

Juli 2023

BIOTECHNOLOGIE STUDIE MIT ROADMAP Rheinland-Pfalz

Die vorliegende Studie wurde von Roland Berger im Auftrag des Ministeriums für Wissenschaft und Gesundheit Rheinland-Pfalz erstellt.

BIOTECHNOLOGIE STUDIE MIT ROADMAP

Rheinland-Pfalz

Inhaltsverzeichnis

1. Kernbotschaften und Zusammenfassung	6
2. Hintergrund der Studie und Definitionen	14
2.1 Methodik der Studie	15
2.2 Definitionen zur Biotechnologie	16
3. Einführung zum Biotech-Standort Rheinland-Pfalz	19
3.1 Das Momentum durch BioNTech	21
3.2 Aktuelle Initiativen zum Ausbau des Biotech-Standorts	24
3.2.1 Maßnahmen auf Landesebene	25
3.2.2 Initiativen der Stadt Mainz	28
4. Trends und Umfeld in der Biotechnologie	36
4.1 Biotech-Markt sowie fachliche und Industrie-Trends	37
4.1.1 Trends nach Biotech-Finanzierungen	39
4.1.2 Trends nach kommerziellen Marktberichten	43
4.1.3 Weitere Trends	44
4.2 Führende Biotech-Standorte weltweit	47
4.2.1 Standorte in den USA	48
4.2.2 Standorte in Europa	51
4.3 Ausgewählte Strukturen und Aktivitäten im RLP-Umfeld	55
4.3.1 BioRegionen und Länderinitiativen in Deutschland	55
4.3.2 Strukturen und Aktivitäten der Nachbarstaaten	65
4.4 Erfolgsfaktoren für Biotech-Standorte	67
5. Aktuelle Ausgangssituation in Rheinland-Pfalz	69
5.1 Öffentlich geförderte Forschung mit Biotech-Bezug	70
5.1.1 (Außer)universitäre Forschung in Mainz	72
5.1.2 (Außer)universitäre Forschung in Kaiserslautern bzw. West- und Vorderpfalz	74
5.1.3 Vergleichende Analyse zur Forschungslandschaft	77
5.2 Akademische und berufliche Bildungsangebote mit Biotech-Bezug	82
5.2.1 Studienangebote an den Universitäten	84
5.2.2 Studienangebote an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften	87
5.2.3 Attraktivität für ausländische Studierende	89
5.2.4 Berufliche und duale Ausbildungen	90

5.3	Unternehmerisches Ökosystem mit Biotech-Bezug	93
5.3.1	Ausgewählte Biotech-Aktivitäten der Großunternehmen.....	95
5.3.2	Weitere Unternehmenslandschaft	98
5.3.3	Finanzierungsmöglichkeiten für Unternehmen.....	102
5.4	Bestehende Netzwerke und Translation	106
5.4.1	Netzwerke und Cluster-Initiativen.....	107
5.4.2	Translation und Innovation	111
6.	Beurteilung der Ist-Situation in Rheinland-Pfalz.....	115
6.1	Beurteilung von Forschung und Wissenschaft	116
6.2	Beurteilung zur Ausbildung bzw. zu Fachkräften.....	119
6.3	Beurteilung zum unternehmerischen Ökosystem	126
6.3.1	Finanzierungsangebote für Biotech.....	127
6.3.2	Flächen- und Infrastruktur-Optionen.....	127
6.4	Berurteilung von Translation und Vernetzung.....	136
6.4.1	Einschätzung zu Translation und Gründungen.....	137
6.4.2	Einschätzung zu Vernetzung und Cluster-Aktivitäten.....	141
6.5	Zusammenfassende SWOT-Analyse.....	141
7.	Vision und Strategie für Rheinland-Pfalz.....	144
7.1	Leitplanken einer Biotechnologie-Strategie für RLP.....	144
7.2	Einbettung in bestehende Strategien und Agenden des Landes.....	148
7.3	Bezug zu Strategien auf Bundes- und EU-Ebene.....	150
8.	Roadmap für die Umsetzung der Biotechnologie-Strategie	156
8.1	Die fünf verschiedenen Must-Wins.....	156
8.2	Das Querschnittsthema Fachkräfte.....	162
8.3	Zeitraumen der Umsetzung.....	162
9.	Anhang	164
9.1	Weitere Begriffsdefinitionen	164
9.2	Abgrenzung zu verwandten Gebieten und Industrien.....	167
10.	Literaturverzeichnis	170

1. Kernbotschaften und Zusammenfassung

Biotechnologie ist eine Technologie mit einem breiten Anwendungsfeld: Mit ihrer Hilfe können etwa schwere Krankheiten besser verhindert, diagnostiziert und behandelt werden. Sie ermöglicht darüber hinaus eine ressourcenschonendere Herstellung von Materialien, neue Verfahren der Kreislaufwirtschaft und trägt damit zu einer nachhaltigeren Produktionsweise bei. Die Biotechnologie ist weltweit einer der am stärksten wachsenden Wissenschaftszweige mit hohem wirtschaftlichen und gesellschaftspolitischen Potenzial. Biotechnologie ist dabei eine Zukunftstechnologie mit einer langen Tradition: Vor etwa 200 Jahren wurden die Grundlagen der Fermentation aufgeklärt. Seit über 100 Jahren finden biotechnologische Prozesse Anwendung in der industriellen Produktion von Feinchemikalien wie Lebensmittelzusätzen und später von Medikamenten wie seit den 1940er Jahren das Antibiotikum Penicillin.

Biotechnologie umfasst die Nutzung von Strukturen, Prozessen, Funktionen und Prinzipien biologischer Organismen oder Teilen davon für Anwendungen in der Medizin und Gesundheit (rote Biotechnologie), der industriellen Produktion (weiße Biotechnologie) sowie der Agrarwirtschaft (grüne Biotechnologie). Die moderne, molekulare Biotechnologie gilt als Querschnitts- und Schlüsseltechnologie.

Rheinland-Pfalz ist ein Biotechnologie-Standort, der eine lange Tradition der Grundlagenforschung sowie innovativer Anwendung, ein breites Portfolio und eine Mischung aus etablierten sowie jungen Unternehmen vereint. So sind etwa mit Boehringer Ingelheim und BASF in Ludwigshafen seit Jahrzehnten hoch erfolgreiche in der Biotechnologie tätige Unternehmen sowie mit BioNTech der internationale Shooting Star der letzten Jahre in Rheinland-Pfalz ansässig.

In der Dekade vor 2021 hat das Land über 200 Mio. EUR in die lebenswissenschaftliche Forschungsförderung investiert, insbesondere in forschungsbezogene universitäre Infrastruktur- und Baumaßnahmen, in die Ansiedlung außeruniversitärer Einrichtungen der lebenswissenschaftlichen Forschung und in die Stärkung bestehender Forschungsschwerpunkte. Hinzu kamen zahlreiche zielgerichtete Maßnahmen der Wirtschaftsförderung. Die öffentliche Forschung und Entwicklung in der Universitätsmedizin (UM) der Johannes Gutenberg-Universität (JGU) Mainz und an deren 2010 etabliertem Institut für Translationale Onkologie (TRON) legten den Grundstein für die von der Ausgründung BioNTech betriebenen Entwicklung des weltweit ersten mRNA-basierten Impfstoffs Comirnaty gegen das SARS-CoV2-Virus.

Der Erfolg von BioNTech hat die Aufmerksamkeit der Welt auf die moderne Biotechnologie und auf den Standort Rheinland-Pfalz gezogen. Nachdem es gelungen ist, innerhalb kürzester Zeit mithilfe der neuen mRNA-Technologie einen Impfstoff zu entwickeln und damit Millionen Menschen zu schützen und langfristig die tödliche Corona-Pandemie zu beenden, ist weltweit eine neue Dynamik zur Unterstützung der Biotechnologie zu beobachten. Damit steigen auch die Chancen für weitere wissenschaftliche und wirtschaftliche Durchbrüche.

Das Land Rheinland-Pfalz hat das Momentum erkannt und unmittelbar begonnen, die Standortentwicklung zu stärken. Es hat angekündigt, für die Dekade nach 2021 mindestens weitere 100 Mio. EUR zu investieren, die durch Bundes- und private Mittel verdoppelt werden.

Als eine unterstützende Maßnahme wurde die vorliegende Studie beauftragt. Sie untersucht globale Trends, analysiert detailliert die lokale Ist-Situation im gesamten biotechnologischen Ökosystem und leitet Empfehlungen zur weiteren Stärkung des Standorts ab. Diese folgen drei strategischen Leitplanken:

- 1.) Stärken stärken in der Forschung
- 2.) Schaffung eines Translationsmotors
- 3.) Ausbau geeigneter Standortbedingungen

Innerhalb dieser Leitplanken empfiehlt Roland Berger spezifische Maßnahmen mit einem kurzfristigen (bis 2025) und einem mittelfristigen (bis 2030) Zeithorizont. Wenn diese umgesetzt werden, erscheint das formulierte Ziel der Landesregierung, Rheinland-Pfalz nachhaltig zu einem führenden Biotech-Standort auszubauen, als umsetzbar.

Zusammenfassung zur Studie

Die vorliegende Studie sieht auf Grundlage der datengestützten Ist-Analyse, umfassenden Experteninterviews sowie einer Auswertung nationaler und internationaler Trends ein großes Potenzial im Standort Rheinland-Pfalz. Erfolgsfaktoren sind v.a. die Existenz eines reichhaltigen wissenschaftlichen und unternehmerischen Ökosystems, erfolgreiche Translation, Zugang zu privater Finanzierung, Angebot an hochqualifizierten Talenten und eine geeignete Infrastruktur.

Rheinland-Pfalz ist in der öffentlichen Biotech-Forschung wettbewerbsfähig aufgestellt mit einem guten Mix an Forschung an Hochschulen und spezialisierten außeruniversitären Akteuren, die in weiten Teilen eng verzahnt sind. Sowohl die Grundlagenforschung als auch anwendungsorientierte Forschungsvorhaben sind stark vertreten. Insgesamt zählt Rheinland-Pfalz in öffentlichen Einrichtungen aktuell über 500 laufende Forschungsprojekte/-schwerpunkte mit Bezug zur Biotechnologie.

Die Ausrichtung auf spezielle Felder in der medizinischen Biotechnologie (Immunologie und Altersforschung) gepaart mit fortschrittlichen Technologien wie der mRNA bieten Merkmale der Alleinstellung. Hinzu treten klare Stärken im Bereich der Künstlichen Intelligenz sowie der Bioprozesstechnik mit einem Schwerpunkt in Kaiserslautern und in der industriellen wie agrarwirtschaftlichen Biotechnologie an verschiedenen Standorten im Land.

Mit diesen Schwerpunkten sind wesentliche Elemente globaler Entwicklungstrends der Biotechnologie – mRNA-Technologie, KI sowie Prozessoptimierung – wissenschaftlich stark in Rheinland-Pfalz verankert. Beispielhaft für das Potenzial, das in der Kombination aus hoher KI-Kompetenz und biotechnologischer Forschung liegt, ist das vom BMBF geförderte Zukunftscluster curATime, an dem neben der Universitätsmedizin Mainz (UM), das TRON sowie das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) beteiligt sind. Das Land Rheinland-Pfalz hat diese Bereiche durch gezielte Forschungsförderung sowie durch eine Geräteinitiative seit 2021 weiter gestärkt.

Von zentraler Bedeutung ist darüber hinaus die enge Verbindung von biotechnologischer Forschung und der Universitätsmedizin Mainz. Das TRON besitzt über sein Konzept der Translation von Grundlagenforschung in klinische Anwendung eine Alleinstellung in ganz Deutschland. Als Ausgründung aus der UM ist es ein Beleg für die hohe Qualität und Relevanz der dortigen Forschung. Die TRON GmbH kann dank hoher Lizenzeinnahmen weiter intensiv in die Forschung und Fachkräfteausbildung investieren und wird durch einen Neubau in Mainz künftig seine lokale und wissenschaftliche Position ausbauen können. Die räumliche Nähe ist ein weiterer Pluspunkt, der durch die städtebauliche Strategie der Stadt Mainz zum Ausbau eines Biotech-Campus sowie die hohen Investitionen des Landes im Rahmen der Bau-Masterplanung für die Universitätsmedizin Mainz aktuell noch verstärkt wird.

Die wissenschaftliche Stärke des Landes bildet sich auch in der akademischen Ausbildung ab. Im gesamten Bundesland finden sich Studiengänge mit einem Bezug zur Biotechnologie, wobei ein klarer Schwerpunkt in der roten Biotechnologie sowie in anwendungsübergreifenden Studiengängen liegt. Die Promotionsmöglichkeiten an der JGU sind bereits von starker Internationalität, Interdisziplinarität und Kooperationen geprägt. Wie in vielen Bereichen erschweren aber vorwiegend deutschsprachige Studienangebote den Zugang für ausländische Studierende. Die noch bessere Verzahnung und Außendarstellung des Studienangebotes übernimmt die in 2022 gestartete Biotechnologie-Akademie, die die gesamte Ausbildungs- und Weiterbildungskette unterstützen soll. In der beruflichen Bildung sind sowohl duale als auch vollschulische Angebote vorhanden und werden vom Land und der Industrie stark unterstützt. Dies gilt ebenso für die schulische MINT-Bildung, die seit Jahren gezielt im Rahmen einer MINT-Strategie ausgebaut wird. Auch wenn die Möglichkeiten in Rheinland-Pfalz als gut zu bewerten sind, trifft das Land ebenfalls die zukünftige Herausforderung eines allgemeinen Fachkräftemangels.

Als Standort mit einer langen Biotechnologie- und Pharmatradition verfügt Rheinland-Pfalz über eine Reihe an relevanten Großunternehmen, die im Bereich der Biotechnologie tätig sind, diese Sparte erneut ausbauen oder deren Tochtergesellschaften hier ansässig sind: Boehringer in Ingelheim, BASF und AbbVie in Ludwigshafen und Novo Nordisk in Mainz. Der Spezialglashersteller Schott in Mainz ist exemplarisch für Unternehmen, die durch ihre Produkte das Kernsegment unterstützen. Standorte von Biotech-Firmen zentrieren sich bislang im Großraum Mainz (Fokus rote Biotechnologie), Ludwigshafen und im Technologiepark Wendelsheim. Rheinland-Pfalz ist stark mittelständisch geprägt und so sind gerade in den Biotech-unterstützenden Bereichen kleine und mittelständische Gesellschaften zu finden. Damit besteht eine Basis für ein funktionierendes Biotech-Ökosystem, das eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche kommerzielle Verwertung der Biotechnologie darstellt. Das Potenzial des Standortes zeigt sich auch in den zahlreichen Investitionen der einschlägigen Unternehmen in den vergangenen Monaten, wie jenen von Novo Nordisk in Mainz, Boehringer in Ingelheim, BioNTech in Mainz und Idar-Oberstein.

Gleichwohl ist die Anzahl der Biotech-Unternehmen im Kernsegment noch klein und die Anzahl der entsprechenden Ausgründungen im Bundesvergleich ausbaufähig.

Rheinland-Pfalz hat durch einige Translationsinitiativen grundsätzlich eine gute Basis für (Aus-)Gründungen geschaffen. Die Studie sieht hier jedoch weiterhin Verbesserungsbedarfe bei der Unterstützung von Gründern und ansiedlungswilligen Unternehmen, was den Zugang zu Flächen (u.a. Laborflächen) sowie zu geeigneter Finanzierung betrifft. Mit Blick auf die Labor-Infrastruktur sind in Mainz geeignete Flächen vorhanden, die passende Bebauung ist angestoßen und wird zeitnah Raum bieten. Der Spatenstich für das von der Innovationspark Mainz GmbH & Co. KG finanzierte und betriebene LAB 1 im „InnovationLabz“ ist bereits erfolgt. Zur besseren Unterstützung von Gründern wird derzeit außerdem das Technologiezentrum Mainz (TZM) mit einem Fokus auf Biotechnologie und Lebenswissenschaften neu ausgerichtet. Potenziale für weitere Bebauung auf vorhandenen Flächen bieten sich auch in Kaiserslautern und in Idar-Oberstein/Birkenfeld.

