondere in zentralen Branchen wie der Chemieindustrie (nachhaltige Grundchemikalien) und der Lebensmittelindustrie (Proteinbereitstellung, Reststoffverwertung) sind Herausforderungen zu bewältigen. Hinzukommt die verstärkte Bedeutung von Kreislaufwirtschaft und Recycling, die die Verwertung von Abfall- und Reststoffen in den Mittelpunkt rückt. In Bayern bestehen aufgrund der geplanten frei zugänglichen biotechnologischen Multi-Purpose-Demonstrationsanlage günstige Voraussetzungen für die Erforschung und Entwicklung von Produktionsprozessen mit den genannten Ausgangsstoffen bis zum industriellen Produktionsmaßstab. Das Potenzial in diesem Thema kann genutzt werden, indem die Akteure aus der Forschung und der Industrie gezielt vernetzt und Verbundprojekte initiiert werden.

4.3 Weitere Potenziale für Bayern aus den technologischen Trends der roten und weißen Biotechnologie

Der Bearbeitung der Trends in den roten und weißen Innovations- und Anwendungsbereichen entsprechend werden auch technologische Trends, die Trends in den Innovations- und Anwendungsbereichen stützen, in Bayern verfolgt.

Mit Blick auf ihre übergreifende Bedeutung bieten die Verknüpfung von Biotechnologie und KI als auch ein Ausbau der Aktivitäten im Bereich Biofoundries Potenziale für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der roten und weißen Biotechnologie in Bayern.

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz beschleunigt und verbessert z. B. Prozesse zur Wirkstoffentwicklung oder die Anwendungen diagnostischer Verfahren. Die bayerische Hightech Agenda hat gute Grundlagen für KI in Forschung und Lehre in Bayern geschaffen. Davon ausgehend sollte die Verknüpfung mit der Biotechnologie ausgebaut werden. Konkrete Themen können z.B. sein:

- Modellierung im medizinischen Bereich durch Integration von verschiedenen Omics-Ebenen (Genomics, Proteomics, Metabolomics) und klinischen Daten zu verschiedenen Parametern (multimodale Modellierung)
- Drug discovery mittels Machine Learning
- Modellierung industrieller Prozesse für die weiße Biotechnologie

Künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen spielen auch eine Rolle für Biofoundries. Dies sind Einrichtungen, die die Entwicklung von wirtschaftlich wichtigen biotechnologisch hergestellten Produkten und Organismen erleichtern.

Biofoundries bieten eine integrierte Automatisierungs- und Analyseinfrastruktur der synthetischen Biologie (Design und Engineering von Biomolekülen), die die beschleunigte Entwicklung, Konstruktion und Erprobung von biotechnologischen Produktionsprozessen ermöglicht. Iterative Design-Build-Test-Learn-Zyklen in der synthetischen Biotechnologie ermöglichen es, genetische Designs in großem Maßstab zu testen und künstliche Intelligenz /maschinelles Lernen zur Verbesserung des Designprozesses einzusetzen. Biotechnologische Prozesse, Organismen und Produkte werden auf diese Weise schneller entwickelt. Beispiele für Biofoundries und ihre Leistungsfähigkeit sind:

- Die Edinburgh Genome Foundry kann über 2000 DNA-Assemblierungsreaktionen pro Woche verarbeiten, was dem 20-fachen Durchsatz einer einzelnen Person ohne Automatisierung entspricht.
- Die iBioFAB2 (University of Illinois) kann bis zu 1000 TALEN-Konstrukte pro Tag zu einem Preis von <\$3 pro Stück erstellen, was 0,3 % der Kosten entspricht, die sonst anfallen würden (TALEN = Transcription Activator-Like Effector Nuclease: neu konstruierte Enzyme, die aus verschiedenen funktionalen Einheiten zusammengesetzt wurden und an einer definierten Stelle DNA schneiden können)
- In Zusammenarbeit mit Unternehmen bieten die Londoner DNA-Foundry, die SynCTI-Foundry in Singapur und die Agile BioFoundry des US-DOE einen kostengünstigen Zugang zu Geräten und Fachwissen für die Produktprototypisierung und die kommerzielle Prozessvalidierung.

Verknüpfung von Biotechnologie und Künstlicher Intelligenz (KI)

Die genannten Biofoundries sind Mitglieder der Global Biofoundry Alliance, die 2019 mit den Zielen der Koordination der globalen Biofoundry-Aktivitäten, des Austausches von Erfahrungen und Ressourcen, der Bewältigung gemeinsamer Herausforderungen und unerfüllter wissenschaftlicher und technischer Bedürfnisse sowie der Entwicklung gemeinsamer Biodesign-Richtlinien gegründet wurde. Dieser Zusammenschluss von öffentlich finanzierten Biofoundries weltweit umfasst 33 Mitglieder, darunter aus Deutschland CompuGene/ TU Darmstadt, LARA/ Universität Greifswald und SynBiofoundry@TUM. Die Nutzung dieser Einrichtung an der Technischen Universität München sollte für die rote und weiße Biotechnologie ausgebaut werden.

5 HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Auf Basis der Ist-Analyse einschließlich Expertengespräche und den Benchmark Best Practices wurde eine SWOT-Analyse durchgeführt. Die SWOT-Analyse ist nicht Teil der Veröffentlichung. Hieraus wurden verschiedene Bedarfe und Handlungsfelder für Bayern abgeleitet, um die Leistungsfähigkeit der

bayerischen Biotechnologie weiter zu stärken. Es wurden vier Handlungsfelder identifiziert, welche sich im Rahmen der Analyse als besonders bedeutsam herausgestellt haben. Diese vier nachfolgend beschriebenen Handlungsfelder sind:



Stärkung des Technologie- und Wissenstransfers



Datennutzung und Themenfokus Künstliche Intelligenz (KI)



Verbesserung der Infrastruktur



Initiierung weiterer Finanzierungsmöglichkeiten

Für diese Handlungsfelder werden Maßnahmen empfohlen, welche im Folgenden aufgeführt werden. Die beschriebenen Handlungsempfehlungen fokussieren sich sowohl auf

die medizinische (rote) als auch auf die industrielle (weiße) Biotechnologie.

5.1 Stärkung des Technologie- und Wissenstransfers

Unter dem Stichwort Transfer wird die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in marktfähige Produkte verstanden. Die Optimierung des Transfer-Prozesses, in dem die Anwender an der Ideenfindung mitwirken, führt zu anwenderorientierten Produkten, die eine spätere Vermarktung erleichtern bzw. die in die medizinische Regelversorgung gelangen. In der roten Biotechnologie wird in diesem Zusammenhang auch von der Translation gesprochen. Der Transfer-Prozess benötigt an vielen Schnittstellen Unterstützung und bedingt ein Ineinandergreifen verschiedenster Strukturen und Akteure, um reibungslos ablaufen zu können. Die Optimierungspotenziale, um den Transferprozess zu verbessern, liegen im Ausbau der interdisziplinären Zusammenarbeit, in einer Veränderung des Mindsets der Akteure, sowie in Fortschritten bei den regulatorischen Rahmenbedingungen, wie in den folgenden Handlungsfeldern beschrieben.



Stärkung der interdisziplinären Zusammenarbeit

Die bayerischen „Biotech-Standorte“ weisen bereits eine Fokussierung auf verschiedene biotechnologische Schwerpunkte auf (bspw. technologisch, indikationsbezogen). Diese Fokussierung sollte v.a. für die akademische Forschung an den jeweiligen Standorten weiter herausgearbeitet werden (Profilbildung). So kann im Nachgang die überregionale themenspezifische Forschung über Standorte hinweg sowie die regionale interdisziplinäre Verknüpfung intensiviert werden. Vor allem die Anwender sind frühzeitig in die interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb des Technologietransfers einzubinden; das heißt bestenfalls im gesamten Prozess von der Idee über Forschung und Entwicklung bis hin zum Produkt. Insbesondere in der weißen Biotechnologie steigert die Einbindung langfristig die Nachfrage nach biotechnologischen Lösungen, deren Implementierung am Standort und die Ansiedlung der Anwenderindustrie.

Durch die Bildung von größeren Konsortien aus Entwicklern und Anwendern v.a. in der weißen Biotechnologie wird Unternehmen der Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen/ Kooperationen mit Instituten ermöglicht.

Die Vernetzung der Akteure der weißen Biotechnologie mit Akteuren aus dem Maschinen-/ Anlagenbau, der Lebensmittel-, chemischen und anderen Industrien sowie Erzeugern/ Rohstofflieferanten über Kommunikationsplattformen unterstützt die anwendungsorientierte Entwicklung. Die Ausgestaltung einschließlich des Betriebs einer solchen Plattform ist mit den beteiligten Akteuren und Unterstützern des Clusters zu diskutieren.



Förderung des Transfer-Mindsets in der akademischen Welt zur Stärkung der anwendungsorientierten Forschung und Produktentwicklung

Die vorhandene exzellente Forschung an wissenschaftlichen Einrichtungen in Bayern hat Potenzial, die Anwendung von Innovationen und ggf. die Anzahl an Ausgründungen weiter zu erhöhen. Dieser „Verwertungsgedanke“ ggf. in Form der Ausgründung muss aber bereits in der Forschung implementiert werden. Damit dies geschieht, muss ein entsprechendes Mindset bei Forschern und in der akademischen Welt gefördert und gefordert werden. Es mangelt im Allgemeinen nicht nur an Wissen zu Ausgründung, sondern es sind auch die Universitäts- und Hochschulstrukturen auf eine wissenschaftliche Laufbahn ausgerichtet. So wird beispielsweise durch die leistungsorientierte Mittelvergabe (LOM) ein frühes Publizieren angeregt, was eine spätere Patentierung unmöglich macht. Auch werden Forschungsprojekte im Allgemeinen zu wenig hinsichtlich Bedarf/ Anwendung evaluiert und finden deshalb später oftmals keinen Marktzugang.

Die verschiedenen Aktivitäten zur Förderung des Transfer-Mindsets lassen sich miteinander verzahnen. In der Innovationsstrategie „Innovationsland Bayern“ sind bereits etliche Instrumente für den Technologietransfer aufgeführt. Ergänzend werden folgende Maßnahmen angeregt:

Um transferrelevantes Wissen in die akademische Welt zu transportieren, müssen die Inhalte bspw. zur Wirkstoffentwicklung bereits in der Lehre verankert werden. In der roten Biotechnologie umfasst dies Elemente zur Patentierung, zu klinischen Studien, zur Zertifizierung, Zulassung, Erstattung und Ausgründung. Auch das Entrepreneurship insgesamt kann bereits verstärkt in der Lehre

angeregt werden, bspw. durch Angebote zu Projektmanagement, Unternehmensführung und Innovationsmanagement.

Für anwendungsorientierte Innovationsumsetzung der Wissenschaft kann ein Unterstützungsprogramm entwickelt und implementiert werden. Dies sollte Mentoring, Coaching und Training beinhalten und die Akademiker begleiten. Ein vergleichbares Programm ist mit dem „SPARK-Programm“ am Berlin Institute of Health (BIH) zu finden. Projektideen und -wünsche können außerdem zunächst von Wissenschaftler-Gruppen und Industrievertretern gemeinsam diskutiert werden. Dies kann im Rahmen von regelmäßig durchgeführten „Challenge Workshops“ erfolgen, um den Austausch zu fördern, Projekt­sponsoring zu gewinnen und Ideen unter Einbringung der verschiedenen Perspektiven weiterzuentwickeln und zu hinterfragen.

Für mehr Klarheit und Transparenz ist zu empfehlen, eine einheitliche Verfahrensrichtlinie für Universitäten zur Auslegung des Arbeitnehmererfindergesetzes zu verabschieden. Hintergrund ist die teilweise Überlassungsverpflichtung von Patenten, die von einigen Universitäten vorgeschrieben wird. Diese Patente werden dann nicht weiterverfolgt und die Verwertungen damit unterlassen.



Optimierung der regulatorischen Rahmenbedingungen

Regulatorische Rahmenbedingungen sind zwar nur bedingt durch den Freistaat Bayern beeinflussbar, teilweise ist aber eine Mitgestaltung der Vorgaben möglich. Liegen die Zuständigkeiten für die regulatorischen Rahmenbedingungen beim Bund oder der EU, wird empfohlen, verstärkt proaktiv mit Berlin und Brüssel beispielsweise hinsichtlich Zulassungserfordernissen, Gesundheitsdaten (s. 6.2), Ethikfragen und Beihilferecht zusammen zu arbeiten.

Im Rahmen des Bayerischen Pharmagipfels wurde bereits eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe Klinische Forschung aus Vertretern der Pharmaindustrie, CRO und den beteiligten Ressorts der Bayerischen Staatsregierung Wirtschaft, Gesundheit und Wissenschaft etabliert. Diese hat im März 2023 ein Positionspapier veröffentlicht, das neben den auch in dieser vorliegenden Studie aufgezeigten Problemfeldern umfassende konkrete Lösungsansätze aufzeigt.

Daneben hat die Corona-Pandemie gezeigt, dass es Beschleuniger im Zulassungsverfahren gibt, die auf Übernahme in die Regelzulassung geprüft und diskutiert werden können.

Weiterhin sind Bayerische Beihilfe-Experten bereits involviert, den regulatorischen Rahmen hinsichtlich Fördermöglichkeiten mitzugestalten, zu vereinfachen und zu verbessern.

5.2 Datennutzung und Themenfokus KI

Die Nutzung von Daten ist die Grundlage, auf die die Technologie der Künstlichen Intelligenz angewendet wird.



Schaffen von Nutzungsmöglichkeiten von Gesundheitsdaten

Die Nutzung von Gesundheitsdaten ist für den gesamten Gesundheitssektor relevant. Unter anderem können diese Daten genutzt werden, um biotechnologische Lösungen für medizinische Fragestellungen zu entwickeln. Für die übergreifende Nutzung von Gesundheitsdaten für Forschungszwecke gibt es bereits verschiedene Ansätze, bspw. den Vorschlag eines deutschen Gesundheitsdatennutzungsgesetzes als Ergänzung für unsere Datenschutzgrundverordnung. Ein zentraler anonymisierter Pool an Daten (nach Möglichkeit auf Bundesebene) bietet die Möglichkeit zur Nutzung der Gesundheitsdaten sowie zur spezifischen Erforschung spezieller Krankheitsbilder. Der Aufbau einer anonymisierten deutschlandweiten Verknüpfung von Forschungs- (bspw. Gendatenbanken) und Gesundheitsdaten (organisatorisch, datenschutzrechtlich, technisch) sollte weiter unterstützt werden. Perspektivisch sollte dies auch EU-weit im Rahmen des Europäischen Raums für Gesundheitsdaten (EHDS) umgesetzt werden. Entsprechende politische Unterstützung in Berlin und Brüssel sollte hier gegeben werden. Die Nutzung von Gesundheitsdaten ist ein sehr komplexes Thema, welches den Rahmen dieser Studie überschreitet.



Themenfokus Künstliche Intelligenz

Künstliche Intelligenz (KI) ist eine der relevanten Trendtechnologien, an deren Reife insgesamt weitergearbeitet und geforscht wird. Künstliche Intelligenz sowie maschinelles Lernen ermöglicht vielfältige und effizientere Datenanalysen und einen beschleunigten Entwicklungsprozess. KI kommt bei industriellen Biotechnologieprozessen noch deutlich weniger zur Anwendung als in Entwicklungsprozessen der medizinischen Biotechnologie.

In der Medikamentenentwicklung unterstützt KI durch die Auswertung und Bearbeitung umfassender Datensätze und Modellierung von Prozessen sowohl in der frühen Suche nach Zielstrukturen und neuen Wirkstoffkandidaten als auch bei der sorgfältigen Analyse und Prüfung der Wirksamkeit bis zur Medikamentenherstellung. Die verfügbaren KI-Lösungen werden in der roten Biotechnologie bereits eingesetzt. Es wird empfohlen, die bisher durch die High-Tech-Agenda entwickelten KI-Kompetenzen (KI-Forschung) und Verknüpfungen mit der Medizin/ Gesundheitswirtschaft weiterzuentwickeln und auszubauen. Die Integration bzw. der Ausbau des Angebots von Kursen zur Künstlichen Intelligenz im Medizin-Studium würde frühzeitig in der medizinischen Ausbildung das Verständnis von zukünftigen Klinikern für die Nutzung von KI unter Einbindung biotechnologischer Daten schaffen.

In der weißen Biotechnologie besteht noch ein Bedarf zum Ausbau der bisherigen Vernetzung mit den in Bayern vorhandenen KI-Kompetenzen, zum Beispiel für die Modellierung von Entwicklungsprozessen in der Biotechnologie. Dies gilt auch beim Ausbau von Biofoundries, (siehe unter 1.3).

5.3 Verbesserung der Infrastruktur



Auf-/Ausbau der Biofoundries

Durch Biofoundries soll die schnelle Entwicklung und Optimierung biotechnologischer Produktionsprozesse für Wissenschaft und Industrie ermöglicht werden. Es erlaubt Wissenschaftlern, synthetische Biologie und ausgerichtete Experimente im Hochdurchsatzmaßstab durchzuführen. Dadurch wird ein Lösungsraum, der für ein bestimmtes Problem oder eine Frage untersucht werden kann, massiv erweitert.

Insgesamt wird der Aufbau und Ausbau von sogenannten Biofoundries empfohlen. Die SynBiofoundry@TUM Anlage in Straubing wird derzeit für die weiße Biotechnologie etabliert. Die Anlage wäre aber gleichfalls für die rote Biotechnologie einsetzbar und könnte entsprechend ausgebaut und dadurch Synergien genutzt werden. Auch hier ist es essenziell, dass über den rein wissenschaftlichen Fokus hinausgedacht und agiert wird. Die grundlegende Zielsetzung sollte es sein, in hohem Maße Gründungsaktivitäten zu forcieren. Unabhängig davon wird auch eine starke Einbindung von etablierten Industrievertretern als zielführend angesehen.



Verbesserung der Infrastruktur für Start-ups

Um den Start-ups in Bayern entsprechende Entwicklungsflächen und Raum anzubieten und sie gleichzeitig zu unterstützen, wird der weitere Ausbau des Angebots von Akzeleratoren angeregt. Außerdem ist darüber hinaus

der Ausbau des Angebots von Flächen für (Aus-)Gründungen und Unternehmenswachstum (Labor-/ Gewerbefläche) relevant, um die bereits ansässigen Start-ups in der Region zu halten und zusätzlich die Standortattraktivität für Neuansiedlungen von Start-ups in Bayern zu verstärken.