Es gibt im Land eine Reihe an lokalen oder stark thematisch ausgerichteten Netzwerken. Eine überregionale, themenübergreifende Vernetzung fehlt bislang. Verbesserungspotenzial bietet sich daher v.a in der Bündelung bzw. der biotechspezifischen Ausrichtung. Für den Standort Rheinland-Pfalz wird als Klammer ein professionelles Biotech-Cluster-Management empfohlen. Die Akteure im Land aus Wirtschaft, Wissenschaft, Kommunen und Landespolitik stehen, etwa über den Biotechnologie-Beirat, bereits in einem engen Austausch. Die qualitativen Interviews sowie die Beteiligung an den thematischen Workshops im Rahmen der Studie brachten deutlich die Bereitschaft der lokalen Akteure zum Ausdruck, sich aktiv an der gemeinsamen Entwicklung des Standorts zu beteiligen. Dies ist zentral, um schnell und nachhaltig ein funktionierendes Kooperationsnetzwerk aufzubauen.

International wie national besteht in der Biotechnologie eine hohe Standortkonkurrenz. Die Industrie in den USA sticht dabei klar hervor, sie besteht am längstem und hat durch frühe Erfolge sehr viel Interesse und Rückhalt bei Investoren und Investorinnen gefunden. In Europa bilden der Standort Oxford/Cambridge/London im Vereinigten Königreich, das Medicon Valley in Dänemark/Schweden sowie Paris die Spitzengruppe. In Deutschland haben bundesweite Förder-Wettbewerbe wie der BioRegio-, BioProfile- und Spitzencluster-Wettbewerb die Grundlage für Biotechnologie-Regionen und –Cluster gelegt, die sich seit Mitte der 1990er insbesondere um München, Heidelberg, Berlin, Göttingen, Stuttgart und im Rheinland bildeten.

Nicht zuletzt die Erfolge von BioNTech und der erfolgreichen Anwendung der mRNA-Technologie haben auf Bundesebene sowie an anderen Standorten in der Bundesrepublik neue Aktivitäten der Forschungs- und Wirtschaftsförderung der Biotechnologie ausgelöst.

Mit dem klaren Bekenntnis von Rheinland-Pfalz zur Biotechnologie im Koalitionsvertrag 2021 und einer expliziten Biotechnologie-Strategie hat das Land derzeit eine Alleinstellung innerhalb Deutschlands, die im Einklang mit den in der neuen Zukunftsstrategie formulierten Absichten des Bundes steht. Sie ist außerdem eng verbunden mit der Regionalen Innovationsstrategie (RIS) des Landes, die die Sektoren „Lebenswissenschaften & Gesundheitswirtschaft“ sowie „Energie, Umwelttechnik & Ressourceneffizienz“ als zwei von sechs Potenzialbereichen identifiziert hat.

Insgesamt ergeben sich die in der nachfolgend abgebildeten SWOT-Analyse aufgezeigten Stärken und Schwächen, Möglichkeiten und Risiken für den Biotech-Standort Rheinland-Pfalz.

S

STÄRKEN (STRENGTHS)

- Führend im Forschungsbereich **der mRNA-Technologie**
 - Langjähriger Fokus der **öffentlichen Forschung** auf biotechnologisch-lebenswissenschaftliche Forschung, u.a. insbesondere Immuntherapie
 - **Informatik-Schwerpunkt** in Kaiserslautern
 - **Vielfältige Studienangebote** mit Fokus auf Biotechnologie
- **Relevante Großunternehmen** vor Ort, die auch breite Ausbildungsmöglichkeiten bieten

W

SCHWÄCHEN (WEAKNESSES)

- Cluster-Initiativen oft zu **regional/thematisch** fokussiert und nicht schlagkräftig genug
- **Geringer Zugang zu privaten Finanzierungsmöglichkeiten** für Forschungsgruppen und Gründer aus der Biotechnologie
- **Geringer Anteil** von Biotech-Unternehmen aus dem Kernsegment – vor allem Firmen aus unterstützenden Bereichen vorhanden

O

MÖGLICHKEITEN (OPPORTUNITIES)

- **Momentum durch BioNTech** – weltweite Sichtbar- und Aufmerksamkeit sowie weitere Wachstumsmöglichkeiten
- **Aufbau eines Schwerpunkts Altersforschung** auf Basis existierender Forschung und der geplanten Gründung eines neuen Helmholtz-Zentrums
 - **Hohe Entwicklungsgeschwindigkeit** für Therapien durch Translationale Medizin sowie Vernetzung der roten Biotechnologie mit IT
- **Hohe Wachstumsraten** in der **industriellen** Biotechnologie
- **Hohe Dynamik** im **Aufbau von Strukturen** (z.B. Biotech-Campus Mainz), dabei **enge Zusammenarbeit** zwischen **Stadt** und **Land**

T

RISIKEN (THREATS)

- Hohe **Standortkonkurrenz** national sowie international durch andere Biotech-Cluster
- Zunehmende **Diskrepanz von Fachkräfteangebot und Bedarf** in biotech-relevanten Feldern
- Relativ **langsamer Ausbau der Labor-Infrastruktur** im Vergleich zum Anstieg der Nachfrage

Übersicht zur Roadmap

Neben der sehr guten Ausgangslage durch eine hoch wettbewerbsfähige Forschung und Entwicklung sowie Potenziale, die eng mit den globalen Trends korrespondieren, sind v.a. die aktuelle Dynamik sowie der lange Atem aller Akteure ein wesentlicher Erfolgsfaktor, um den rheinland-pfälzischen Biotech-Standort zu stärken.

Aus den oben genannten strategischen Leitplanken werden durch Roland Berger fünf Must-Wins abgeleitet, deren Spezifizierung sowie Umsetzung in einer zeitlichen Roadmap ebenfalls nachfolgend abgebildet sind.

Must-Wins zur Biotechnologie-Strategie für Rheinland-Pfalz

Must-Win	1 →	2 →	3 →	4 →	5 →
	Translations-Motor schaffen	Infrastruktur ausbauen	IT/KI-Anwendung in Biotech ausweiten	Translationale Medizin intensivieren	Stärken stärken in der Forschung
Kern-Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> · Zu adressierende Themen sind: – Positionierung/Marketing – Finanzierung – Unternehmens-Gründungen (kommerzielle Translation) – Unternehmens-Ansiedlungen – Cluster-Management 	<ul style="list-style-type: none"> · Bestehende Entwicklungsoptionen für Labors prüfen · Nutzung von Bauaktivitäten der Privatwirtschaft · Standortspezifischen Aufbau eines zentralen Biotech-Campus prüfen · Zugang für KMUs zu Pilotanlagen und Produktion 	<ul style="list-style-type: none"> · „Biotech-KI“-Leuchtturm-Projekte entwickeln · IT/KI-Infrastruktur für Einsatz in Biotech prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> · Leitprojekte der Translationalen Medizin definieren · Diagnostik- und Therapie-Konzepte integrieren · Klinische Entwicklung iterativ beschleunigen 	<ul style="list-style-type: none"> · Bereits bestehende und identifizierte Forschungsfelder konsequent ausbauen · Berücksichtigen von Synergien und Potenzialen in allen Anwendungsfeldern der Biotechnologie

Querschnittsthema

Fachkräfte

Für alle Must-Wins prüfen, welche personelle Ressourcen notwendig sind und wie die Verfügbarkeit von entsprechenden Fachkräften gesichert werden kann

Roadmap mit zeitlichem Rahmen der Aktivitäten

Must-Win	1 →	2 →	3 →	4 →	5 →
	Translations-Motor schaffen	Infrastruktur ausbauen	IT/KI-Anwendung in Biotech ausweiten	Translationale Medizin intensivieren	Stärken stärken in der Forschung
Zeitraumen bis 2025	<ul style="list-style-type: none"> · Marketing für den Standort Rheinland-Pfalz stärken · Finanzierung verstärken · Unternehmens-Ansiedlungen fördern · Gründerkultur durch Foren, Veranstaltungen und Plattformen schaffen 	<ul style="list-style-type: none"> · Bestehende Entwicklungsoptionen prüfen und Bauaktivitäten der Privatwirtschaft nutzen · Aufbau eines Biotech-Campus in Mainz prüfen · Laborplanung in kommunale Entwicklungskonzepte aufnehmen 	<ul style="list-style-type: none"> · „Biotech-KI“-Leuchtturm-Projekte identifizieren · Zukünftige IT/KI-Infrastruktur und Datenarchitektur im Hinblick auf die Anforderungen der Biotechnologie unterstützen 	<ul style="list-style-type: none"> · Leitprojekte der Translationalen Medizin identifizieren, bewerten und geeignete Finanzierungsmöglichkeiten schaffen · Diagnostik- und Therapie-Konzepte integrieren 	<ul style="list-style-type: none"> · Bestehende (z.B. mRNA-Technologien) und identifizierte (z.B. Altersforschung) Forschungsfelder ausbauen · Expertise von weiteren (inter)nationalen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen anwerben
Zeitraumen bis 2030	<ul style="list-style-type: none"> · Gezielte Anreize für Ausgründungen setzen durch Startup-Programme und Entrepreneurship im Lehrangebot · Stärkung nationaler und internationaler Partnerschaften 	<ul style="list-style-type: none"> · Pilot- und Produktionskapazitäten für Gründungen in der Startphase ermöglichen 	<ul style="list-style-type: none"> · Entwicklung und Umsetzung einer Digitalisierungsroadmap mit Meilensteinen · IT/KI-Infrastruktur und Datenarchitektur im Hinblick auf die Anforderungen der Biotechnologie unterstützen 	<ul style="list-style-type: none"> · Aufbau translationaler klinischer Prüfzentren 	<ul style="list-style-type: none"> · Synergien und Potenziale in allen Anwendungsfeldern der Biotechnologie berücksichtigen, z.B. mRNA in nicht-medizinischen Sektoren, Bioproszesstechnik

2. Hintergrund der Studie und Definitionen

Das Wichtigste vorab in Kürze

Die rheinland-pfälzische Landesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, das Land Rheinland-Pfalz zu einem führenden Standort für Biotechnologie auszubauen. Sie will Potenziale der Forschung und Wirtschaft noch besser nutzen und den Wissenstransfer in die unternehmerische Anwendung bzw. wirtschaftliche Verwertung bringen.

- Daher hat das Land Roland Berger beauftragt, eine Biotechnologie-Studie mit Roadmap für Rheinland-Pfalz auszuarbeiten, die eine Erfassung der Ist-Situation, der Rahmenbedingungen sowie die Ableitung einer Strategie und Handlungsempfehlungen umfasste
- Das Projekt lief im Zeitraum Mai 2022 bis April 2023
- Folgende Informationsquellen wurden genutzt: Datenbank- und Internetrecherchen, Interviews, Workshops, Rückmeldungen und Expertise aus einem Projektbeirat sowie dem Landesbeirat für Biotechnologie
- Folgende Definition liegt der Studie zugrunde: Biotechnologie umfasst die Nutzung von Strukturen, Prozessen, Funktionen und Prinzipien biologischer Organismen oder Teilen davon für Anwendungen in der Medizin und Gesundheit (rote Biotechnologie), der industriellen Produktion (weiße Biotechnologie) sowie der Agrarwirtschaft (grüne Biotechnologie)
- Angrenzende Sektoren der Medizintechnik inkl. e-Health, der Gesundheitswirtschaft oder der nicht auf bio(techno)logischen Verfahren beruhenden Teilbereichen der Bioökonomie stehen nicht im Fokus der Studie

2.1 METHODIK DER STUDIE

Abbildung 1 Übersicht zu geführten Interviews und verwendeten Datenbanken

88 Gesprächspartner in 75 Interviews, diverse weitere Gespräche auf Konferenzen

Verteilung nach Kategorie¹⁾

(davon 58 Rheinland-Pfalz-Stakeholder)

Interviews (Beispiele)

Wissenschaft	28	DFKI, Fraunhofer, HI-TRON, Hochschulen für angewandte Wissenschaften, IBWF, IMB, LIR, MPI, TRON/Ci3, UM, Universitäten, WHU, Wirtschaftsfakultät der JGU
Wirtschaft	16	AbbVie, BASF, BioNTech, Boehringer Ingelheim, IG BCE, IHK, KMUs, Novo Nordisk, Schott; Nicht-RLP: Evotec, Merck
Infrastruktur	11	Agentur für Arbeit, Blueribbon, Gründungsbüro/Biozentrum Frankfurt, Technologietransfer-Büros, Technologiezentren, Wirtschaftsförderer, UTUM München
Investoren	7	Athos, BI Venture Fund, dievini, Kurma Partners, MIG, LBBW Venture
Netzwerk/Cluster	7	MassBio, BioRegion München und NRW, House Of Pharma, Science4Life, InnoNet HealthEconomy, Zukunftsregion Westpfalz
Politik	5	Ministerin für Finanzen, Oberbürgermeister der Städte Idar-Oberstein, Kaiserslautern und Mainz sowie Bürgermeister aus Birkenfeld
Fachmedien	1	Biotech-Fachmagazin Transkript

Datenbanken/Berichte (Beispiele): BioCentury, Biotechgate, Bundesagentur für Arbeit, CipherBio, EvaluatePharma, Grand View Research, PitchBook, Statista

¹⁾ zum Teil zwei oder mehr Personen pro Interview; die Zahl von 75 bezieht sich auf die Zahl an Interviews; ein umfangreiches Literaturverzeichnis zu konkret im Bericht genutzten Quellen findet sich an dessen Ende

Quelle: Roland Berger

Im Rahmen der Studiererstellung, die von Mai 2022 bis April 2023 lief, wurden 75 Interviews mit 88 Gesprächspartnern geführt. Gut drei Viertel davon mit rheinland-pfälzischen Vertretern und Vertreterinnen aus den Kate-

gorien Wissenschaft, Wirtschaft, Politik, Netzwerke und Infrastruktur. Die restlichen Interviews entfielen auf Akteure außerhalb Rheinland-Pfalz, insbesondere Biotech-Experten und -Expertinnen und Investoren und

Investorinnen. Darüber hinaus hat das Projektteam umfassende Internet- und Datenbankrecherchen durchgeführt sowie Analysen erstellt.

Wichtige Anstöße gaben zudem ein Strategie-Workshop mit Experten-Impulsen zu den Themen Cluster-Management, Infrastruktur und Finanzierung sowie ein Roadmap-Workshop, der Ideen und Rückmeldungen von über 50 teilnehmenden Stakeholdern aus Rheinland-Pfalz einholte. Die Erstellung der Studie begleitete ein Projektbeirat, der sich aus Vertretern und Vertreterinnen folgender Institutionen zusammensetzte: Staatskanzlei, Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit, Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, Ministerium für Finanzen, Stadt Mainz sowie der Koordinator des Landes für Biotechnologie.

Die Expertise des durch die Landesregierung neu gegründeten Landesbeirats für Biotechnologie wurde auf zwei Sitzungen eingeholt. Rund 20 rheinland-pfälzische Experten und Expertinnen diskutierten die Zwischenergebnisse der Studie und gaben Empfehlungen, die in der Studiererstellung berücksichtigt wurden.