Um die Überführung von wissenschaftlichen Ergebnissen in die Anwendung in Start-ups zu unterstützen, wird der Ausbau und die Nutzungsmöglichkeiten universitärer und außeruniversitärer Core Facilities (bspw. als Profitcenter mit fachkompetenter Betreuung der Technologieplattform) empfohlen. Dies kann Tierhäuser zur Bereitstellung erforderlicher Tiermodelle, die für die biomedizinische Forschung und spätere Zulassung in der roten Biotechnologie zwingend erforderlich sind, einschließen. Da (zumindest derzeit) nicht alle Studien auf der Basis von Zellen durchgeführt werden können, ist die Ermöglichung von entsprechenden Tierversuchen ein wichtiges Element in der Forschung und Produktentwicklung der roten Biotechnologie. Möglichkeiten zur Umsetzung müssen tiefergehend mit verschiedenen Stakeholdern und Entscheidern analysiert werden. Darüber hinaus muss das Material für präklinische und klinische Studien und Entwicklung der Genetik bereitgestellt werden. Hierzu wäre zunächst eine Bedarfsanalyse zum Aufbau einer GMP-Scale up- und Pilotanlage für z.B. monoklonale Antikörper oder zur Bereitstellung vorhandener Anlagen für diese Zwecke durchzuführen. Neben Investitionen für den Bau einer GMP-Anlage wären dann Investitionen in die Erstausrüstung der Anlage notwendig. Hierzu zählen u.a. Abfüllanlagen (Vial & Spritze), Bioreaktoren, Lyophilisator sowie weitere medizinische Geräte.

5.4 Initiierung weiterer Finanzierungsmöglichkeiten

Je nach Phase der Entwicklung/ Vermarktung und je nach Nutzungsmöglichkeit kommen verschiedene Finanzierungsmöglichkeiten in Betracht. Die hier vorgestellten Maßnahmen ergänzen das bestehende Angebot und können Lücken für die Finanzierungsmöglichkeiten in der Biotechnologie schließen.



Gestaltung neuer Wege zur Finanzierung

Ein Weg, die Privatwirtschaft in die Finanzierung der Biotechnologie einzubinden, ist die Bildung von Stiftungen. Hier wäre Unterstützung bei der Gestaltung und Implementierung von am medizinischen Nutzen ausgerichteten (indikationsbezogenen) privatwirtschaftlichen Stiftungen (wie bspw. Bill Gates Stiftung oder Pharmastiftungen in Dänemark) sowie Gründungsinisierungen von Stiftungen für Anwendungsfelder der weißen Biotechnologie gefragt, um die Biotechnologie im privatwirtschaftlichen Umfeld weiterzuentwickeln.

Außerdem könnte der Aufbau einer Börse zum Handeln von Kleinanteilen, vor allem für Wachstum und Kommerzialisierung, geprüft werden. Als Vorbild könnte der vergleichbare Nasdaq First North Growth Market dienen.



Investoren Netzwerk fokussieren

Das Investoren-Netzwerk „BayStartUp“ kann genutzt oder dahingehend ausgebaut werden, ein Netzwerk an Investoren spezifisch für die Biotechnologie zu schaffen. Die Fokussierung auf die Biotechnologie ist aus Investoren-Sicht so differenziert anzusteuern, da hier der Return on Invest später als in anderen Branchen erfolgt und damit die Biotechnologie weniger attraktiv für Investoren im Wettbewerb mit anderen Branchen ist. Eine gezielte Förderung wird daher empfohlen, um den Engpass in der Leistungskategorie Finanzierung über Venture-Capital-Gelder zu lösen. Ein ähnliches Modell, in welchem junge Unternehmen in einem vertraulichen Investorenzirkel (Privatinvestoren, Förderbanken, VC- und PE-Investoren) ihre Geschäftsmodelle vorstellen konnten, war in Nordrhein-Westfalen mit dem von BioNRW initiierten und betriebenen Business Angel Netzwerk erfolgreich. Durch vierteljährlichen Pitch-Veranstaltungen des Netzwerks konnten bereits mehr als 100 Start-up Gründer sowie KMUs die Möglichkeit einer Geschäftsmodellevaluierung sowie -finanzierung und der umfassenden Vernetzung nutzen.



Prüfung der Förderprogramme

In Bayern existieren bereits diverse Förderprogramme bzw. Zugänge zu Bundesförderungen, die auch für die Biotechnologie genutzt werden können. Allerdings sind diese Programme nicht ausreichend finanziell ausgestattet. Um gezielt Aufrufe für speziell biotechnologische Förderprojekte starten zu können, wird empfohlen hierfür entsprechende Mittel für die bestehenden Programme zur Verfügung zu stellen.

5.5 Kohärenz der Handlungsempfehlungen zur Bayerischen Bioökonomiestrategie und der übergreifenden Innovationsstrategie Bayerns (Innovationsland.Bayern)

Die Biotechnologie, als wesentliches Element der Life Sciences, wird im Rahmen der Innovationsstrategie Bayern als tragende Säule und förderwerte Schlüsseltechnologie beschrieben. Im Rahmen der bayerischen Bioökonomiestrategie zählen zudem viele Ziele und Maßnahmen auf die Förderung der weißen Biotechnologie ein, die als übergreifendes Technologiefeld die biologische Transformation der Produktion voranbringt. Zu beiden Strategien muss hinsichtlich der

Handlungsempfehlungen Kohärenz hergestellt werden.

Dazu zählt beispielsweise, dass die Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung zur Biotechnologie intensiviert werden sollte, um das öffentliche Bewusstsein für deren Potenziale zu schärfen und die Akzeptanz gegenüber biotechnologischen Verfahren zu erhöhen.

LITERATURVERZEICHNIS

austria wirtschaftsservice (2021): aws Preseed & aws Seedfinancing

austria wirtschaftsservice: wings4innovation (Stand: 16.01.2023) <https://www.aws.at/wings4innovation/>

Baden-Württemberg Ministerium für Wirtschaft, Forschung und Kunst (2018): Bekanntmachung von Richtlinien zur Förderaktivität „Ideenwettbewerb Biotechnologie – Von der Natur lernen“

Bayerische Staatskanzlei (o.D.): High-Tech-Offensive Bayern: Bilanz und Perspektiven

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (Stand: 24.10.2022) <https://www.tfz.bayern.de>

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz: Projektverbund Baybiotech: Ressourcenschonende Biotechnologie in Bayern (Stand: 09.11.2022) <https://www.stmuv.bayern.de>

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (2022): Leitfaden für die Technologieförderung in Bayern

Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst: Studieren in Bayern: Studiengänge (Stand: 25.10.2022) <https://www.studieren-in-bayern.de>

Bayerisches Zentrum für Biomolekulare Massenspektrometrie: About us (Stand: 09.11.2022) <https://www.baybioms.tum.de>

BioCampus Straubing GmbH: Wer wir sind (Stand: 16.11.2022) <https://www.hafen-straubing-gmbh>

Biocom California (2022): Federal Public Policy Priorities 2022

Biocom California (2022): Life Science Economic Impact Report 2022

Biocom California, California Life Sciences (2021): Life Science Workforce Trends Report California

Biocom California (2021): California Economic Impact Report Data Book 2021

Biocom California (2020): Policy State Priorities 2020

BioEco: Graduate School Biotechnology Building Bio-Based Economy (Stand: 03.11.2022) <https://bioeco.univ-toulouse.fr>

BioM Biotech Cluster Development GmbH: BioM – Biotechnologie Cluster Management für München & Bayern (Stand: 14.11.2022) <https://www.bio-m.org>

BioM Biotech Cluster Development GmbH: C-NatM aus München gewinnt Cluster4Future zur Entwicklung neuer Nukleinsäure-basierter Therapien – die Leiter im Interview (Stand: 08.11.2022) <https://www.bio-m.org>

BioM Biotech Cluster Development GmbH: Create the future of medicine: Mit dem m4 Award zum Spin-Off (Stand: 15.11.2022) <https://www.m4-award.org>

BioM Biotech Cluster Development GmbH: Martinsried bekommt Start-up-Inkubator Munich Accelerator Life Sciences & Medicine (MAxL): Wirtschaftsministerium fördert Infrastrukturprojekt unter Leitung von BioM mit 8,5 Mio. Euro (Stand: 09.01.2023) <https://www.bio-m.org>

BiomarCare: The Cooperative Health Research in the Region of Augsburg (KORA) (Stand: 15.11.2022) <https://www.biomarcare.eu>

BioPark Regensburg GmbH: Über uns (Stand: 14.11.2022) <https://www.biopark-regensburg.de>

BIOPRO (2022): Branchenübersicht Baden-Württemberg

BIOPRO (2020): Gesundheitsindustrie 2020 – Zahlen und Fakten für Baden-Württemberg

BIOPRO (2016): Biotech Guide Baden-Württemberg

BIOPRO: Fünf Millionen Euro für die Parkinson-Forschung: Prof. Birgit Liss an "Wellcome Trust"-Projekt beteiligt Stand (12.04.2022) <https://www.gesundheitsindustrie-bw.de>

Biotech campus delft: About campus (Stand: 02.11.2022) <https://www.biotechcampusdelft.com>