2.2 DEFINITIONEN ZUR BIOTECHNOLOGIE

Die Biotechnologie gilt als Schlüsseltechnologie zur Lösung verschiedener globaler Herausforderungen wie die Erhaltung der Gesundheit, die Sicherung von Nahrungsmitteln sowie eine umweltfreundliche Ressourcennutzung inklusive Energie- bzw. Treibstoffgewinnung. Sie kann eingesetzt werden, um einen Teil der weltweiten Nachhaltigkeitsziele zu erreichen. Es existieren verschiedene Begriffsdefinitionen zur Biotechnologie. Eine gängige und in der Branche allgemein anerkannte Definition ist die der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD): „Biotechnologie ist die Anwendung von Wissenschaft und

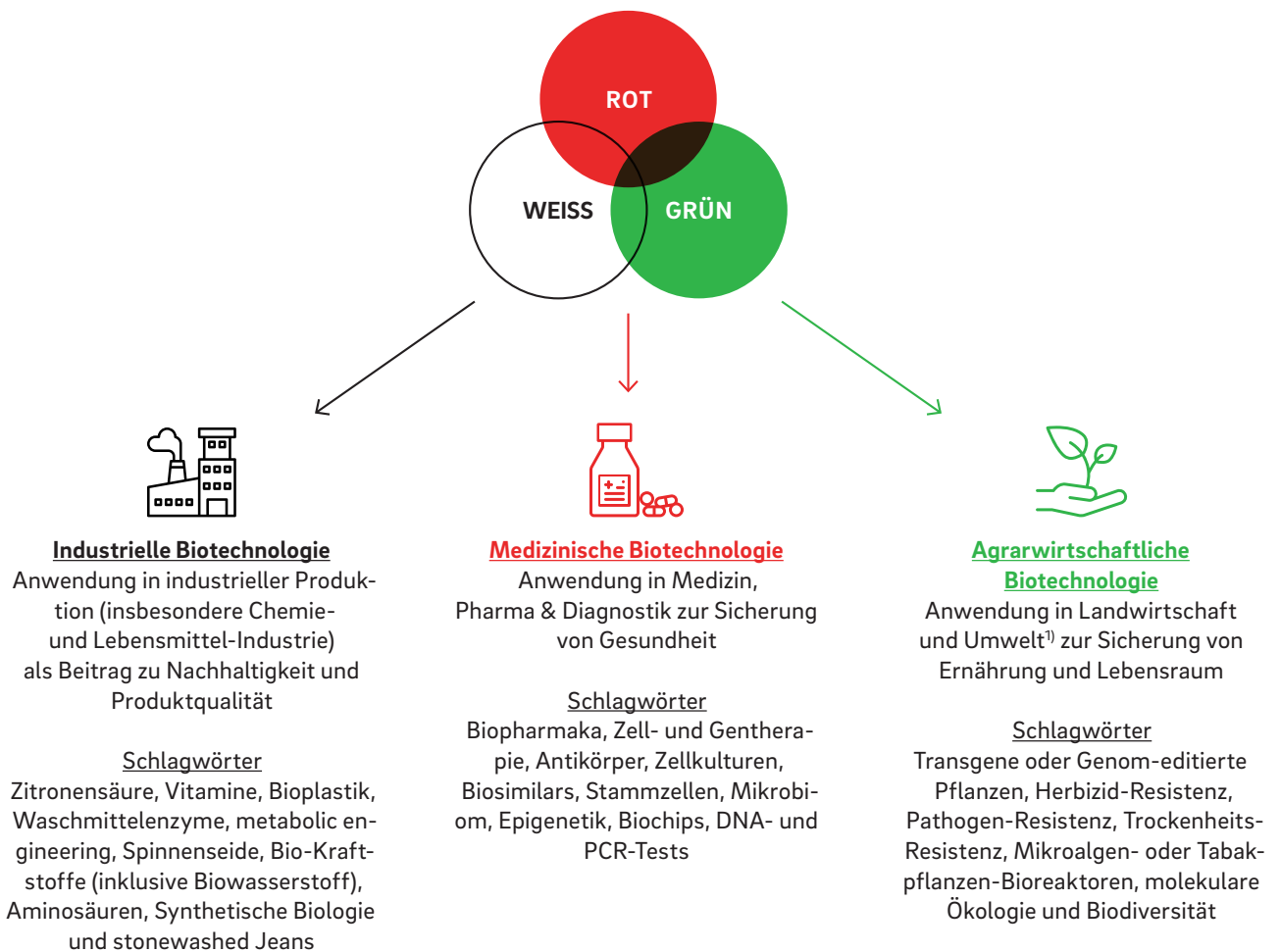
Technologie auf lebende Organismen sowie auf deren Bestandteile, Produkte und Modelle mit dem Ziel, lebende und nicht lebende Materialien für die Produktion von Wissen, Waren und Dienstleistungen zu verändern.“ Diese etwas abstrakte Definition lässt sich eingängiger formulieren [1]:

Biotechnologie umfasst die Nutzung von Strukturen, Prozessen, Funktionen und Prinzipien biologischer Organismen oder Teilen davon für Anwendungen in der Medizin und Gesundheit (rote Biotechnologie), der industriellen Produktion (weiße Biotechnologie) sowie der Agrarwirtschaft (grüne Biotechnologie).

Diese Anwendungen bzw. ihre branchenübliche „farbliche Einteilung“ sind die derzeit Etablierten, andere sind weniger prominent. So die braune Biotechnologie, bei der es stärker um Ökologie geht, das heißt v.a. Biodiversität und Lebensraum. Ihre molekularen Anwendungen werden hier der eng verwandten grünen Biotechnologie zugerechnet. Die graue Biotechnologie umfasst v.a. die Abwasser- und Abfallbehandlung. Als bisher kleiner Sektor und nicht immer klar von der weißen Biotechnologie zu trennen, wird sie hier nicht explizit betrachtet.

→ [Abb. 2](#)

Abbildung 2 Übersicht zu Anwendungen der Biotechnologie sowie branchenspezifische „Farbenlehre“



1) Anwendungen im Bereich Umwelt bzw. Lebensraum werden meist als braune Biotechnologie bezeichnet, hier aber der grünen Biotechnologie zugeordnet

Die **rote Biotechnologie** umfasst im medizinischen und pharmazeutischen Sektor die Untersegmente Therapeutika und Diagnostika. Die ersten Anwendungen der modernen, molekularen Biotechnologie fanden v.a. in diesem Sektor statt und sind daher am längsten etabliert.

Die **weiße Biotechnologie** setzt auf Mikroorganismen und Enzyme, um mit ihrer Hilfe Grund- und Feinchemikalien zur Anwendung in der chemischen und Lebensmittelindustrie oder Energieträger zu produzieren.

Die **grüne Biotechnologie** befasst sich hauptsächlich mit Pflanzen und ermöglicht ihre Anpassung, um sie für die agrarwirtschaftliche Nutzung resistenter zu machen gegenüber Schädlingen und Krankheiten sowie gegenüber Umwelt-Stressoren. Auch geht es darum, Pflanzen zu züchten, die qualitativ hochwertigere Inhaltsstoffe bieten (z.B. Vitamine) und die sich besser als Rohstoffquelle für die weiße und rote Biotechnologie eignen.

Die einzelnen Anwendungsfelder überlappen sich zum Teil. So treffen grüne und rote Biotechnologie zusammen, wenn transgene Pflanzen Biotherapeutika produzieren (molecular pharming oder farming). Grüne und weiße Biotechnologie sind eng miteinander verzahnt, weil die Landwirtschaft Ausgangsstoffe für die industrielle mikrobielle Fermentation liefert. Weiße und rote Biotechnologie überschneiden sich, da jede (bio-)pharmazeutische Produktion im Grunde eine industrielle Produktion ist. Zudem ist zu betonen, dass bestimmte Technologien wie die mRNA-Technologie verschiedene Anwendungsfelder bedienen kann.

Synonym zur medizinischen Biotechnologie wird oft der Begriff „Lebenswissenschaften“ (Life Sciences) benutzt, wobei diese letztlich auch die Medizintechnik umfassen. Ähnliches trifft auf die „Bioökonomie“ zu,

die als Überbegriff neben dem Teilgebiet der industriellen Biotechnologie auch Anwendungen physikalischer und chemischer Technologien sowie Ansätze der Kreislaufwirtschaft abdeckt.

Weitere Erläuterungen sowie detailliertere Ausführungen zur Einbettung bzw. Abgrenzung der Biotechnologie in bzw. gegenüber angrenzenden Sektoren der Lebenswissenschaften und der Bioökonomie finden sich im Anhang (Kapitel 9.2).

3. Einführung zum Biotech-Standort Rheinland-Pfalz

Rheinland-Pfalz ist ein Traditionsstandort für Biotechnologie. Bereits vor über 125 Jahren startete das Unternehmen Boehringer Ingelheim 1895 mit der biotechnologischen Produktion von Milchsäure, einer wichtigen Substanz für die Lebensmittel- und Pharma-Industrie. Ab 1938 kam die fermentative Herstellung von Zitronensäure dazu. In 1987 war Boehringer Ingelheim die erste deutsche Firma, die ein Biopharmazeutikum entwickelt, produziert und auf den Markt gebracht hat. Die 1865 gegründete BASF nahm nach dem anfänglichen Fokus auf die Chemie ab 1914 über die Eröffnung der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Limburgerhof (heutiges Agrarzentrum Limburgerhof) die Biologie der Pflanzen stärker in den Fokus. Das Aufkommen der modernen, molekularen Biotechnologie ab den 1970ern berücksichtigte auch die BASF und setzte sich mit diesen Weiterentwicklungen der Biowissenschaften auseinander. Weitere Details zu den Aktivitäten beider Firmen finden sich unter Kapitel 5.3.1.

Die Landesregierung hat zwischen 2010 und 2020 über 200 Mio. EUR allein in (außeruniversitäre) Forschungsförderung sowie forschungsbezogene Infrastruktur- und Baumaßnahmen investiert, die die Grundlagen- sowie anwendungsbezogene Biotechnologieforschung befördert haben. Hierzu gehört insbesondere auch Förderung vom TRON, dem 2010 gegründeten Institut für Translationale Onkologie an der Universitätsmedizin (UM) der Johannes Gutenberg-Universität (JGU) Mainz, vom Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung (IBWF) sowie vom Helmholtz-Institut für Translationale Onkologie (HI-TRON). Forschung und Entwicklung an der UM und am TRON legten den Grundstein für die von der Ausgründung BioNTech betriebenen Entwicklung des weltweit ersten mRNA-basierten Impfstoffs Comirnaty gegen das SARS-CoV2-Virus, der im Dezember 2020 eine zunächst bedingte Zulassung für den europäischen Markt erhielt.

Die rheinland-pfälzische Landesregierung hat in ihrem im Mai 2021 geschlossenen Koalitionsvertrag „Koalition des Aufbruchs und der Zukunftschancen“ angekündigt, das Momentum der weltweiten Sichtbarkeit des Wissenschafts- und Biotech-Standorts Mainz – insbesondere beruhend auf dem Erfolg der Firma BioNTech – zu nutzen und das Land Rheinland-Pfalz zu einem führenden Standort für Biotechnologie auszubauen. Hierzu sollen neben der Forschung, Entwicklung und Produktion in der Biotechnologie auch die lebenswissenschaftliche Grundlagenforschung und translationale klinische Forschung mit Bezug zu den großen Volkskrankheiten und der Altersforschung im Schulterschluss zwischen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen gestärkt und die Standortbedingungen für Biotech-Unternehmen und neue Gründer weiterentwickelt werden. Firmenneugründungen mit innovativen Ansätzen werden bereits durch die rheinland-pfälzischen Technologiezentren unterstützt, wobei das Technologiezentrum Mainz (TZM) seinen Fokus künftig stärker auf die Biotechnologie und die Lebenswissenschaften setzen wird. In Rheinland-Pfalz soll zudem die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft gestärkt werden. Das Land beheimatet international agierende Akteure wie: BioNTech, Novo Nordisk und Schott in Mainz, Boehringer in Ingelheim, BASF und Abbvie in Ludwigshafen.

Gleichzeitig stehen aufstrebende kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) aus der Biotechnologie im Vordergrund. Daher spielt auch die Ansiedlungspolitik in Bezug auf Biotech-KMU eine große Rolle für Rheinland-Pfalz.

Das Wichtigste vorab in Kürze

Der Erfolg des Mainzer Biotech-Unternehmens BioNTech hat dem rheinland-pfälzischen Biotech-Standort zu einer weltweiten Sichtbarkeit verholfen.

- Aufgrund des Impfstoff-Erfolges verändert BioNTech hinsichtlich Umsatz und Marktwert die Statistik zur deutschen Biotech-Branche massiv
- Basis des Erfolges sind Forschung und Entwicklung des Unternehmens, BioNTech und der TRON gGmbH (im folgenden TRON), dem 2010 gegründeten Institut für Translationale Onkologie an der Universitätsmedizin (UM) der Johannes Gutenberg-Universität Mainz bzw. davor in der UM selbst
- In der Dekade vor 2021 hat das Land über 200 Mio. EUR in die lebenswissenschaftliche Forschungsförderung investiert, insbesondere in forschungsbezogene universitäre Infrastruktur- und Baumaßnahmen, in Ansiedlung außeruniversitärer Einrichtungen der lebenswissenschaftlichen Forschung und in die Stärkung bestehender Forschungsschwerpunkte
- Für die Dekade nach 2021 ist beabsichtigt, mindestens weitere 100 Mio. EUR zu investieren. Diese Förderungen sollen durch Bundes- und private Mittel verdoppelt werden
- Seit 2021 erfolgt zudem eine deutliche Intensivierung von Initiativen mit konkretem Biotech-Bezug, so die Ernennung eines Landeskoordinators für Biotechnologie sowie die Einberufung eines Biotechnologie-Beirats
- Die Stadt Mainz profitiert über Gewerbesteuer-Einnahmen vom Impfstoff-Erfolg der BioNTech und will ebenfalls weiter investieren

3.1 DAS MOMENTUM DURCH BIONTECH

In der Heimat der modernen Biotech-Industrie, den USA, explodierte die Zahl an neu gegründeten Biotech-Firmen zwischen 1980 und 1995 auf über 1.000. [2] Entsprechend entwickelten sich dort früh verschiedene regionale Zentren der Biotechnologie, z.B. die Bay Area um San Francisco und später Boston.

Erste Biotech-Neugründungen nach US-amerikanischem Vorbild gab es in Deutschland vereinzelt ab Mitte

der 1980er Jahre. Eine der ersten Firmen war die 1984 aus der Düsseldorfer Heinrich-Heine-Universität ausgegründete DIAGEN (später in QIAGEN umbenannt), die sich auf molekulare Diagnostik konzentriert. 1996 ging QIAGEN als erste deutsche Gesellschaft überhaupt an die US-amerikanische Technologiebörse NASDAQ. Bis zur Ablösung seitens BioNTech im Jahr 2021 waren QIAGEN und die 1993 gegründete Hamburger Evotec führend bei wichtigen Branchenkenzahlen. → [Tab. 1](#)

Table 1 Entwicklung von Kennzahlen der bedeutendsten deutschen Biotech-Unternehmen

Jahr	Mitarbeitende			FuE			Umsatz			Marktwert		
	20	21	22	20	21	22	20	21	22	20	21	22
Einheit	Zahl			Mio. EUR			Mrd. EUR			Mrd. EUR		
BioNTech	2.047	3.138	4.530	646	949	1.537	0,48	19	17	16	55	34
QIAGEN	5.610	6.028	6.100	121	168	181	1,5	1,9	2,0	10	11	11
Evotec	3.572	4.198	4.952	64	72	77	0,5	0,62	0,75	5	7,4	2,7
MorphoSys	615	732	647	139	225	298	0,33	0,18	0,28	3,1	1,1	0,5

BioNTech verändert Statistik zur deutschen Biotech-Branche massiv

Allein vom Umsatz her gesehen hat die seit 2019 börsennotierte BioNTech die bisherige Branchenstatistik deutlich verändert. In 2021 führte ihr Beitrag zu einer knappen Vervierfachung des Umsatzes der gesamten deutschen Biotech-Branche. → [Abb. 3](#)

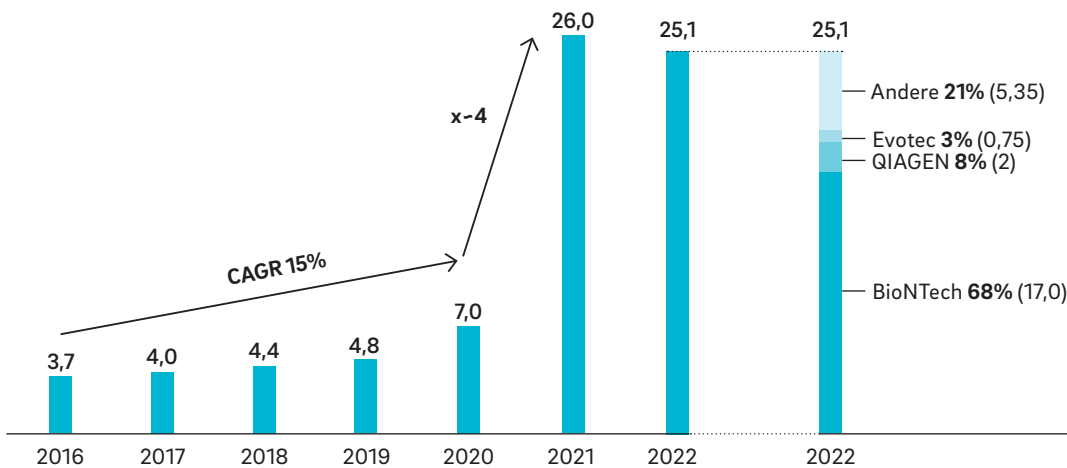
In 2020 trug BioNTech mit ca. 500 Mio. EUR noch acht Prozent zum Branchenumsatz bei. In 2021 waren es aufgrund der Verkaufserlöse des im Dezember 2020 zugelassenen mRNA-Vakzins gegen den Virus SARS-CoV2 über 70 Prozent. Die Pandemie wirkte damit als plötzlicher Katalysator, zudem validierte sie den mRNA-Technologie-Ansatz.

Als Anti-Infektiva entwickelt BioNTech weitere Produkte gegen Krankheiten wie: Saisonale Grippe, Gürtelrose, Malaria, HIV und HSV sowie bakteriell bedingte Erkrankungen. Zudem wird das Ziel der Bekämpfung von Krebs mittels einem modularen Multi-Plattform-Ansatz weiter verfolgt. BioNTech nutzt wegweisende Technologien in vier Wirkstoffklassen, die zehn verschiedene Therapiemodalitäten umfassen, um maßgeschneiderte Behandlungsoptionen zu schaffen und so eine neue Ära in der Immuntherapie einzuläuten. In der Onkologie zielen klinische Entwicklungen auf die Behandlung von Haut-, Prostata-, Eierstock-, Lungen- und Darmkrebs. Darüber hinaus stehen Karzine von Kopf und Hals sowie generell solide Tumore

Abbildung 3 Umsatz der deutschen Biotech-Branche und ausgewählter Unternehmen

Entwicklung Gesamt-Branche (750 Firmen) 2016-22 [Mrd. EUR]

Umsatz ausgewählter Unternehmen [% , Mrd. EUR]



Quelle: BIO Deutschland & EY, Capital IQ, Roland Berger

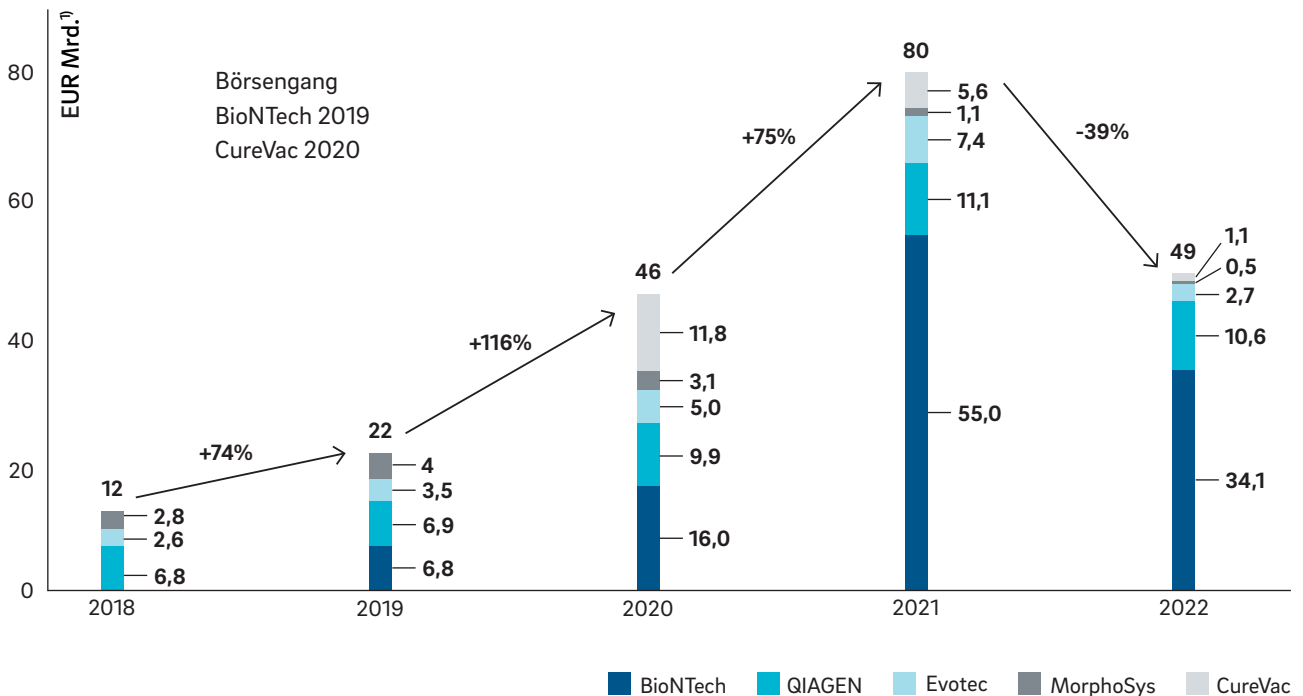
im Fokus. In der Präklinik zeigte sich eine mRNA-Impfung wirksam gegen Multiple Sklerose.

Auch beim Marktwert gab es eine beachtliche Entwicklung, denn BioNTech stellte Ende 2021 und 2022 jeweils mit rund 70 Prozent des Marktwerts der fünf wertvollsten deutschen börsennotierten Biotech-Firmen ebenfalls eine deutliche Mehrheit. Die Mainzer Firma BioNTech ist damit als einzelnes Unternehmen für die deut-

sche Biotech-Branche zu einem Leuchtturm geworden, der weltweite Aufmerksamkeit für den Standort Mainz und Umgebung erzeugt. → [Abb. 4](#)

Ende 2021 wies hinsichtlich der Zahl an Mitarbeitenden noch QIAGEN mit knapp über 6.000 Beschäftigten und einer über 30-jährigen Firmengeschichte die führende Stellung auf, gefolgt von Evotec mit gut 4.000 Mitarbeitenden. Bei BioNTech wuchs die Zahl der Beschäftigten

Abbildung 4 Entwicklung Marktwert ausgewählter deutscher börsennotierter Biotech-Firmen



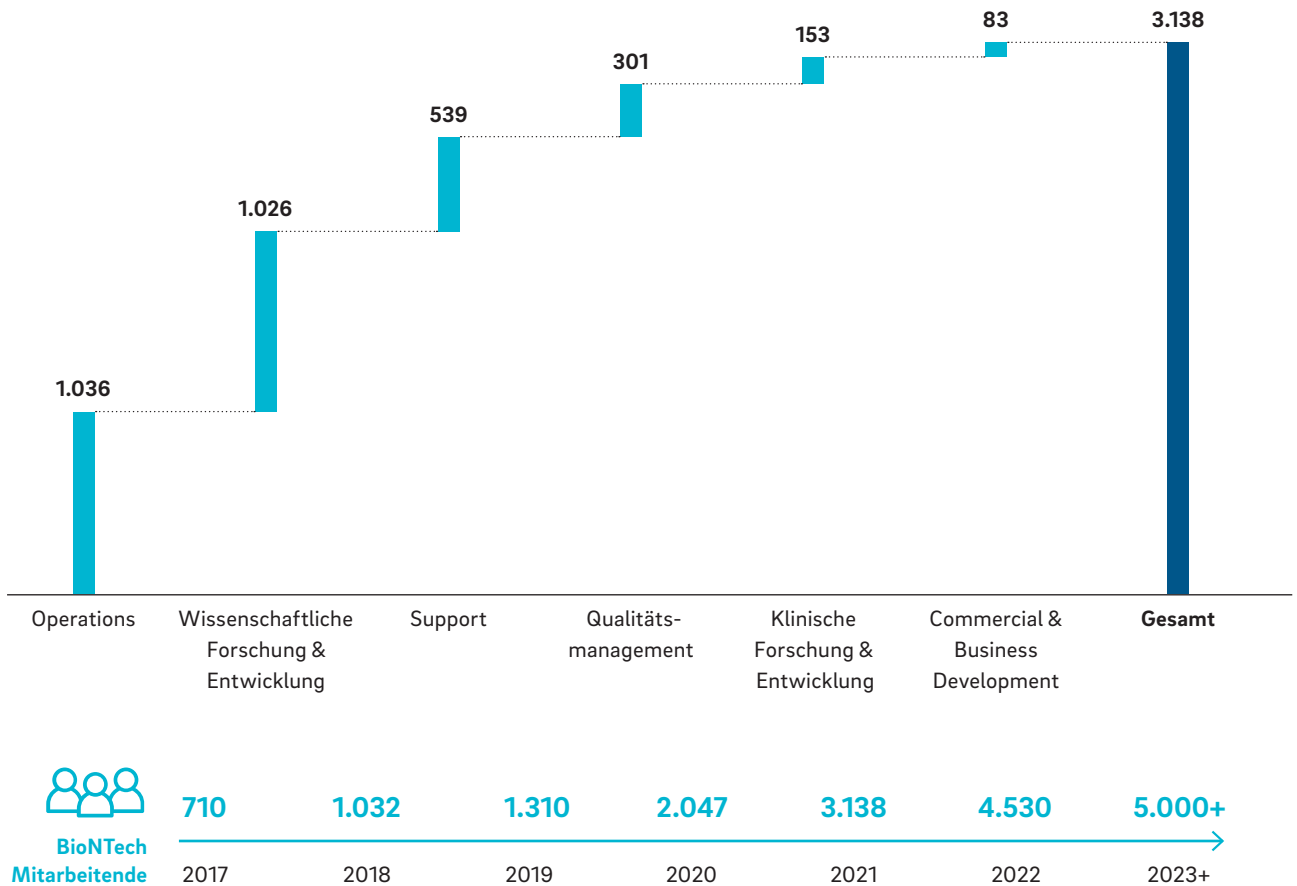
1) Umrechnungskurs und Börsenwert jeweils zum Jahresende

in den vergangenen Jahren im Durchschnitt jährlich um 44 Prozent. Weiteres Wachstum ist geplant: von aktuell rund 4.500 auf über 5.000 Beschäftigte, viele davon am Standort Mainz. → [Abb. 5](#)

3.2 AKTUELLE INITIATIVEN ZUM AUSBAU DES BIOTECH-STANDORTS

Auf Basis dieser Entwicklung hat seit 2021 eine weitere Stufe beim Ausbau des Biotech-Standorts Rheinland-Pfalz bzw. Mainz begonnen.

Abbildung 5 Zahl der Beschäftigten bei BioNTech nach Funktion in 2021 sowie im Zeitverlauf



Seitens der in Rheinland-Pfalz ansässigen Industrie wird intensiv in den Ausbau und die Modernisierung des Standorts investiert: BioNTech hat für die Standorte Mainz und Idar-Oberstein Investitionen von über einer Mrd. EUR angekündigt und im Dezember 2021 Richtfest für die neue Produktionsanlage iNeST gefeiert; Novo Nordisk hat im März 2022 den Grundstein für eine neue Deutschlandzentrale im Innovationspark Kisselberg gelegt und im Mai 2023 fand die Grundsteinlegung für die neue Chemical Innovation Plant (CIP) von Boehringer Ingelheim statt.

Das Land Rheinland-Pfalz hat seine langjährigen Unterstützungsmaßnahmen gebündelt und intensiviert und setzt dabei auf vier Schwerpunkte:

- die Potenziale, die in der Forschung liegen, durch Vernetzung noch besser zu nutzen;
- wissenschaftsgetriebene Ausgründungen zu fördern und zu erleichtern;
- die Standortbedingungen für die Ansiedlung von Biotech-Unternehmen zu verbessern;
- einschlägige Angebote der rheinland-pfälzischen Hochschulen (grundständige und weiterführende Studiengänge sowie Angebote berufsbegleitender wissenschaftlicher Weiterbildung) besser sichtbar zu machen und in enger Verbindung mit der Industrie weiterzuentwickeln.

Zur Weiterentwicklung der Biotechnologie-Strategie wurde die Unternehmensberatung Roland Berger mit der Anfertigung der vorliegenden Biotech-Studie beauftragt. Auch auf kommunaler Ebene wird – insbesondere am Hauptsitz der BioNTech und der Universitätsmedizin in Mainz – engagiert am Ausbau des Standorts gearbeitet.

3.2.1 Maßnahmen auf Landesebene

Den Kern des biotechnologischen Potenzials des Lan-

des bildet die Forschungslandschaft, die das Land gezielt unterstützt. Erfolgreiche Firmengründungen der Vergangenheit wie Ganymed Pharmaceuticals und BioNTech sowie die als gemeinnützige GmbH aus der Universitätsmedizin Mainz ausgegründete TRON wurden in der Gründungsphase durch das Land unterstützt und bauen auf der rheinland-pfälzischen universitären und außeruniversitären Forschung auf.

Das Land setzt die in den vergangenen Jahren getätigte Förderung in den Lebenswissenschaften fort. In der aktuellen Legislaturperiode stehen bereits über 10 Mio. EUR für neue Schwerpunktinvestitionen zur Verfügung. Davon flossen 5,6 Mio. EUR in die **Geräteinitiative** (Unterstützung der Biotechnologie-Infrastruktur an den Hochschulen), die einen wichtigen Beitrag zur Stärkung des Forschungsstandorts Rheinland-Pfalz leistet. Die Gelder stammen aus Landesmitteln sowie aus dem Hilfsprogramm *Recovery Assistance for Cohesion and the Territories of Europe* (REACT-EU) [4], welches Mittel der Europäischen Union sind, um die Folgen der Coronapandemie auf die Beschäftigung und den Arbeitsmarkt abzumildern. Im Rahmen dieses Programms stellte das Land insgesamt Zuwendungen in Höhe von rund 19 Mio. EUR für forschende Einrichtungen in Rheinland-Pfalz bereit. [5] Gut elf Mio. EUR davon haben einen Biotech-Bezug. So ermöglichte die Förderung auch die Fortsetzung der Gutenberg COVID-19-Studie, die deutschlandweit eine der größten Bevölkerungsstudien in der Pandemieforschung ist. Internationale Forschungs- und Wissenschaftskooperationen wurden ausgebaut und im Rahmen von Delegationsreisen festigt, etwa mit Schottland, Estland und Ruanda. Weiteres Beispiel ist der Ausbau des Netzwerkes FORTHEM inklusive eines Biotechnologie-Gastlabors.