BioTechDelft-Postgraduate Education (2021): Year report 2020

BIO NRW Cluster Biotechnologie Nordrhein-Westfalen (2015): Übersicht über ausgewählte Förderinstrumente für die Life Sciences

Buccaneer Delft: Accelerator (Stand: 02.11.2022) <https://buccaneerdelft.com>

Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (2016): Weiße Biotechnologie – Innovationsanalyse Teil 1

Bundesministerium Bildung, Wissenschaft und Forschung: Zukunftsstrategie Life Sciences und Pharmastandort Österreich (Stand: 16.01.2023) <https://www.bmbwf.gv.at/>

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2017): Innovation durch Biotechnologie

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2022): Bioökonomie in Deutschland

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Boston: Marburg und München gewinnen iGEM (Stand: 03.11.2022) <https://www.biooekonomie.de>

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Clariant: Neues Biotech-Zentrum in Bayern (Stand: 18.11.2022) <https://www.biooekonomie.de>

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Cluster zur Entwicklung neuer Nukleinsäure-basierter Therapien (Stand: 08.11.2022) <https://www.cluster4future.de>

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Deutsche iGEM-Teams stark in Boston (Stand: 03.11.2022) <https://www.biooekonomie.de>

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Deutscher Innovationspreis für zwei Biotech-Unternehmen (Stand: 04.11.2022) <https://www.biooekonomie.de>

Bundesministerium für Bildung und Forschung: iGEM: Team München siegt mit Zell-Tinte (Stand: 03.11.2022) <https://www.biooekonomie.de>

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Innovationspreis für Fraunhofer-Team (Stand: 04.11.2022) <https://www.biooekonomie.de>

Bundesministerium für Bildung und Forschung: iPStemRNA (Stand: 10.11.2022) <https://www.gesundheitsforschung-bmbf.de>

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Straubing bekommt Biotech-Mehrzweckanlage (Stand: 09.11.2022) <https://www.biooekonomie.de>

Bundesministerium für Bildung und Forschung: Wacker und TU München gründen Institut für industrielle Biotechnologie (Stand: 09.11.2022) <https://www.biooekonomie.de>

California Life Science (2021): Sector Report 2021

CBRE (2020): Boston Life Science 2020

Clariant International Ltd: sunliquid® – Gewinnung von biokraftstoff aus stroh mit sunliquid®

Cluster Excellence Denmark: Om os (Stand 21.09.2022) <https://clusterexcellencedenmark.dk>

Copenhagen Capacity: Besteuerung von Unternehmen in Dänemark (Stand: 26.09.2022) <https://de.copcap.com>

Copenhagen Capacity: Invest in Greater Copenhagen (Stand 21.09.2022) <https://www.copcap.com/>

Copenhagen Capacity: Life Science Cluster Medicon Valley (Stand 21.09.2022) <https://de.copcap.com>

Danish Cancer Society: Research Center (Stand: 22.09.2022) <https://www.cancer.dk/research/>

Danish Life Science Cluster: Om Danish Life Science Cluster (Stand 21.09.2022) <https://www.danish-lifesciencecluster.dk>

Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse (2021): Innovationskraft Danske klynger for viden og erhverv 2021-2024

DECHEMA (2022): Taking biotech research to the next level

Delft technology partners: Creating history (Stand: 02.11.2022) <https://delfttechnologypartners.nl>

Deutsche Forschungsgemeinschaft (2018): Förderatlas 2018: Kennzahlen zu öffentlichen finanzierten Forschung in Deutschland

Deutsche Forschungsgemeinschaft (2021): Förderatlas 2021: Kennzahlen zu öffentlichen finanzierten Forschung in Deutschland

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Prof. Dr. Brenda Schulman – Gottfried Wilhelm Leibniz-Preisträger 2019 (Stand: 01.11.2022) <https://www.dfg.de>

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Prof. Dr. Fabian Theis – Gottfried Wilhelm Leibniz-Preisträger 2023 (Stand: 01.11.2022) <https://www.dfg.de>

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2012 (Stand: 01.11.2022) <https://www.dfg.de>

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2015 (Stand: 01.11.2022) <https://www.dfg.de>

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2017 (Stand: 01.11.2022) <https://www.dfg.de>

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2018 (Stand: 01.11.2022) <https://www.dfg.de>

Deutsche Forschungsgemeinschaft: Prof. Dr. Jürgen Ruland – Gottfried Wilhelm Leibniz-Preisträger 2021 (Stand: 01.11.2022) <https://www.dfg.de>

Dietz, T., Rubio, K., Börner, J. (2020): Designing Sustainability Governance for the Bio- economy – a Global Expert Survey. International Advisory Council on Global Bioeconomy

DigiMed Bayern: Die Digitalisierung der Medizin schreitet voran: Holetschek verlängert Leuchtturmprojekt „DigiMed Bayern – für die Medizin der Zukunft“ (Stand: 10.11.2022) <https://www.digimed-bayern.de>

DSM: DSM opens new biotechnology center in Delft, the Netherlands (Stand: 02.11.2022) <https://www.dsm.com>

DTU Science Park: Who we are (Stand: 23.09.2022) <https://dtusciencepark.com>

Duden: Trends (Stand: 04.10.2022) <https://www.duden.de>

Dutch Research Council: Venture Challenge (Stand: 02.11.2022) <https://www.nwo.nl>

Euraxess researchers in motion: Taxation Sweden (Stand 26.09.2022) <https://www.euraxess.se>

European Commission: Toulouse White Biotechnology (Stand: 03.11.2022) <https://ati.ec.europa.eu>

European Spallation Source ERIC (Stand: 23.09.2022) <https://europeanspallationsource.se/>

Evotec: Campus Curie (Stand: 03.11.2022) <https://www.evotec.com>

FH Campus Wien: Molekulare Biotechnologie (Stand: 04.10.2022) <https://www.fh-campus-wien.ac.at>

Fichter, C., Ryf, S. (2018): Trends und Trendforschung

Fördergesellschaft IZB mbH: Hier entsteht Zukunft (Stand: 10.11.2022) <https://www.izb-online.de>

Fratzl, P., Jacobs, K., Möller, M., Scheibel, T., Sternberg, K. (Hrsg.) (2020): Materials Research: Inspired by Nature – Innovation Potential of Biologically Inspired Materials. acatech DISCUSSION. <https://en.acatech.de/publication/materials-research/>

Fraunhofer: Eröffnung der Fraunhofer-Labore auf dem Campus des Biotechnologie-Zentrums von Roche in Penzberg (Stand: 07.11.2022) <https://www.fraunhofer.de>

Fraunhofer CBP: IBISBA 1.0 (Stand:03.11.2022) <https://www.cbp.fraunhofer.de>

Fraunhofer ISI, BTG, ICON (2021): Life and biological sciences and technologies as engines for bio-based innovation.

Fraunhofer ITMP: Aktuelles (Stand: 14.10.2022) <https://www.itmp.fraunhofer.de>

Fraunhofer IVV: Nachhaltig in die Zukunft (Stand: 25.10.2022) <https://www.ivv.fraunhofer.de>

Fraunhofer UMSICHT: Departments (Stand: 11.11.2022) <https://www.umsicht-suro.fraunhofer.de>

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg: An Elite Master´s Programme (Stand: 26.10.2022) <https://www.map.tf.fau.de>

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg: Digital Tech Academy (Stand: 27.10.2022) <https://www.fau.de>

Genotoul Bioinfo: Software (Stand: 03.11.2022) <http://bioinfo.genotoul.fr>

German Mouse Clinic: About GMC (Stand: 07.11.2022) <https://www.mouseclinic.de>

GoingPublic Media AG: Neuer Start-up-Inkubator Munich Accelerator Life Sciences & Medicine (MAXL) in Martinsried (Stand: 09.01.2023) <https://www.goingpublic.de>

Greater Copenhagen: About Medicon Valley (Stand 21.09.2022) <https://mediconvalley.greater-cph.com>

Greater Copenhagen: Clinical Academic Groups (Stand: 21.09.2022) <https://gchsp.dk>

Greater Copenhagen: Medicon Valley Database (Stand 21.09.2022) <https://mediconvalley.greater-cph.com>

Green Fuel Center: OME-Demoanlage (Stand: 09.11.2022) <https://www.cs.tum.de>

GTP Bioways: Continuum for biologics (Stand: 03.11.2022) <https://www.gtp-bioways.com>

Health-Holland (2018): The Netherlands Europe's most attractive and innovative biopharmaceutical environment

Helmholtz Institut für RNA-basierte Infektionsforschung: Forschung (Stand: 25.10.2022) <https://www.helmholtz-hiri.de>

Helmholtz Zentrum München: About Us (Stand: 09.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: Core Facility Genomics (Stand:10.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: Core Facility Induced Pluripotent Stem Cells (Stand: 08.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: Core Facility Metabolomics and Proteomics (Stand: 11.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: Core Facility Monoclonal Antibodies (Stand: 09.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: Core Facility Pathology & Tissue Analytics (Stand: 08.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: Institute of Computational Biology (Stand:10.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: Institute of Structural Biology (Stand: 10.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: Preventing the Next Pandemic: EU Funds Research Infrastructure in the Munich Area (Stand: 09.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: Protein Expression and Purification Facility (PEPF) (Stand: 10.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz Zentrum München: X-ray Crystallography Platform (Stand: 10.11.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung GmbH: Helmholtz Zentrum München – German Research Center for Environmental Health (Stand: 11.11.2022) <https://www.wirkstoffforschung.helmholtz.de>