Um Ausgründungen passgenauer zu fördern und zu begleiten, wird das **Technologiezentrum Mainz (TZM)**,

dessen Gesellschafter das Land und die Stadt Mainz sind, inhaltlich mit einem Fokus auf Biotechnologie neu aufgestellt. Die im Aufbau befindliche Innovationsagentur des Landes soll Gründungen in diesem Sektor gezielt unterstützen. Darüber hinaus engagiert sich das Land für den Sektor über Förder- und Beratungsprogramme und kümmert sich gemeinsam mit den Kommunen um die Ansiedlungspolitik. Neben finanzieller






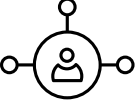




Förderung wurde Anfang Juli 2021 mit Prof. Dr. Georg Krausch, Physiker und aktueller Präsident der Johannes Gutenberg-Universität, ein erster **Landeskoordinator für Biotechnologie** ernannt. [6] Darüber hinaus hat die Ministerpräsidentin einen **Biotechnologie-Beirat** des Landes eingesetzt, der seit seiner Konstituierung im März 2022 regelmäßig tagt und die Landesregierung strategisch berät. [7] → [Tab. 2](#)

Table 2 Vertreter und Vertreterinnen des Biotechnologie-Beirats in Rheinland-Pfalz

Wissenschaft	Wirtschaft	Politik
Prof. Dr. Christoph Huber – ehemals Universitätsmedizin Mainz	Dr. Sabine Nikolaus – Boehringer Ingelheim Pharma	Ministerpräsidentin Malu Dreyer
Prof. Dr. Josef Puchta – ehemals DKFZ, Heidelberg	Dr. Frank Heinrich – Schott AG, Mainz	Staatsminister Clemens Hoch
Prof. Dr. Ulrich Förstermann – Universitätsmedizin Mainz	Dr. Melanie Maas-Brunner – BASF SE, Ludwigshafen	Staatsministerin Daniela Schmitt
Prof. Dr. Antje Krause – Technische Hochschule Bingen	Dr. Hendrik von Büren – AbbVie, Ludwigshafen	Nino Haase Oberbürgermeister der Stadt Mainz
Prof. Dr. Eckhard Thines – Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung, Mainz	Jesper Wenzel Larsen – Novo Nordisk Pharma GmbH, Mainz	
Prof. Dr. Tanja Weil – Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz	Prof. Dr. Özlem Türeci – BioNTech SE, Mainz	
Prof. Dr. Helle Ulrich – Institut für Molekulare Biologie, Mainz	Peter Hähner – IHK Rheinhessen, Mainz	
Prof. Dr. Andreas Dengel – DFKI Kaiserslautern	Peter Adrian – IHK Trier, Trier	
	Francesco Grioli – IG BCE, Hannover	

Abkürzungen: Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie (IG BCE)

Abbildung 6 Ausgewählte Initiativen des Landes mit Biotech-Bezug in 2021/22

	Initiative/Aktivität	Zeitpunkt	Beschreibung
	 <p>Landes-Koalitionsvertrag 2021-2026</p>	 <p>Mai 2021</p>	 <p>Rheinland-Pfalz als Innovationsvorreiter in der Bundesrepublik: neben Nachhaltigkeit und KI-Forschung als wichtige Themen, steht die Biotechnologie im Fokus mit dem Ziel, Rheinland-Pfalz in diesem Jahrzehnt zu einem führenden Standort in der Biotechnologie und Altersforschung zu machen</p>
	<p>Bundes-Koalitionsvertrag 2021-2025</p>	<p>Dez 2021</p>	<p>„Deutschland hat die Chance, zum international führenden Biotechnologie-Standort zu werden. Durch den ersten mRNA-Impfstoff aus Mainz hat unser Land weltweite Sichtbarkeit erlangt.“ Geplant ist, vorhandene Kompetenzen und Entwicklungspotenziale weiter zu stärken und mit zusätzlichen Mitteln ein neues Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft für Altersforschung zu errichten (Land Rheinland-Pfalz wird beteiligt sein)</p>
	<p>Benennung Landeskoordinator für Biotechnologie</p>	<p>Jul 2021</p>	<p>Der Präsident der Johannes Gutenberg-Universität (Prof. Dr. Georg Krausch) übernimmt das Amt, seine Aufgabe liegt v.a.darin, die Aktivitäten der unterschiedlichsten Protagonisten in diesem Bereich zusammenzuführen und zu stärken</p>
	<p>Einberufung Beirat für Biotechnologie</p>	<p>Mrz 2022</p>	<p>Beirat als weiterer wichtiger Meilenstein in der Biotechnologie-Strategie des Landes; rund 20 hochkarätige Expertinnen und Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft unter Vorsitz von Frau Dr. Sabine Nikolaus von Boehringer Ingelheim</p>
	<p>Start Biotech-Website inklusive neuem Logo</p>	<p>Mrz 2022</p>	<p>Unter der Überschrift „Biotechnologie Rheinland-Pfalz“ informiert eine neue Website zu Strategie und Zielen, den Koordinator und den Beirat sowie über den Innovationsstandort; ein neues Logo wurde ausgearbeitet</p>
	<p>Beauftragung Studie zum Biotech-Standort</p>	<p>Mrz 2022</p>	<p>Die öffentliche Ausschreibung gewinnt die deutsche Strategieberatungsgesellschaft Roland Berger und startet im Mai 2022 mit einer Ist-Analyse zum Biotech-Standort Rheinland-Pfalz</p>
	<p>Initiierung Biotechnologie-Akademie</p>	<p>Jun 2022</p>	<p>Unter Federführung der TH Bingen gegründet, verfolgt die Initiative vor allem das Ziel, das Netzwerk zwischen Wissenschaft und Wirtschaft noch stärker auszubauen und über die Landesgrenzen hinaus bekannter zu machen</p>

Um die Außendarstellung des Standorts zu bündeln und zu verstärken, wurde im März 2022 die Website „Biotechnologie in Rheinland-Pfalz“ aufgesetzt und mit einem eigenen Branding versehen. Sie informiert über die Biotechnologie in Rheinland-Pfalz sowie die Biotechnologie-Initiative des Landes, vernetzt weitere biotech-bezogene Webseiten mit Landesbezug und hält Pressemitteilungen zum Thema bereit. [8] Um das Themenfeld einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich zu machen, wurde außerdem mit der Akademie der Wissenschaften und Literatur Mainz eine **Kooperation zum Thema Wissenschaftskommunikation in der Biotechnologie** abgeschlossen. Neben öffentlichen Veranstaltungen werden Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen hier dabei unterstützt, die Inhalte ihrer Forschung allgemeinverständlich kommunizieren zu können. → [Abb. 6](#)

Im Juni 2022 wurde die **Biotechnologie-Akademie** RLP unter Federführung der Technischen Hochschule Bingen ins Leben gerufen, die hochschulübergreifend agiert. Ziel ist es, die unterschiedlichen Biotechnologie-Expertisen der rheinland-pfälzischen Hochschulen zusammenzuführen und mit den regionalen Firmen der Biotech-Branche noch besser zu vernetzen. Dabei soll die gesamte Bildungskette von der Schule bis ins Unternehmen in den Blick genommen werden, um dem Fachkräftebedarf im Bereich Biotechnologie aber auch in angrenzenden naturwissenschaftlich-technischen Fachgebieten zu begegnen. → [Abb. 7](#)

Zur Sicherung des Fachkräftebedarfs tagt – technologieoffen - unter der Leitung der Ministerpräsidentin zudem regelmäßig der „Ovale Tisch“, eine rheinland-pfälzische Besonderheit, der alle relevanten Akteure einbindet. Im Juli 2022 verabschiedete er die branchenübergreifende **Fachkräftestrategie 2022-2026**.

Zudem setzt das Land seit vielen Jahren auf die MINT-Bildung. Die Hochschulen adressieren dies z.B. in Form von Schülerlaboren. Eine Nachwuchssicherung basierend auf der **MINT-Strategie** des Landes ist daher auch in der Biotechnologie sehr wichtig. Dabei arbeitet das Land auch mit lokalen Firmen zusammen, eine bereits bestehende Kooperationsvereinbarung mit der BASF wurde jüngst für drei weitere Jahre verlängert. [9] Die BASF ermöglichte z.B. mobile Gen-Labore für biotechnologische Experimente unter Profi-Bedingungen.

→ [Abb. 8](#)

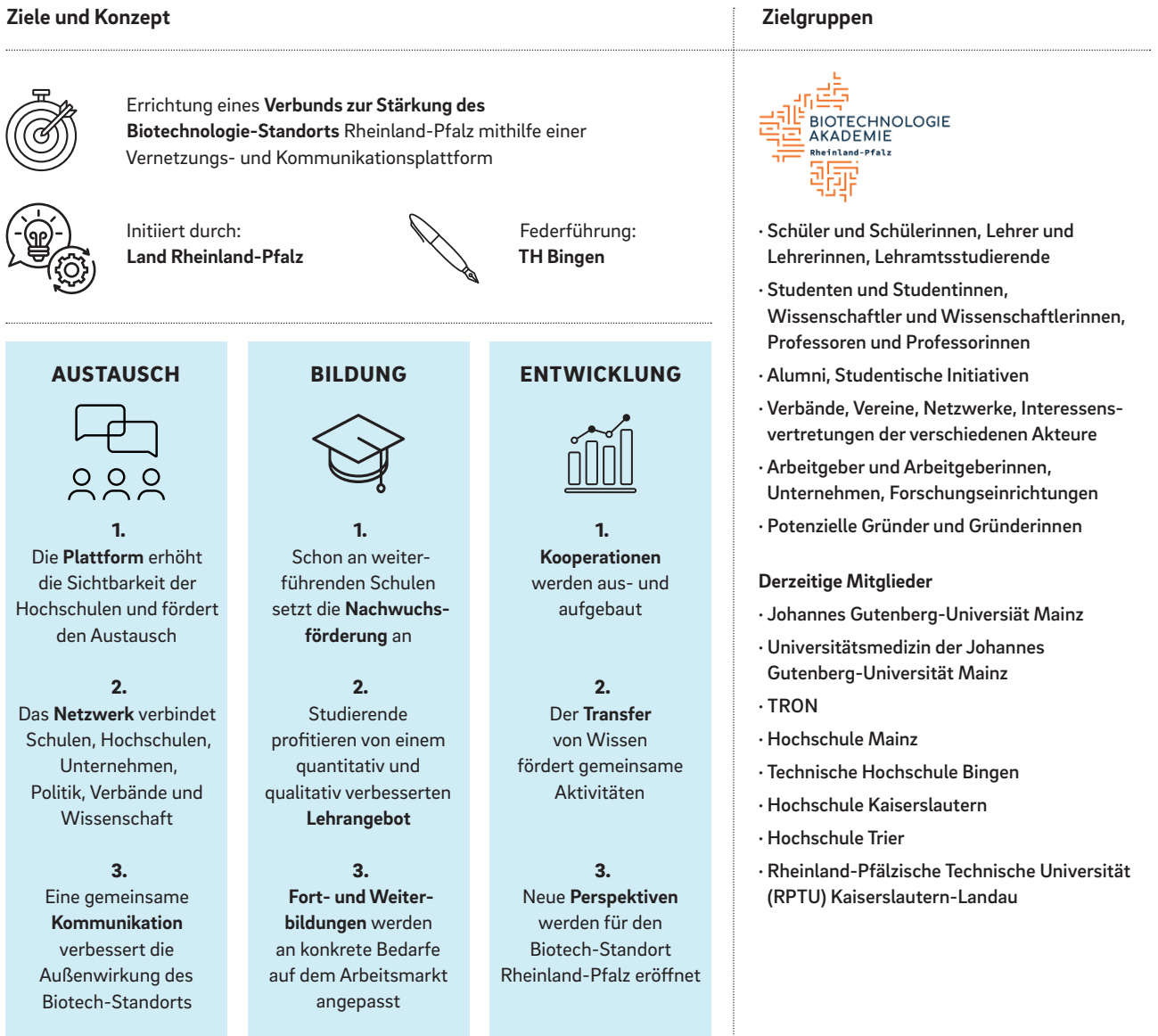
3.2.2 Initiativen der Stadt Mainz

Die Stadt Mainz hat über den Impfstoff-Erfolg von BioNTech bzw. der entsprechend großen Umsatzerlöse und Gewinne Handlungsspielräume zur Stärkung des Biotech-Standorts Mainz erhalten. BioNTech ermöglichte Gewerbesteuer-Einnahmen von gut einer Mrd. EUR, zuletzt lagen sie bei rund 170 Mio. EUR. Auch Schott, die indirekt vom Impfstoff-Erfolg der BioNTech profitierte, da sie entsprechende Fläschchen aus Spezialglas zuliefert, steuerte weitere Millionen bei. Der Schuldenstand der Stadt Mainz lag in 2020 noch bei 1,2 Mrd. EUR.

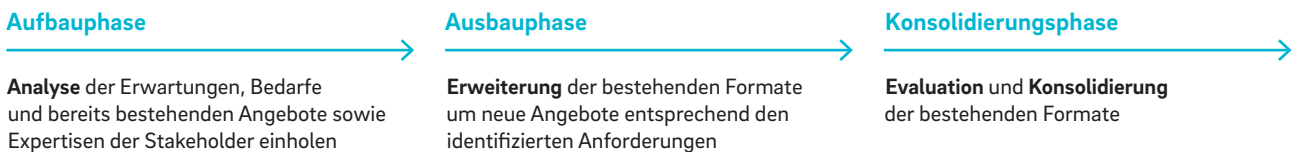
Für das Jahr 2021 schließt die Ergebnisrechnung mit einem positiven Betrag von 650 Mio. EUR ab. Damit ist Mainz von einer hoch verschuldeten Kommune zu einer der fünf einkommensstärksten Städte Deutschlands geworden, direkt hinter München, Frankfurt und Köln. Mit Blick auf Pro-Kopf-Einnahmen schaffte sie es sogar deutschlandweit zur Nummer 1 der kreisfreien Städte. [10]

Die Stadt Mainz will nun ebenfalls investieren und sich zu einem international sichtbaren und erfolgreichen Life Science- und Biotechnologie-Standort entwickeln. [11] Zum einen hat es bereits eine Senkung der Gewerbesteuer für stark forschungsgetriebene Unternehmen

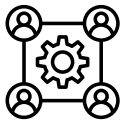
Abbildung 7 Ziele und Konzept der Biotechnologie-Akademie Rheinland-Pfalz



MASSNAHMEN



Quelle: Biotechnologie-Akademie RLP – Konzeptentwurf Juli 2022, Roland Berger

Abbildung 8 Überblick über Maßnahmen und Ziele der MINT-Strategie in RLP

Bessere Koordination und Planung von Maßnahmen

- Entwicklung von MINT-Regionen, in denen die unterschiedlichen Akteure ihre Aktivitäten zur MINT-Nachwuchsförderung koordinieren
- Regelmäßige Diskussionsrunden, um Maßnahmen zu evaluieren („Runder Tisch MINT“)
- Aufbau einer MINT-Geschäftsstelle als Steuerzentrale für MINT-Aktivitäten

Verstärkter MINT-Fokus im Bildungswesen

- Ausbau von MINT-Infrastruktur an Schulen (z.B. mobile Genlabore der BASF)
- Einführung eines MINT-Zertifikates für besonders engagierte Schüler und Schülerinnen
- Stärkere Einbindung der Eltern von Schulkindern und Weiterentwicklung von Paten- und Mentoringssystemen

Verstärkte Vernetzung aller MINT-Akteure

- Systematische Erfassung der MINT-Aktivitäten aller Akteure in RLP, um Netzwerke zu verbessern und Synergien zu nutzen
- Bessere Vernetzung entlang der Bildungskette zwischen Partnern und verschiedenen Schularten

ZIEL DER MINT-STRATEGIE

- Eine breite Rahmenstrategie schaffen, um die bestehenden MINT-Aktivitäten effektiv zu nutzen
- Steigerung von Interesse, Wissen und Zuversicht im Hinblick auf MINT-Studiengänge und Ausbildungen
- Zunehmende Begeisterung von Mädchen und Frauen für MINT-Studiengänge und Ausbildungen

Quelle: MINT-Strategie des Ministeriums für Bildung, Roland Berger

bzw. zu gründende Firmen gegeben. Zum anderen wird direkt in den Aufbau eines Campus für Biotechnologie und Lebenswissenschaften auf dem Gelände der Hochschulerweiterung (Europakreisel) investiert. Dafür entwickelte das Stadtplanungsamt eine städtebauliche Strategie [12], um die Infrastruktur für einen Biotech-Hub am Standort Mainz zu schaffen. Bisher existiert in Mainz eine „Biotechnologie-Achse“, die zukünftig zu bebauende Flächen, den Campus der Johannes Gutenberg-Universität und der Universitätsmedizin sowie den Standort von BioNTech verbindet.

Die zukünftig zu bebauende Fläche ist das sogenannte Hochschulerweiterungs-Gelände, das sich südlich des Europakreisels bzw. östlich der Eugen-Salomon-Straße und nördlich der Fußball-Arena befindet. Der eine südliche Quadrant (sechs Hektar) ist rein für die langfristige Hochschulerweiterung vorgesehen. Auf den nördlichen beiden Quadranten kann sich auch hochschulnahes Gewerbe ansiedeln. Teilflächen davon sind in der Hand privater Immobilien-Gesellschaften, die eigene Bauten planen. Die ca. zwölf Hektar große freie Fläche ist mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut zu erreichen

und soll auch Standort für den zentralen neuen Mainzer Biotech-Campus sowie das neue Technologiezentrum Mainz sein. Erschließungsarbeiten für den Straßenbau haben bereits begonnen und erste Baugenehmigungen haben jüngst erfolgreich den Bauausschuss der Stadt passiert. → [Abb. 9 und 10](#)

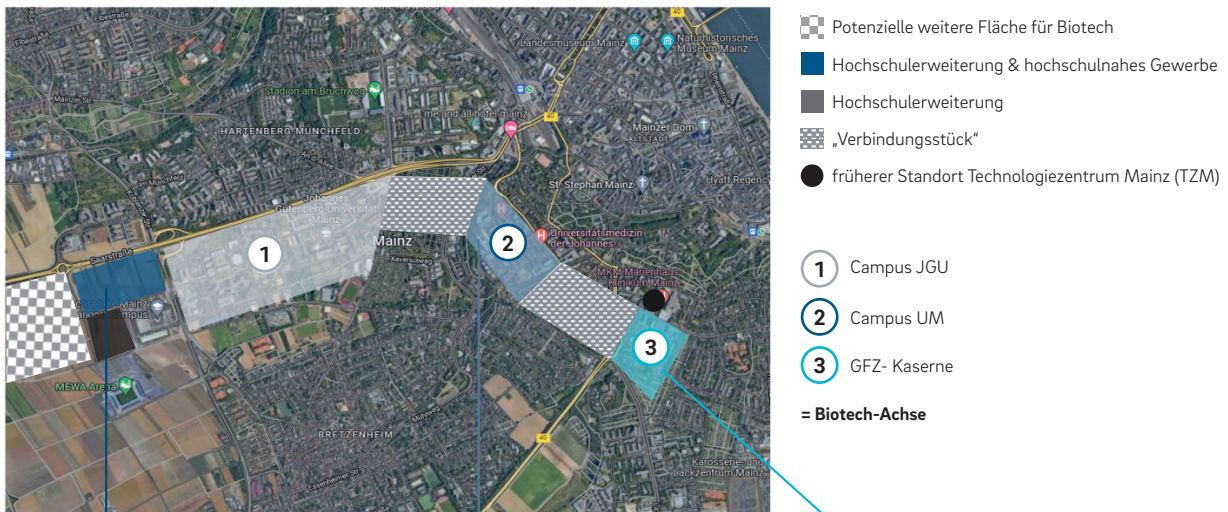
Eine langfristige Ausweitung des zukünftigen Biotech-Campus auf noch größere Flächen könnte westlich vom Hochschulerweiterungs-Gelände erfolgen, auf einem 50 Hektar großen Gebiet (Ausdehnung bis zur Autobahn). Dieses wird zwar momentan noch überwiegend landwirtschaftlich genutzt, es besteht aber weiteres Bebauungspotenzial und entsprechende Planungen. Aktuell läuft ein internationaler Wettbewerb, um Ideen zu sammeln, wie die weitere Ausdehnung des Biotech-Campus gestaltet werden könnte. [13] Anfang des Jahres beauftragte die Stadt ein Büro zur Koordination des Prozesses und es fanden bereits zwei Sitzungen der Jury im Rahmen der Auswahl der Architekturbüros statt. Grundlage für alle Vorhaben sind auch die im Juli 2022 vorgestellten Ergebnisse einer Bedarfsanalyse, welche die Wachstums- und Entwicklungspotenziale des Biotech-Standorts Mainz aufzeigen. [14]

Nördlich des Hochschulerweiterungs-Geländes existiert bereits der Innovationspark Kisselberg. Dort stehen 12.000 qm Büro- und Gewerberäume zur Verfügung. In die Bebauung ist derselbe private Investor involviert (Innovationspark Mainz), der auch einen Teil des linken nördlichen Quadranten des Hochschulerweiterungs-Geländes besitzt. Es liegt dicht eingebettet in der Nähe verschiedener Forschungs- und Bildungseinrichtungen, die über kurze Distanz schnell zu erreichen sind: Die JGU, die Hochschule Mainz, die Max-Planck-Institute für Chemie und Polymerforschung sowie das Institut für Molekulare Biologie (IMB) und das Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung

(IBWF) befinden sich in Laufnähe wie auch ein paar kleinere Biotech-Firmen.

Auf dem Hochschulerweiterungs-Gelände ist zudem die Ansiedlung des neuen Technologiezentrums Mainz (TZM) geplant, das sich früher in der Stadt nahe der GFZ-Kaserne befand. Den früheren Standort übernahm das TRON. Das TZM soll bis 2025 zu einem Technologie-, Innovations- und Gründerzentrum für Biotechnologie und Lebenswissenschaften ausgerichtet werden. Es soll Labor-, Büro- und Veranstaltungs-Flächen umfassen in einer Verteilung von etwa 70/30 für Labor/Büro. → [Abb. 11](#)

Abbildung 9 Übersicht zur Mainzer Biotechnologie-Achse



Gelände für Hochschulerweiterung & hochschulnahes Gewerbe

- **Bebauungsplan (B158)** „Hochschulerweiterung südlich des Europakreisel“
- Ca. **12 Hektar** Fläche plus **6 Hektar** reine Hochschulerweiterung
- Direkte **Nähe** zur JGU
- Gute Anbindung per **Straßenbahn**
- **Erschließung** läuft bereits für die zwei nördlichen Quadranten
- Ca. **12 Hektar** Fläche geplant für **Campus mit Biotech-Fokus**
- Im linken nördlichen Quadranten Neubau des **Technologiezentrums Mainz (TZM)** geplant, ebenfalls mit Fokus auf Biotech & Life Sciences
- **Westlich** von dem Gelände der Hochschulerweiterung potenzielle **langfristige Entwicklungsflächen** von bis zu 50 Hektar für **Biotechnologie**

UM-Campus

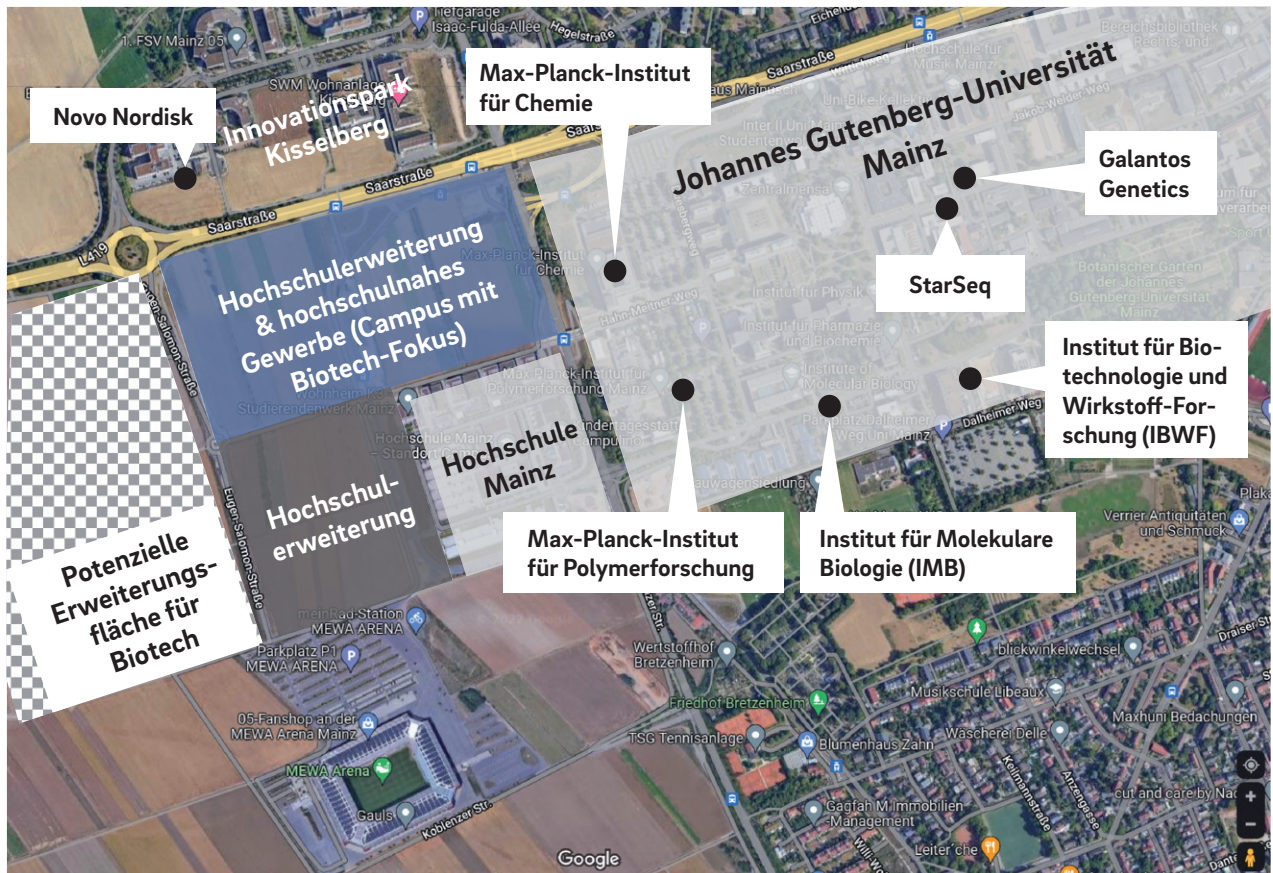
- **Bau-Masterplan** sieht Investitionen in Höhe von **2 Mrd. EUR** bis 2040 vor
- Geplant ist u.a. ein **Forschungscampus**
- Weitere Biotech-Positionierung/ Aufbau klinisches Profil für **Immuntherapie, individualisierte Medizin & Altersforschung**
- Neubau vom **TRON** auf dem Campus

Ehemalige GFZ-Kaserne

- **10 Hektar** Fläche in **Nähe** zu UM, aktuelle Teilnutzung durch BioNTech
- **Vorgegebene Bebauungsstruktur** sowie für **BioNTech** vorgesehene Fläche (3ha)
- Bauaktivitäten laufen, zusätzliche Teilbebauung durch **BioNTech** mit **Containern**
- **Geplant:** Wohnbebauung, Mischgebiete & Platz für **weitere Biotech-Firmen**
- Nur **wenig** zur Verfügung stehende **Flächen** zur Entwicklung **eines größeren Campus**; endgültiges **Freiwerden** der Kaserne noch unklar

Abkürzungen: JGU = Johannes Gutenberg-Universität, UM = Universitätsmedizin Mainz

Abbildung 10 Planung Gelände Biotech-Campus Mainz und langfristige Entwicklungsflächen



Hinweise

- Auf den **beiden nördlichen Quadranten** (Bebauungsplan B 158) des Hochschulweiterungs-Geländes (zukünftiger Campus mit Biotech-Fokus) ist die Ansiedlung von **hochschulnahem Gewerbe** möglich, die Erschließung des Geländes läuft
- Erste **Bauanträge** für **Laborgebäude** auf dem **Biotech-Campus** sind gestellt
- **Südwestlicher Quadrant** ist zur langfristigen **Hochschulweiterung** vorgesehen, daher derzeit keine Erschließung in Planung
- „**Innovationspark Kisselberg**“ als aktuelle Entwicklung eines privaten Anbieters



Sehr gute räumliche **Nähe zu Bildungs- und Forschungseinrichtungen** – Kurze Wege zum Campus der JGU über eine Brücke



Gut **ausgebaute Infrastruktur** und Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel

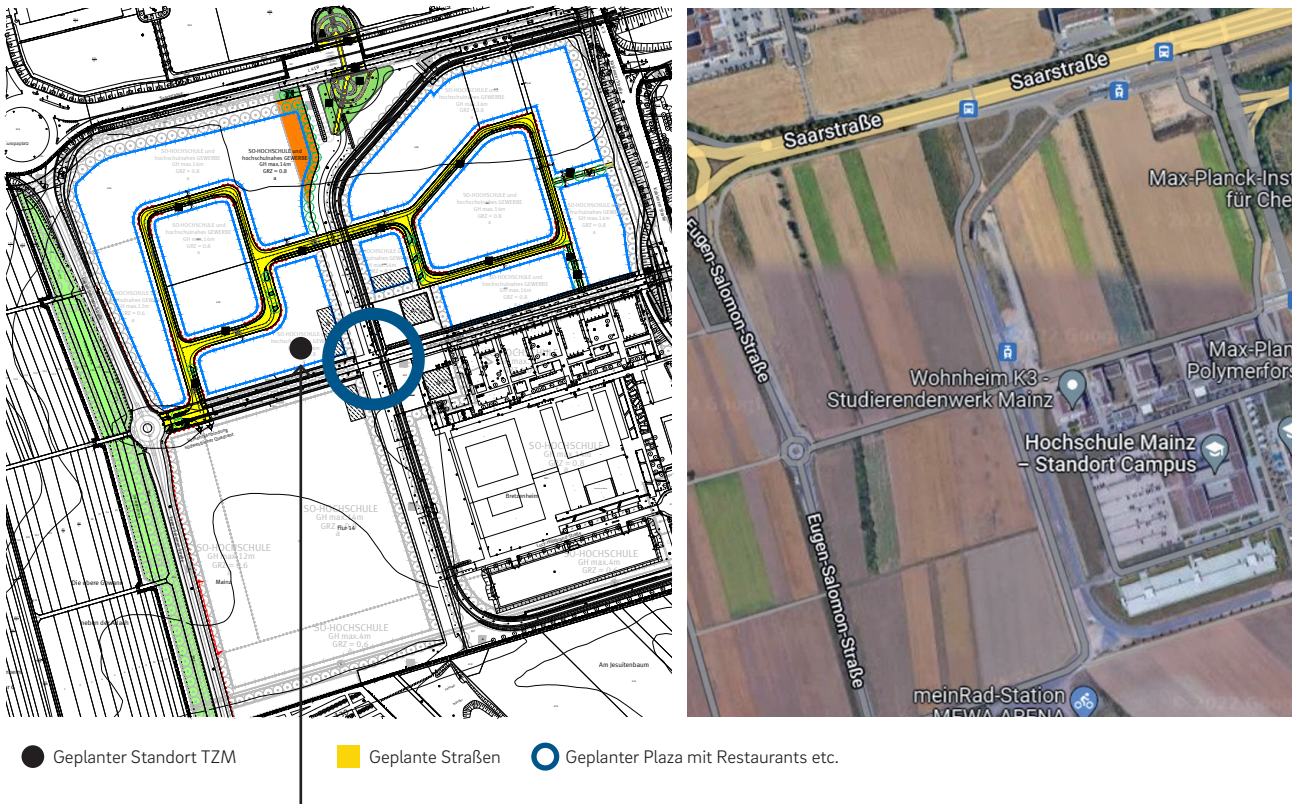


Bestehende **Biotech-Unternehmen** in unmittelbarer Nähe



Westlich des B158 potenzielle langfristige Entwicklungsflächen von bis zu 50 Hektar für **Biotechnologie**; Analysen und fachliche Stellungnahmen sowie Anregungen der Öffentlichkeit bilden nun eine Grundlage für die Auslobung eines internationalen Wettbewerbs