Helmholtz München: Discovering future health. (Stand: 17.10.2022) <https://www.helmholtz-munich.de>

Hessische Landesregierung (2013): Hessische Innovationsstrategie 2020

Hessen Trade & Invest (2017): Bioökonomie Hessen

Hessen Trade & Invest (2016): Bioökonomie Hessen – Nachhaltiges Wirtschaften mit Bioschmierstoffen

Hessen Trade & Invest (2015): Biotech in Hessen

Hochschule Ansbach: Industrielle Biotechnologie (IBT) (Stand: 25.10.2022) <https://www.hs-ansbach.de>

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf: Bioprocessinformatik (Bachelor) (Stand: 25.10.2022) <https://www.hswt.de>

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf: Biotechnologie / Bioingenieurwesen (Master) (Stand: 25.10.2022) <https://www.hswt.de>

Holland BIO: Biotech Booster blij met grote Groeifondsinvestering in biotechnologie (Stand: 02.11.2022) <https://www.hollandbio.nl>

Horx Zukunftsinstitut (2010): Trend-Definitionen

Ideon Science Park: Laboratories at Ideon (Stand: 23.09.2022) <https://ideon.se>

Industrielle Biotechnologie Bayern Netzwerk GmbH: Was macht die IBB? (Stand: 15.11.2022) <https://www.ibbnetzwerk-gmbh.com>

Innovations- und Gründerzentrum Biotechnologie: Die Nobelpreisträger am Campus (Stand: 02.11.2022) <https://www.izb-online.de>

Innovations- und Gründerzentrum Würzburg Betriebsgesellschaft BioMed/ZmK mbH: Über uns (Stand: 14.11.2022) <https://www.igz.wuerzburg.de>

INRAE Transfert: Qui sommes-nous (Stand: 03.11.2022) <https://www.inrae-transfert.fr>

INSA Toulouse: Toulouse Biotechnology Institute Bio & Chemical Engineering (Stand: 03.11.2022) <https://www.phdstudies.co.za>

INSA Toulouse: Research (Stand: 03.11.2022) <https://www.insa-toulouse.fr>

Institut der deutschen Wirtschaft (2022): Pharma Kompakt Nordrhein-Westfalen

Institut der deutschen Wirtschaft, Verband Forschender Arzneimittelhersteller (2021): Medizinische Forschung und Entwicklung in Baden-Württemberg

INVEST in lower austria: Niederösterreich – Heimat der Biotechnologie (Stand: 16.01.2023) <https://investinloweraustria.at>

Invest in skåne: Life Science (Stand: 23.09.2022) <https://investinskane.com>

Invest in Toulouse: Choose Toulouse (Stand: 03.11.2022) <https://www.invest-in-toulouse.com>

Karberg, S.: Biomedizin-Boom in Berlin – „Wie in Cambridge“ (Stand: 20.10.2022) <https://www.tagesspiegel.de>

Kemp, L., Adam, L., Boehm, C. R., Breitling, R., Casagrande, R., Dando, M., Djikeng, A., Evans, N. G., Hammond, R., Hills, K., Holt, L. A., Kuiken, T., Markotic, A., Millet, P., Napier, J. A., Nelson, C., Igeartaigh, S. N. S. O. H., Osbourn, A., Palmer, M. J., Patron, N. J., Perello, E., Piyawattaname-tha, W., Roessing, A., Scott, D., Shapira, P., Simuntala, C., Smith, R. D. J., Sundaram, L. S., Takano, E., Uttmark, G., Wintle, B., Zahra, N. B., Sutherland, W. J. (2020): Point of view: Bioengineering horizon scan 2020. eLife Feature article. <https://doi.org/10.7554/eLife.54489>

Kort, K. (2018): Raus aus Deutschland – Biotech-Start-ups zieht es nach Boston <https://www.handelsblatt.com> (Stand: 19.09.2022)

Konradin Mediengruppe (2021): Wacker investiert in Auftragsherstellung von Impfstoffen

La French Tech Toulouse: Tech Transition (Stand:03.11.2022) <https://www.lafrenchtechtoulouse.com>

Laibach, N., Börner, J., Böring, S. (2019): Exploring the future of the bioeconomy: An expert-based scoping study examining key enabling technology fields with potential to foster the transition towards a bio-based economy. Technology in Society. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.03.001>

Landeskreditbank Baden-Württemberg (2020): Investitionsführer Baden-Württemberg

Lehrstuhl Biomolekulare NMR-Spektroskopie: Bayerisches NMR Zentrum (Stand: 23.11.2022) <https://www.bnmrz.org>

Leibniz-Institut für Immuntherapie: RCI Regensburger Centrum für Interventionelle Immunologie (Stand: 24.10.2022) <https://www.rcii.de>

Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München (LSB): Chemorezeptor-vermittelte Immunreaktionen (Stand: 25.10.2022) <https://www.leibniz-lsb.de>

Life Science Nord: Baustart neue Evotec Biologika-Anlage in Toulouse (Stand: 03.11.2022) <https://lifesciencenord.de>

Life-Science-Scandinavia: Organisations > Life Sciences Cluster & Bio Regions (Stand: 22.09.2022) <https://www.life-sciences-scandinavia.com>

LISAvienna (2023): Trade fairs and partnering conferences 2023

LISAvienna (2022): LISAvienna Highlights Fall & Winter 2022

LISAvienna (2021): Vienna Life Science Hub in the heart of Europe

LISAvienna (2021): Vienna Life Science Report 2021/22

LISAvienna: Life Science in Wien (Stand 04.10.2022) <https://www.lisavienna.at>

Ludwig-Maximilians-Universität München: Biomedical Center Munich: Core Facility Bioinformatics (Stand: 10.10.2022) <https://www.compbio.bmc.med.uni-muenchen.de>

Ludwig-Maximilians-Universität München: BioPhysics Core Facility (Stand: 11.10.2022) <https://www.physiochemie.abi.med.uni-muenchen.de>

Ludwig-Maximilians-Universität München: Core Facility Animal Models (Stand: 14.10.2022) <https://www.cam.bmc.med.uni-muenchen.de>

Ludwig-Maximilians-Universität München: Core Facility Flow Cytometry at Biomedical Center Munich (Stand: 12.10.2022) <https://www.flowcytometry.bmc.med.uni-muenchen.de>

Ludwig-Maximilians-Universität: Munich Cluster for systems Neurology (Stand: 07.10.2022) <https://www.synergy-munich.de>

Ludwig-Maximilians-Universität München: Welcome to the Core Facility Bioimaging at the Biomedical Center (BMC) (Stand: 10.10.2022) <https://www.bioimaging.bmc.med.uni-muenchen.de>

Ludwig-Maximilians-Universität München: Zentrallabor für Proteinanalytik (Stand: 10.10.2022) <https://www.proteinanalytic.abi.med.uni-muenchen.de>

Lund University (Stand: 22.09.2022) <https://www.lunduniversity.lu.se/>

Lund University: Division of Biotechnology (Stand: 22.09.2022) <https://www.biotek.lu.se/>

Lund University: HALOS (Stand: 23.09.2022) <https://www.halos.lu.se/>

Lund University: Lund University's innovation activities (Stand: 22.09.2022) <https://www.innovation.lu.se>

Lund University: MAX IV (Stand: 23.09.2022) <https://www.maxiv.lu.se>

Massachusetts Biotechnology Council (2022): Biopharma Funding Report 2022

Massachusetts Biotechnology Council (2022): Industry Snapshot 2022

Massachusetts Biotechnology Council (2022): Massachusetts Life Science Workforce Analysis Report 2022

Massachusetts Biotechnology Council (2020): State of Possible 2025 Report

Mattsson, P., Nientiet, L., Roitzsch, C., Pharmazeu (2022): Pharmazeutische Industrie in Großräumen Boston und Shanghai: Globale Reorganisation von Forschung und Entwicklung, Hans Böckler Stiftung

Max-Planck-Institut: Service Genetische Mausmodelle (Stand: 31.10.2022) <https://www.psych.mpg.de>

Max-Planck-Institut: Service Neuroimaging (Stand: 01.11.2022) <https://www.psych.mpg.de>

Max-Planck-Institut: Equipment (Stand: 02.11.2022) <https://www.psych.mpg.de>

Max-Planck-Institut for the Science of light: Biological Optomechanics: Guck division (Stand: 25.10.2022) <https://www.mpl.mpg.de>

Max-Planck-Institut für Biochemie: Herzlich Willkommen (Stand: 18.10.2022) <https://www.biochem.mpg.de>

Max-Planck-Institut für biologische Intelligenz: Herzlich Willkommen am MPI für biologische Intelligenz (Stand: 25.10.2022) <https://www.bi.mpg.de>

McKinsey & Company (2022): What are the biotech investment themes that will shape the industry. <https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/what-are-the-biotech-investment-themes-that-will-shape-the-industry>

Mayer, R., Priefer, C., Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruher Institut für Technologie (2018): Bioökonomie in Baden-Württemberg - Systemanalytische Betrachtungen zuden Zielen, Visionen, Wirkungszusammenhängen und Umsetzungsschritten bezogen auf die drei Nutzungspfade Biogas, Lignozellulose und Mikroalgen

McKinsey Global Institute (2020): The Bio Revolution. Innovations transforming economies, societies, and our lives. <https://www.mckinsey.com/industries/life-sciences/our-insights/the-bio-revolution-innovations-transforming-economies-societies-and-our-lives>

Medeon Incubator (Stand: 23.09.2022) <https://www.medeon.se>

Medical Valley Center Erlangen: Where ideas meet expertise and high-tech (Stand: 06.10.2022) <https://www.medical-valley-center.de>

Medical Valley EMN e. V.: Unsere Services (Stand:14.11.2022) <https://www.medical-valley-emn.de>

Medicon Valley Alliance: Members biotech companies (Stand: 22.09.2022) <https://mva.org>

Medicon Valley Alliance (2022): Inside Medicon Valley

Medicon Valley Alliance (2021): State of Medicon Valley 2021 – An Analysis of Life Science in Greater Copenhagen

Medicon Village: About the Village (Stand: 23.09.2022) <https://www.mediconvillage.se/en>

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2019): Industrie ist Zukunft – Industriepolitiches Leitbild des Landes Nordrhein-Westfalen

MUNICH STARTUP: MaxL: Neuer Life-Science-Accelerator eröffnet in Martinsried (Stand: 09.01.2023) <https://www.munich-startup.de>

Nova-Institut GmbH: Mehrzweck-Demonstrationsanlage: BioCampus MultiPilot (Stand:16.11.2022) <https://www.renewable-carbon.eu>

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden: Über die Fakultät MB/UT (Stand: 26.10.2022) <https://www.oth-aw.de>

Pharmaceutical Technology: Rosalind Franklin Biotechnology Centre, Delft, Netherlands (Stand: 02.11.2022) <https://www.pharmaceutical-technology.com>

Planet b.io: Facilities (Stand: 02.11.2022) <https://www.planet-b.io>

Port of Rotterdam: Nationaler Wachstumsfonds bedeutender Impuls für die Erneuerung und Stärkung der Wirtschaft (Stand: 02.11.2022) <https://www.portofrotterdam.com>

Prof. Dr. Otte, K (2022): Berufsstart Studiengangsperspektive

Schmidt Futures (2020): The U.S. Bioeconomy: Charting a Course for a Resilient and Competitive Future

Skattestyrelsen: Sonderregelung für ausländische Forscher (Stand: 26.09.2022) <https://skat.dk>

SmiLe Incubator: Join SmiLe (Stand: 23.09.2022) <https://www.smileincubator.life>

Spin-outs Denmark (Stand 23.09.2022) <https://spinouts.dk/>

Statens Serum Institute: Research (Stand: 22.09.2022) <https://en.ssi.dk/research>

Stark, S., Rhyner, J., Börner, J., Kopaleyshvili, A., Middelhave, S. (2021): Abschlussbericht zum Forschungsvorhaben „Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen: Eine Studie zur Neuausrichtung der NRW Bioökonomiestrategie“. Zentrum für Entwicklungsforschung, Bonner Allianz für Nachhaltigkeitsforschung, Bonn.

Stiftung Deutscher Nachhaltigkeitspreis: Jurybegründung: AMSilk GmbH. (Stand: 04.11.2022) <https://www.nachhaltigkeitspreis.de>

Symbion: Cobis Nørrebro (Stand: 23.09.2022) <https://symbion.dk>

Synbiobeta (2020): #BuiltWithBiology – California's Biostrategy 2020

Technische Hochschule Nürnberg: Forschung (Stand: 26.10.2022) <https://www.th-nuernberg.de>

Technische Universität München: Bachelor of Science: Biogene Werkstoffe (Stand: 26.10.2022) <https://www.tum.de>

Technische Universität München: Bachelor of Science: Bioinformatik (Stand: 26.10.2022) <https://www.tum.de>

Technische Universität München: Brauwesen (Stand: 25.10.2022) <https://www.ls.tum.de>

Technische Universität München: Die Mission des TUM Venture Lab FAB (Stand: 07.10.2022) <https://www.venturelabs.tum.de>

Technische Universität München: Forschungseinrichtungen der TUM School of Life Sciences (Stand: 09.11.2022) <https://www.ls.tum.de>

Technische Universität München: Forschungsthemen (Stand: 17.10.2022) <https://www.cs.tum.de>

Technische Universität München: Lehre & Qualitätsmanagement (Stand: 11.11.2022) <https://www.tum.de>

Technische Universität München: Master of Science: Bioeconomy (Stand: 26.10.2022) <https://www.tum.de>

Technische Universität München: Master of Science: Brauwesen und Getränketechnologie (Stand: 26.10.2022) <https://www.tum.de>

Technische Universität München: Masterstudiengang Matter to Life (Stand: 24.10.2022) <https://www.ph.tum.de>

Technische Universität München: Studienangebot der Technischen Universität München (Stand: 24.10.2022) <https://www.tum.de>

Technische Universität München: SynBiofoundry@TUM (Stand: 14.11.2022) <https://www.cs.tum.de>

Technische Universität München: TUM School of Life Sciences (Stand: 25.10.2022) <https://www.ls.tum.de>

Technologieland Hessen (2022): Das ABC der Bioökonomie

Technologieland Hessen: (2021): Von Avantgardist bis Zahnimplantat – Einblicke in die Innovationsvielfalt der Hessischen Gesundheitsindustrie

Tett, G. (2022): Why Eric Schmidt believes bioscience will change the world. Financial Times Magazine Life & Arts. <https://www.ft.com/content/96cb2dd3-b4cd-4b12-bc72-ff19e40a3b16>

Toulouse Biotechnology Institute: Overview (Stand: 03.11.2022) <https://www.toulouse-biotechnology-institute.fr>

Toulouse Mairie-Metropole (Stand: 03.11.2022) <https://metropole.toulouse.fr>

Toulouse Tech Transfer: Laboratoires (Stand: 03.11.2022) <https://www.toulouse-tech-transfer.com>

Toulouse White Biotechnology (2022): Accelerating Development from Bioscience to Bioproduction

Toulouse White biotechnology (2022): Equipements Technologiques

Toulouse White Biotechnology (2022): Flash News NO 52

Toulouse White Biotechnology (2021): Focus 2021

Trendreport: Was sind eigentlich Trends (Stand: 04.10.2022) <https://www.trendreport.de>

TUM Venture Labs: Unsere Vision (Stand: 25.10.2022) <https://www.venturelabs.tum.de>

TU Delft (2021): Facts & Figures – TU Delft at a glance

TU Delft (2021): Mehr machen mit weniger Intensivierung von Ganzzell-Bioprocessen

TU Delft (2020): Annual report 2020

TU Delft (2018): Impact for a better society – TU Delft Strategic Framework 2018-2024

TU Delft: Biotechnology (Stand:02.11.2022) <https://www.tudelft.nl>

TU Delft: Internationale Rankings (Stand: 02.11.2022) <https://www.tudelft.nl>

TU Delft: Science Center (Stand: 02.11.2022) <https://www.tudelft.nl>

Universität Augsburg: Vernetzen, fördern, unterstützen (Stand: 27.10.2022) <https://www.uni-augsburg.de>

Universität Bayreuth: Forschung an einem Transportmittel für Krebs-Medikamente (Stand: 24.10.2022) <https://www.uni-bayreuth.de>

Universität Bayreuth: The Master's Programme Biofabrication! (Stand: 26.10.2022) <https://www.biofabrication.uni-bayreuth.de>

Universität Bayreuth: Biofabrication (Stand: 26.10.2022) <https://www.summerschool.uni-bayreuth.de>

Universität Regensburg: Über die Universität Regensburg (Stand: 25.10.2022) <https://www.uni-regensburg.de>

Universität Würzburg: Forschung (Stand: 26.10.2022) <https://www.uni-wuerzburg.de>

University of Copenhagen (Stand: 22.09.2022) <https://www.ku.dk/>

University of Copenhagen: Biotech Research & Innovation Centre BRIC (Stand: 22.09.2022) <https://www.bric.ku.dk/>

University of Copenhagen: Innovation at the University of Copenhagen (Stand: 22.09.2022) <https://collaboration.ku.dk>

Veterinärmedizinische Universität Wien (Vetmeduni): Bachelorstudium Biomedizin und Biotechnologie (Stand: 04.10.2022) <https://www.vetmeduni.ac.at>

Vogel Communications Group: Biokraftstoff: Clariant startet Zellulose-Ethanol-Anlage in Straubing (Stand: 09.11.2022) <https://www.process.vogel.de>

Wacker Chemie AG: Bayerische Forschungsförderung fördert die Entwicklung eines immunsuppressiven PASylierten Antikörperfragments zur Unterstützung der Xenotransplantation von Herzgewebe (Stand: 09.11.2022) <https://www.wacker.com>

Wacker Chemie AG: Wacker investiert zweistelligen Millionenbetrag in Biotechnology Center (Stand: 10.11.2022) <https://www.wacker.com>

WiFOR Institute, SNPC Strategie-M&A-Politik (2021): Internationale Benchmarking-Studie Cluster Gesundheitswirtschaft Berlin Brandenburg

Wiley-VCH GmbH: Flexible Architektur für effiziente Diagnostikherstellung (Stand: 22.11.2022) <https://www.chemanager-online.com>