Abbildung 11 Übersicht zu Planungen des Technologiezentrums Mainz (TZM)



Elemente einer Bedarfsanalyse



- Zielgruppenspezifizierung
- Identifikation des aktuellen und künftigen Gründergeschehens (36 identifiziert)
- Ermittlung des Laborflächenbedarfs und der Verfügbarkeit
- Spezifizierung der Anforderungen an ein Laborgebäude
- Standortanalyse
- Gespräche mit überregionalen Best Practice Beispielen (u.A. Heidelberg, München/Martinsried, Regensburg)



- Angebot von Labor-, Büro- und Veranstaltungsflächen; Verteilung ca. 70/30 Labor/Büro
- Konzeption begleitender Informations-, Kooperations- und Vernetzungsdienstleistungen
- Zeitachse: voraussichtliche Inbetriebnahme 2025

Quelle: Der Ausschnitt aus dem Planwerk zeigt den Plan "Hochschulergelände südlich des Europakreisels (B 158/ 3.Änderung)" in der Planstufe II, Landeshauptstadt Mainz, Stadtplanungsamt; Roland Berger

Die Vorplanungen sind abgeschlossen, die Erschließung soll zeitnah beginnen. Die voraussichtliche Inbetriebnahme ist für das Jahr 2025 avisiert.

Den Eckpunkt der rechten „Biotechnologie-Achse“ bildet die ehemalige GFZ-Kaserne. Dort erweitert aktuell

BioNTech und errichtet ein neues Büro- und Forschungsgebäude. Als Übergangslösung bis zur Fertigstellung kommen Container zum Einsatz. Ungefähr eine Mrd. EUR investiert BioNTech in Mainz, unter anderem für eine neue Produktionsstätte für mRNA-basierte Krebstherapien in Mainz-Hechtsheim. Rund 500

neue Arbeitsplätze sollen dort geschaffen werden, wenn die Anlage wie geplant 2023 in Betrieb geht.

Die Koordination der Biotech-Aktivitäten der Stadt erfolgt durch eine eigens eingerichtete Leitstelle im Büro des Oberbürgermeisters. Die im Februar 2023 als 100-prozentige Tochter der Zentralen Beteiligungsgesellschaft der Stadt Mainz (ZBM) neu gegründete biomindz Standortentwicklungsgesellschaft Mainz unterstützt in enger Abstimmung mit den zuständigen städtischen Ämtern alle Aktivitäten der Stadt Mainz in Bezug auf die Standortentwicklung, insbesondere im Hinblick auf die Flächen des Hochschulerweiterungs-Geländes. [15] Neben der bereits erfolgten Erarbeitung der einprägsamen Marke „biomindz“ mit entsprechend neuem Außenauftritt unterstützt die Stadt die lokale Vernetzung im Ökosystem. → [Abb. 12](#)

Abbildung 12 Ausgewählte Aktivitäten der Stadt Mainz mit Biotech-Bezug

→ **Städtebauliche Strategie & internationaler Ideenwettbewerb**

Erarbeitung einer städtebaulichen Strategie für eine gesamt-städtische räumliche Entwicklung durch das Stadtplanungsamt sowie Auslobung eines internationalen Wettbewerbs für den Bereich westlich des Hochschulerweiterungs-Geländes

→ **Bedarfsanalyse zum Biotech-Standort Mainz**

Durchführung einer Bedarfsanalyse von Feb-Mai 22 mit Empfehlungen zur Flächenentwicklung und Ausarbeitung von Erfolgsfaktoren für die weitere Standortentwicklung

→ **Entwicklung eines Biotech- & Life Science Campus**

Start der Erschließungsarbeiten auf dem Gelände der Hochschulerweiterung (B 158) im August 2022

→ **Bau neuer Laborkapazitäten für Startups, Firmen und Wissenschaft**

Beteiligung an der Schaffung neuer Laborkapazitäten durch die TechnologieZentrum Mainz GmbH als Tochtergesellschaft von Stadt und Land auf dem geplanten Biotech- & Life Science Campus

→ **Aufbau einer Marke und Landingpage als One-Stop-Shop**

Entwicklung eines Namings und Brandings für eine moderne Marke für den Biotech-Standort sowie Aufbau einer Landing-page als One-Stop-Shop für ansiedlungsinteressierte Unternehmen, Startups, Investoren und Investorinnen

→ **Aufbau von Vernetzungs-Strukturen**

Initiierung zum Aufbau von Cluster-Aktivitäten gemeinsam mit dem Land RLP

→ **Koordinationsstelle für Biotechnologie**

Aufbau eines Biotech-Teams in der ZBM bzw. der jüngst gegründeten biomindz Standortentwicklungsgesellschaft Mainz und Einrichtung einer Leitstelle für Biotechnologie im Büro des Oberbürgermeisters der Stadt Mainz



Abkürzungen:

ZBM = Zentrale Beteiligungsgesellschaft der Stadt Mainz

4. Trends und Umfeld in der Biotechnologie

Das Wichtigste vorab in Kürze

Einige globale Trends könnte Rheinland-Pfalz für seine Biotech-Strategie und -Roadmap berücksichtigen. Die aktuell starke Stellung in bestimmten Technologien und Therapiegebieten stellt eine Entwicklungs-Basis dar.

- Allen Biotech-Anwendungsfeldern wird bis 2028 ein Marktwachstum von >10 Prozent p.a. prognostiziert (größter Marktanteil bei medizinischer Biotechnologie); regional starke Entwicklung Asiens sowie Europas
- In den letzten fünf Jahren floss das meiste Eigenkapital in Firmen mit einem „klassischen“ Biotech-Ansatz, Schwerpunkte darunter Biologika (v.a. Antikörper), Zell- und Gentherapien; mehr als ein Drittel dieser Finanzierungen ging an Unternehmen mit Fokus auf die Onkologie, gefolgt von Infektionen
- Marktberichte bestätigen das zukünftige Wachstum bei Zell- und Gentherapien und bei DNA/RNA-Therapeutika (Ø Wachstum p.a. > 50 Prozent)
- Starkes Wachstum für KI-Anwendungen in den Lebenswissenschaften (Ø 20 Prozent p.a.) bietet Chancen für das KI-Know-How in Rheinland-Pfalz; zudem Verbindung von Quantentechnologie und Lebenswissenschaften
- In Zukunft immer mehr Schritte der Pharma-Wertschöpfung ausgelagert – Deutschland traditionell starker Standort für die Bioproduktion, was auch relevant für die industrielle Biotechnologie ist

In diesem Kapitel liegt der Fokus auf:

- 1) Globaler Biotech-Markt sowie fachliche und Industrie-Trends;
- 2) Führende Biotech-Standorte weltweit sowie Strukturen und Aktivitäten der anderen Bundesländer und Nachbarstaaten.

Ziel sind die Darstellung von Benchmarks und Erfolgsfaktoren, die der Beurteilung der Ist-Situation in Rheinland-Pfalz dienen. Zudem stellen sie ein Gerüst für die Ableitung einer Strategie und Roadmap mit Handlungsempfehlungen dar.

4.1 BIOTECH-MARKT SOWIE FACHLICHE UND INDUSTRIE-TRENDS

Im Vergleich der Jahre 2020 und 2028 wird sich insgesamt das Volumen des weltweiten Biotech-Marktes verdreifachen: von derzeit gut 500 Mrd. USD auf 1.600 Mrd. USD. [16] Den größten Marktanteil daran wird nach wie vor die medizinische Biotechnologie haben. In diesem Segment beläuft sich die jährliche durchschnittliche Wachstumsrate auf 13 Prozent.

Jeweils stärkeres Wachstum soll es in den Segmenten der agrarwirtschaftlichen Biotechnologie (15 Prozent), der industriellen Biotechnologie (16 Prozent) und in der Bioinformatik (18 Prozent) geben. Vor allem die Herausforderungen beim Klimawandel bzw. die Notwendigkeit einer nachhaltigeren Wirtschaft werden der industriellen und auch agrarwirtschaftlichen Biotechnologie weiteren Schub geben. → [Abb. 13](#)

Die bis heute sehr starke Marktentwicklung in Nordamerika bzw. den USA – sozusagen das Geburtsland der modernen Biotech-Industrie – wird in Zukunft schwächer verlaufen als diejenige in Europa und anderen Teilen der Welt. Das bedingt, dass Nordamerika Marktanteile abgibt, während die Länder in Asien und Ozeanien am meisten dazu gewinnen werden.

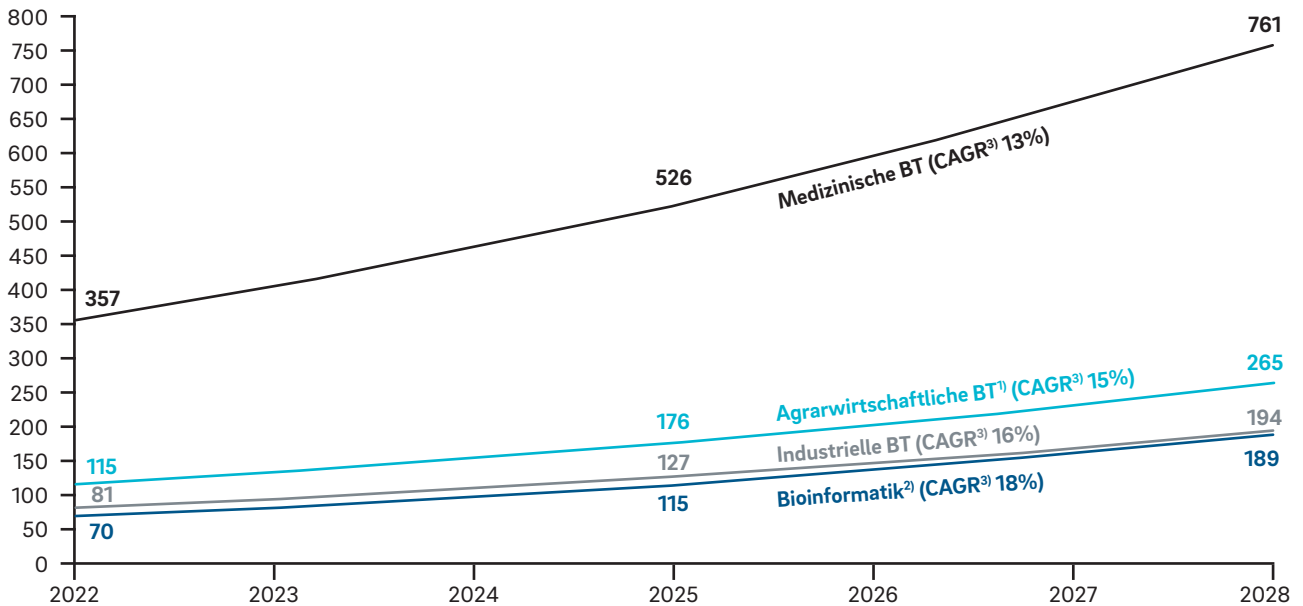
Der europäische Biotech-Markt (2028: 519 Mrd. USD) wird sich vom Volumen her voraussichtlich an den nordamerikanischen Markt (2028: 601 Mrd. USD) annähern. Hierin liegt ein großes Potenzial für Deutschland und für Rheinland-Pfalz. → [Abb. 14](#)

Abbildung 13 Marktentwicklung der Biotech-Anwendungsfelder weltweit bis 2028

Marktvolumen der Biotech-Anwendungsfelder [USD Mrd.]

Haupttreiber der Entwicklungen

- Entdeckungen in den Segmenten **Molekularbiologie** (v.a. Genomics), **Zelltherapien**, **Tissue Engineering**, **Bio-Imaging** sowie **neuen Technologien** zur **Erforschung** und der **Verabreichung** von **Medikamenten** bieten vielversprechende Möglichkeiten zur Verbesserung von Diagnostik & Therapie
- Zunehmender Einsatz von **Mikrovermehrung** und **Gewebekulturen**, **molekularer Züchtungen** oder **markergestützter Selektion** sowie **Genom-Editierung**
- Notwendigkeit fossile Grundstoffe durch **biobasierte Rohmaterialien** zu ersetzen (klimaschonend) und technologische Möglichkeiten der **Synthetischen Biologie**
- Weitere Entwicklungen bei **Proteomics** und **Genomics** (vor allem auch DNA-Sequenzierung) erzeugen immer mehr **Daten**, die sinnvoll **verarbeitet** werden müssen



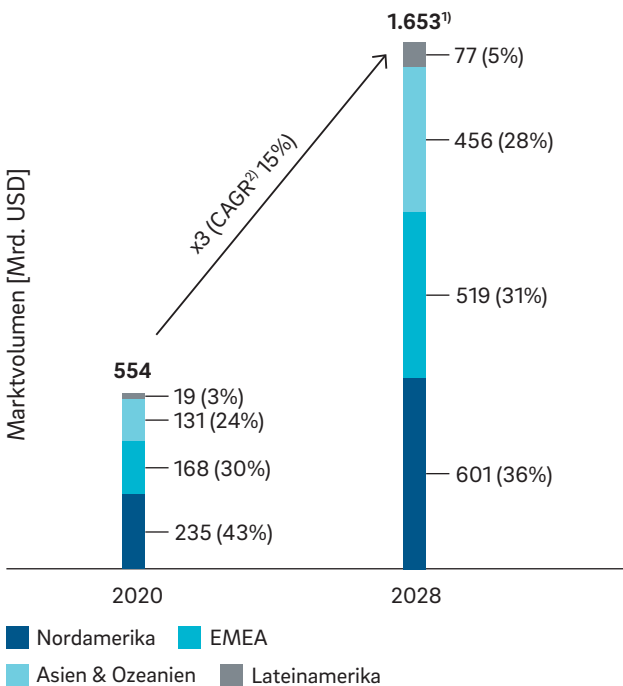
1) Beinhaltet Lebensmittel, sonst meist zur industriellen Biotech gezählt

2) Bioinformatik als übergreifendes Anwendungsfeld erachtet; Gesamter Markt in 2028: 1.653 Mrd. USD, beinhaltet noch weitere Anwendungsfelder, wie z.B. Umwelt

3) CAGR = compound annual growth rate = durchschnittliche jährliche Wachstumsrate

Abbildung 14 Entwicklung Biotech-Markt nach Geographie, 2020 vs. 2028

Regionen	CAGR ²⁾ '20-'28	Änderung Marktanteil
Lateinamerika	19,2%	+1,2%
Asien & Ozeanien	16,9%	+4,0%
Europa, Middle East, Afrika (EMEA)	15,1%	+1,0%
Nordamerika	12,5%	-6,2%



1) Gesamter Markt inklusive weiterer Anwendungsfelder, wie z.B. Umwelt
 2) CAGR = compound annual growth rate = durchschnittliche jährliche Wachstumsrate

Quelle: Grand View Research, WHO, Roland Berger

4.1.1 Trends nach Biotech-Finanzierungen

Die Ableitung fachlicher Trends basiert auf der Analyse der Eigenkapital-Finanzierungen von Biotech-Firmen weltweit mit einem Volumen ≥ 200 Mio. USD im Zeitraum 2018 bis einschließlich Q3 2022. Der Fokus liegt auf Wagniskapital (*venture capital*, VC) und Börsengängen (*initial public offerings*, IPO).