Wirtschaftsagentur Wien: Startup Labs Vienna Biocenter (Stand: 16.01.2023) <https://wirtschaftsagentur.at/>

Wydra, S., Hüsing, B., Aichinger, H., Fischer, P., Kaufmann, T., Schmoch, U., Davidis, B., Spekreijse, J. Vis, M., Bardellini, M., Bertuzzi, N., Moreschi, R., De Ferrari, A., Abbondanti Sitta, I. (2021): Life and biological sciences and technologies as engines for bio based innovation. Studies on support to research and innovation policy in the area of bio-based products and services. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/df6b2239-9b3e-11eb-b85c-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-199287083>

Verband der Chemischen Industrie e.V. (2021): Blick auf NRW 2022-2027 aus Sicht der chemischen Industrie

YES!Delft: YES! Programs (Stand: 02.11.2022) <https://www.yesdelft.com>

Zweckverband Hafen Straubing-Sand: Die Biocampus Multipilot im Hafen Straubing-Sand (Stand: 17.11.2022) <https://www.hafen-straubing.de>

Anhang

ANHANGVERZEICHNIS

1.	Fragebogen für Institutionen am Standort Bayern, deutsche Version	II
2.	Fragebogen für Institutionen an Vergleichsstandorten, deutsche Version	V
3.	Fragebogen für Institutionen an Vergleichsstandorten, englische Version	VII
	Über die Ersteller der Studie	IX
	Impressum	X

1. Fragebogen für Institutionen am Standort Bayern, deutsche Version

WISSENSCHAFT

1. Wie beurteilen Sie die Qualität der Wissenschaft im Bereich Biotechnologie in Bayern? (Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)
2. Worauf beruht ihr Urteil? Geben Sie Beispiele an, wodurch diese Beurteilung zustande kam.
3. Wo sehen Sie Verbesserungspotenzial?

TRANSFER

4. Wie beurteilen Sie die strukturellen Unterstützungsangebote für den effektiven Transfer von innovativen Ideen, Technologien und Methoden aus Wissenschaft bzw. Forschung in die wirtschaftliche Verwertung?

Struktur	Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend
Technologietransferstellen (an bzw. für Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen)	
Gründer/ Innovationszentren (einschl. Akzeleratoren/ Inkubatoren/ Laborfläche)	
Angebot Technologieplattformen (bspw. Angebot der Core facilities von Forschungseinrichtungen)	
Pilot-/ Demonstrationsanlagen und Produktionsanlagen	
Einrichtungen für klinische Studien	
Flächen/Gewerbegebiete für wachsende Unternehmen	

5. Welche Verbesserungsbedarfe sehen Sie?

FINANZIERUNG

Investoren

6. Wie schätzen Sie die Kapitalgebersituation in Bayern ein? (Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)
7. Welche Engpässe sind vorhanden?
8. Welche Lösungsansätze gibt es aus Ihrer Sicht?

Fördermittelsituation

9. Wie beurteilen Sie die Fördermittelsituation in Bayern? (Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)
10. Welche Lücken sind vorhanden?
11. An welcher Stelle sehen Sie Verbesserungsmöglichkeiten?

BERATUNG

12. Wie beurteilen Sie das Angebot an Beratung? bspw. für
 - Patente
 - Recht
 - Regulatorik
 - Businessplan
 - Business Development

(Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)

13. Welche Verbesserungspotenziale gibt es?

VERNETZUNG

14. Wie beurteilen Sie die Kooperationsmöglichkeiten von Akteuren am Standort Bayern innerhalb der Biotechnologie?

Kooperationsmöglichkeiten	Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend
Wissenschaft und Unternehmen (à Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen, um daraus Produkte zu entwickeln, bzw. zu Entwicklungspartnern aus der Wirtschaft)	
Zwischen Unternehmen	

15. Wie beurteilen Sie die Möglichkeiten für interdisziplinäre Vernetzung/ Kooperationen der Biotechnologie bspw. mit Medizin (Kliniken), IT, Chemie, Kunststoffe am Standort Bayern?

Kooperationsmöglichkeiten	Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend
Wissenschaft und Unternehmen (à Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen, um daraus Produkte zu entwickeln, bzw. zu Entwicklungspartnern aus der Wirtschaft)	
Zwischen Unternehmen	

16. Was ist aus Ihrer Sicht hinsichtlich der Kooperationsmöglichkeiten zu verbessern?

17. Wie wichtig ist die Campus-Bildung für die erfolgreiche Weiterentwicklung des Biotechnologie-Standortes Bayern?
18. Welche grundlegenden Merkmale müsste der Campus haben/ hat der Campus, so dass er Ihre Weiterentwicklung unterstützt? Welche Voraussetzungen sind essenziell?
19. Wie beurteilen Sie die Quantität und Qualität der Clusterlandschaft im Bereich Biotechnologie in Bayern? (Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)
20. Welche Verbesserungspotenziale sehen Sie hinsichtlich der Cluster?
21. Inwieweit fänden Sie die Zusammenführung von roter und weißer Biotechnologie in einer Clusterorganisation als hilfreich?

FACHKRÄFTE

22. Wie sehen Sie das Angebot von Fachkräften für die Biotechnologie in Bayern? (Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)
23. Wie beurteilen Sie das spezifische Bildungsangebot im Bereich der Biotechnologie in Bayern? (Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)
24. Welche Verbesserungspotenziale bestehen im Fachkräftebereich?

TRENDS

25. Was sind aus Ihrer Sicht hinsichtlich technologischen Fortschrittes sowie Anwendbarkeit Trends der roten bzw. der weißen Biotechnologie?
26. Welche Trends sollte Bayern zukünftig verfolgen?
27. Welche ersten Ansätze sind im Land dafür bereits vorhanden?
28. Welche neuen/ weiteren Voraussetzungen/ Maßnahmen sind für die erfolgreiche Entwicklung (Wissenschaft, Umsetzung in Produkte) in diesen Trendthemen notwendig?
29. Kennen Sie andere Standorte, die diese/n Trend/s bereits als Schwerpunkt/e verfolgen, und wie positioniert sich Bayern im Vergleich dazu in diesem/n Trend/s? Wie kann sich Bayern an die Spitze setzen?
30. Welche Big Data/KI-Schwerpunkte können am Biotechnologie-Standort Bayern aufgebaut oder zur Weiterentwicklung genutzt werden (auch in Anbetracht der Firmensitze von Google und Microsoft in München)?

ABSCHLUSS

Welches sind aus Ihrer Sicht aus den diskutierten Inhalten die 3 größten Herausforderungen für Bayern, um auch zukünftig einen Spitzenplatz als Biotechnologie-Standort einzunehmen?

2. Fragebogen für Institutionen an Vergleichsstandorten, deutsche Version

WISSENSCHAFT

1. Welche thematischen Schwerpunkte im Wissenschaftsbereich sehen Sie in [Vergleichsstandort] in der [roten/weißen] Biotechnologie?
2. Worauf beruht ihr Urteil? Geben Sie Beispiele, warum Ihnen die Schwerpunkte eingefallen sind.
3. Wie ist die Wissenschaftslandschaft in [Vergleichsstandort] aufgestellt?

TRANSFER

4. Welche besonderen/ herausragenden Unterstützungsangebote für den effektiven Transfer von innovativen Ideen, Technologien und Methoden aus Wissenschaft bzw. Forschung in die wirtschaftliche Verwertung gibt es und was zeichnet diese besonders aus?

Struktur	Besonderheiten
Technologietransferstellen (an bzw. für Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen)	
Gründer/ Innovationszentren (einschl. Akzeleratoren/ Inkubatoren/ Laborfläche)	
Angebot Technologieplattformen (bspw. Angebot der Core facilities von Forschungseinrichtungen)	
Pilot-/ Demonstrationsanlagen und Produktionsanlagen	
Einrichtungen für klinische Studien	
Flächen/Gewerbegebiete für wachsende Unternehmen	

5. Fallen Ihnen besondere technische Ausstattungen ein, die einen Erfolgsfaktor für die Entwicklung der [roten/weißen] Biotechnologie in [Vergleichsstandort] darstellen (bspw. Produktionskapazitäten)?

FINANZIERUNG

Investoren

6. Wie schätzen Sie die Kapitalgebersituation in [Vergleichsstandort] ein? Gibt es besondere Stärken in dem Bereich, die speziell für [Vergleichsstandort] zutreffen

Fördermittelsituation

7. Wie beurteilen Sie die Fördermittelsituation in [Vergleichsstandort]? Gibt es spezifische Instrumente, für [Vergleichsstandort]?

VERNETZUNG

8. Wie beurteilen Sie die Kooperationsmöglichkeiten von Akteuren am [Vergleichsstandort] innerhalb der Biotechnologie? Gibt es Besonderheiten?

Kooperationsmöglichkeiten	Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend/ Besonderheiten
Wissenschaft und Unternehmen (à Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen, um daraus Produkte zu entwickeln, bzw. zu Entwicklungspartnern aus der Wirtschaft)	
Zwischen Unternehmen	

9. Wie beurteilen Sie die Möglichkeiten für interdisziplinäre Vernetzung/ Kooperationen der Biotechnologie bspw. mit Medizin (Kliniken), IT, Chemie, Kunststoffe am [Vergleichsstandort]? Gibt es Besonderheiten?

Kooperationsmöglichkeiten	Beurteilung von 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend/ Besonderheiten
Wissenschaft und Unternehmen (à Zugang zu wissenschaftlichen Erkenntnissen, um daraus Produkte zu entwickeln, bzw. zu Entwicklungspartnern aus der Wirtschaft)	
Zwischen Unternehmen	

10. Inwieweit finden Sie die Trennung oder Zusammenführung von roter und weißer Biotechnologie in einer Clusterorganisation als hilfreich?

FACHKRÄFTE

11. Was haben Sie für besondere Maßnahmen zur Fachkräftegewinnung?
12. Welche spezifischen Bildungsangebote im Bereich der [roten/weißen] Biotechnologie gibt es am [Vergleichsstandort]?
13. Wo liegen die größten Herausforderungen für die Fachkräftegewinnung in der Biotechnologie?

TRENDS

14. Was sind aus Ihrer Sicht hinsichtlich technologischen Fortschrittes sowie Anwendbarkeit Trends der [roten/weißen] Biotechnologie?
15. Welche neuen/ weiteren Voraussetzungen/ Maßnahmen sind für die erfolgreiche Entwicklung (Wissenschaft, Umsetzung in Produkte) in diesen Trendthemen notwendig?
16. Kennen Sie andere Standorte, die diese/n Trend/s bereits als Schwerpunkt/e verfolgen

3. Fragebogen für Institutionen an Vergleichsstandorten, englische Version

SCIENCE

1. Which thematic science priorities do you see in the field of [red/industrial] biotechnology in [location]?
2. What is the basis of your judgment? Could you please provide some examples?
3. How is the scientific landscape in [location] structured?

TECHNOLOGY TRANSFER

4. Which kind of special/outstanding support services are available in [location] for the effective transfer of innovative ideas, technologies and methods resulting from science or research to commercial exploitation, and what are their characteristics?

Structure	Characteristics
Technology transfer offices (at or for universities, colleges and research institutions)	
Start-up / innovation centers (incl. accelerators/incubators/laboratory space)	
Technology platforms (e.g. offer of core facilities of research institutions)	
Pilot/ demonstration and production facilities	
Clinical trial facilities	
Space/commercial areas for growing companies	

5. Can you think of any success factors (e.g. special technical equipment, production capacities) for the development of the [red/industrial] biotechnology in [location]?

FINANCING

Investors

6. How do you assess the investor situation in [location]? Are there any particular strengths in this area that apply specifically to [location]?

Funding situation

7. How do you assess the funding situation in [location]? Are there specific funding instruments, for [location]?

NETWORKING

8. How do you assess the opportunities for cooperation and collaboration between biotechnology actors in [*location*]? Are there any special characteristics?

Opportunities for cooperation	Rating from 1 = very good to 6 = insufficient/ special features
Between science and business (à access to scientific findings in order to develop products from them, or to development partners from industry)	
Between companies	

9. How do you assess the possibilities for interdisciplinary networking/cooperation in the field of biotechnology in [*location*], e.g. with medicine (clinics), IT, chemistry, plastics? Are there any special characteristics?

Opportunities for cooperation	Rating from 1 = very good to 6 = insufficient/ special features
Between science and business (à access to scientific findings in order to develop products from them, or to development partners from industry)	
Between companies	

10. To what extent do you find the separation or combination of red and industrial biotechnology helpful in a cluster organization?

HIRING / RECRUITMENT

11. Are there any special measures in [*location*] for recruiting professionals?
12. Do any specific educational offers/training programs exist in the field of [*red/industrial*] biotechnology in [*location*]?
13. What are the greatest challenges for recruiting biotechnology professionals in [*location*]?

TRENDS

14. In your opinion, what are the trends in red and white biotechnology in terms of technological progress and applicability?
15. Which kind of new/further preconditions/measures are necessary for the successful development (science, implementation in products) in these trend topics?
16. Do you know of other locations that are already pursuing these trend(s) as a focal point(s)?

Über die Ersteller der Studie

ECONUM Unternehmensberatung GmbH

Die ECONUM Unternehmensberatung ist eine partnerschaftlich organisierte Managementberatung mit einem Fokus auf strategisch-betriebswirtschaftliche Themen in interdisziplinärem Kontext. ECONUM hat unter anderem langjährige Erfahrung mit Studien in der Begleitung innovativer Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die die Verbindung von spezifischem technischem und wissenschaftlichem Knowhow sowie betriebswirtschaftlichen bzw. volkswirtschaftlichen Wissen erfordern. Insbesondere in den Life Sciences Pharmaceutica, Diagnostica, Biotechnologie und Medizintechnik liegt bei ECONUM ein besonderer Branchenschwerpunkt. Hierbei berät ECONUM Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Clusterorganisationen und diverse Landes- und Bundesministerien.

Als Marktführer in der organisatorischen, betriebswirtschaftlichen und abfallwirtschaftlichen Beratung von Entsorgungsbetrieben (Kommunen und PPP-Gesellschaften) in Deutschland hat ECONUM umfassende technische und betriebswirtschaftliche Kompetenzen in der Behandlung von unterschiedlichen Biomassen sowie den entsprechenden technischen Anlagen (z.B. Biogasanlagen/Vergärungsanlagen, Kompostierungsanlagen, Sickerwasseraufbereitungsanlagen).

BIOCOM AG

BIOCOM ist ein führendes Unternehmen für Information und Kommunikation in Bioökonomie, Biotechnologie und Life Sciences, aktiv in ganz Europa mit Schwerpunkt im deutschsprachigen Raum. Seit 37 Jahren analysiert ein hochqualifiziertes, interdisziplinäres Team die Entwicklung der modernen Lebenswissenschaften in Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Bei BIOCOM gehören naturwissenschaftliche Kompetenz auf der einen und fundiertes Kommunikationshandwerk auf der anderen Seite eng zusammen.

Aus verfügbaren Informationen und eigener Recherche-Tätigkeit werden bei BIOCOM schnell und zuverlässig die relevanten Inhalte herausgearbeitet, in dem jeweiligen Kontext bewertet und in prägnanter Form dargestellt. Die so gewonnenen Ergebnisse werden in einer breiten Palette von Produkten und Dienstleistungen den Kunden bzw. der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Das Leistungsspektrum umfasst Auftragspublikationen (print und online), Websites, Filme, die Erstellung von Branchenstudien, Ausstellungen, und Umfragen. Hinzu kommt der Aufbau von branchenspezifischen Netzwerken, die Begleitung von politischen Prozessen und die fachliche und organisatorische Unterstützung von Gremien sowie die Konzeption und Umsetzung von gesellschaftsrelevanten Konferenzen, Workshops und Dialogprozessen.

SBR Consulting

Mit über 20 Jahren Beratungserfahrung im Life Sciences-Sektor und in der Bioökonomie unterstützen die Beraterinnen von SBR Consulting bei der strategischen Konzeption und Umsetzung von unternehmerischen Vorhaben und Innovationsbündnissen.

Das Leistungsportfolio umfasst für junge Unternehmen die strategische und praktische Begleitung in den verschiedenen Unternehmensphasen von Idee über Gründung, Start-up und Wachstum. Etablierte Mittelständler und Großunternehmen lassen sich durch SBR Consulting bei Optimierung und Geschäftsfeldentwicklungen unterstützen u.a. mit Strategie-Workshops, Technologie- und Marktanalysen, Organisations- und Prozessentwicklung bis hin zu Projekt- und Interimsmanagement, um Geschäftspotenziale zu erkunden und auszubauen.

Für Cluster und regionale Bündnisse aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung führt SBR Consulting Strategieprozesse, Umsetzungsplanungen und Evaluationen unter Einbindungen der (Ziel-)Netzwerkmitglieder durch, um Innovationen und Wirtschaftskraft in den Regionen zu generieren und sich für Förderprogramme zu bewerben.

Impressum

Studiendurchführung

ECONUM Unternehmensberatung GmbH (Projektleitung)
Martin-Luther-Straße 69, 71636 Ludwigsburg
E-Mail: alexander.kimmich@econum.de
Internet: www.econum.de



BIOCOM AG
Jacobsenweg 61, 13509 Berlin
E-Mail: service@biocom.de
Internet: <https://biocom.de/>

BIOCOM AG

SBR Consulting
Tannenweg 22, 71364 Winnenden
E-Mail: sabine.brand@sbr-consulting.de
Internet: <https://www.sbr-consulting.de/>



Auftraggeber

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft,
Landesentwicklung und Energie
Prinzregentenstraße 28, 80538 München
E-Mail: info@stmwi.bayern.de
Internet: www.stmwi.bayern.de

Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie



Veröffentlichungsdatum

April 2023

Alle die in dieser Studie bereitgestellten Informationen wurden nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Eine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit und Verfügbarkeit der bereitgestellten Informationen kann nicht übernommen werden. Ein Vertragsverhältnis mit den Nutzern dieser Studie kommt nicht zustande.

Es wird nicht für Schäden, die durch die Nutzung dieser Studie entstehen, gehaftet. Dieser Haftungsausschluss gilt nicht, soweit die Vorschriften des § 839 BGB (Haftung bei Amtspflichtverletzung) einschlägig sind. Für etwaige Schäden, die beim Aufrufen oder Herunterladen von Daten durch Schadsoftware oder der Installation oder Nutzung von Software verursacht werden, wird keine Haftung übernommen.