Mit Blick auf **Technologien** unterscheidet die Analyse im Therapeutika-Segment klassische Biotech-Ansätze (52 Prozent) von denen der chemischen Wirkstoffsynthese (kleine Moleküle) und der IT-basierten Forschung und Entwicklung (zusammen 27 Prozent). In der Kategorie „IT-basiert“ sind Ansätze subsummiert, die v.a. Künstliche Intelligenz einbeziehen. „Diagnostik und Analyse“ (15 Prozent) sowie „Unterstützende Technologien“ (6 Prozent) finden sich als drittes sowie viertes Segment. Innerhalb der Kategorie **„Klassischer Biotech-Ansatz“** sind es mit einem 17-prozentigen-Anteil an den gesamten „Trend-Finanzierungen“ und einem 33-prozentigen Anteil an den klassischen Biotech-Ansätzen insbesondere Firmen, die klassische Biologika (v.a. Antikörper) entwickeln, dicht gefolgt von den immer stärker werdenden Zelltherapien (16/32 Prozent). Stark aufstrebend sind auch die Gentherapien, deren entwickelnde Firmen neun Prozent der gesamten „Trend-Finanzierungen“ auf sich vereinen konnten (17 Prozent Anteil innerhalb „Biotech“). Auf RNA-basierte Therapeutika entfielen acht bzw. 15 Prozent der gesamten Finanzierungen bzw. derjenigen innerhalb der Biotech-Kategorie. RNA umfasst hier neben der mRNA-Technologie auch Weiterentwicklungen dieses Ansatzes namens *eRNA* und *oRNA* sowie *siRNA* (*small interfering RNA*) und Antisense-Oligonukleotide. → **Abb. 15**

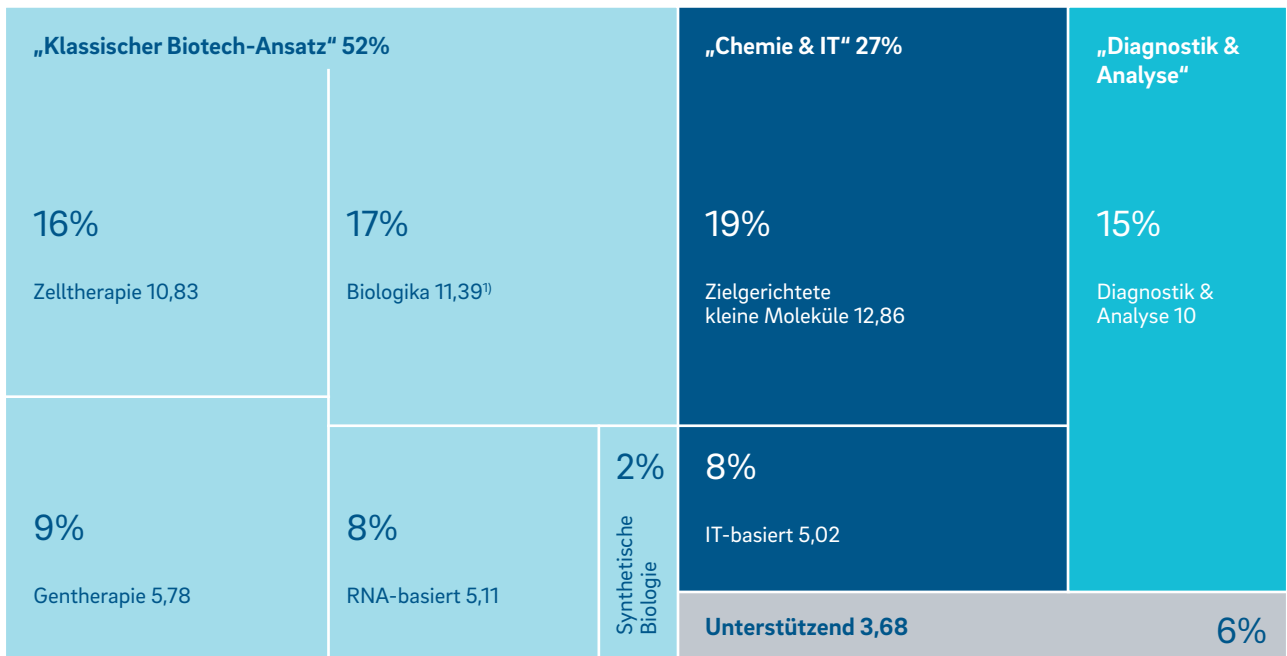
Schließlich findet sich bei den Biotech-Ansätzen die Synthetische Biologie, die derzeit weniger für medizinische Anwendungen zum Einsatz kommt als eher im

Sektor der industriellen Biotechnologie. Sie hat zum Ziel, maßgeschneiderte biologische Systeme mit spezifischen Funktionen herzustellen, die z.B. Informationen verarbeiten, Chemikalien produzieren oder modifizieren, Materialien und Strukturen erzeugen und Energie generieren. Dies erfolgt über die Synthese von Genen und Genomen, das Design genetischer Schaltkreise und Stoffwechselwege sowie über das Konstruieren von Minimalzellen mit reduzierten Genom oder das Generieren von Protozellen.

In der Kategorie „**Chemie & IT**“ flossen 19 Prozent der Gelder in Firmen, die zielgerichtete kleine Moleküle auf Basis des tiefen Wissens um die Biologie von Erkrankungen entwickeln. Weitere acht Prozent der Finanzierungen erhielten Firmen, die KI einsetzen, um entweder selbst Therapeutika zu entwickeln oder IT-Anwendungen als Service anbieten.

Im Rahmen der Kategorie „**Diagnostik & Analyse**“ sind es zum einen Entwickler von Gensequenzierungs-Tech-

Abbildung 15 Finanzierung von Biotech-Unternehmen in 2018-2022 nach Technologie



1) Hauptsächlich Antikörper, aber auch Fusionsproteine

Notiz: Risikokapitalfinanzierungen und Börsengänge in den USA, Kanada, Europa & China ≥ 200 Mio. USD bis Ende Sep 22; Prozentuale Verteilung und in Summe investierter Betrag in Mrd. USD

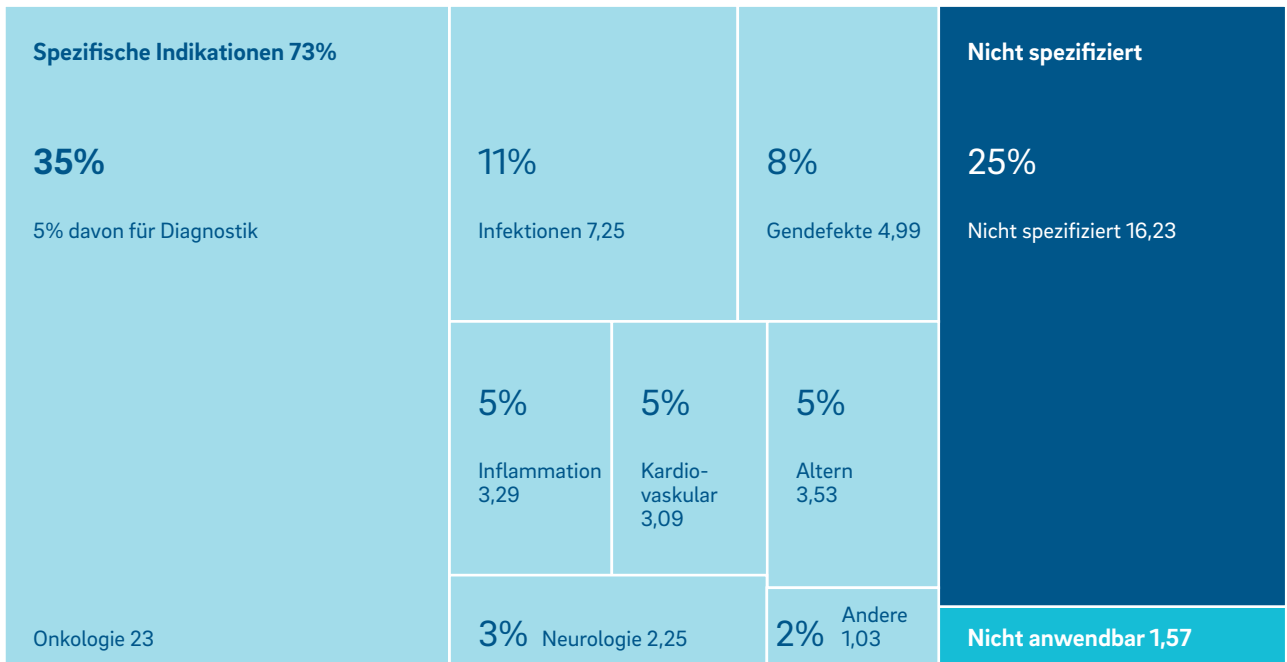
nologien. Zum anderen finden sich hier Firmen mit Fokus auf *molecular profiling*, was die Analyse von DNA, RNA und Proteinen sowie anderen biologischen Molekülen bzw. Zellbestandteilen umfasst.

Bezüglich der Unterscheidung nach **Therapiegebieten**, in denen die finanzierten Unternehmen tätig sind, erbrachte die Analyse der größten Finanzierungsrunden der letzten fünf Jahre folgende Aufteilung: 35 Prozent (23 Mrd. USD) für die **Onkologie**, gefolgt von 25 Prozent

ohne spezifische Angabe bzw. mit Fokus auf einige verschiedene Indikationen.

Weitere 11 und acht Prozent der Gelder flossen in Firmen, die sich auf die Entwicklung von **Anti-Infektiva** und von Therapien für Gendefekte konzentrieren. [→ Abb. 16](#)

Abbildung 16 Finanzierung von Biotech-Unternehmen in 2018-2022 nach Indikation



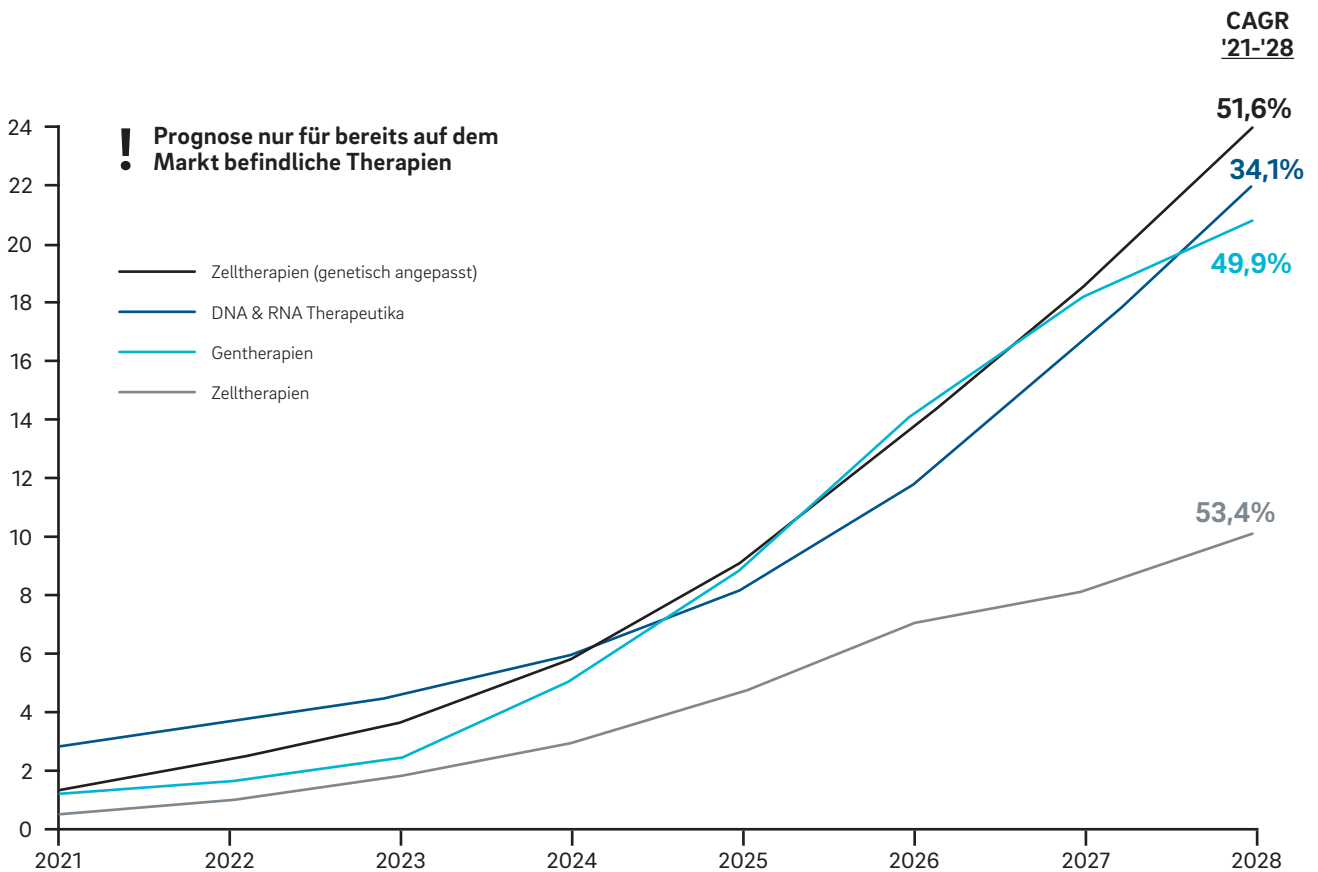
Notiz: Risikokapitalfinanzierungen und Börsengänge in den USA, Kanada, Europa & China ≥ 200 Mio. USD bis Ende Sep 22; Prozentuale Verteilung und in Summe investierter Betrag in Mrd. USD

Das Segment „**Altern**“ erscheint mit fünf Prozent (3,5 Mrd. USD) relativ hoch, da hier der Einfluss einer einzigen Gesellschaft unverhältnismäßig groß ist. Die erst 2021 in den USA (Standorte San Francisco/San Diego

sowie in Europa Cambridge, UK) gegründete Altos Labs erhielt von ARCH Venture Partners eine Finanzierung in Höhe von 3.000 Mio. USD (3 Mrd. USD), die vermutlich bisher weltweit höchste Startup-Finanzierung. Wei-

Abbildung 17 Weltweite prognostische Marktentwicklung ausgewählter Biotechnologien, 2021-2028

Marktvolumen [Mrd. EUR]



Notiz: Nicht in Grafik abgebildet, aber erwähnenswert, bei Therapien auf Basis von Genom-Editierungen wird ein außerordentliches Wachstum ab 2023 erwartet, 262% CAGR bis 2028 ein Volumen von 5,7 Mrd. EUR erreicht ist; CAGR = compound annual growth rate = durchschnittliche jährliche Wachstumsrate

tere Gelder in unbekannter Höhe investierten die beiden Milliardäre Jeff Bezos und Yuri Milner. Die Firma fokussiert sich auf Programme zur zellulären Verjüngung (*rejuvenation*) mit dem Ziel, die Gesundheit und Resilienz von Zellen wiederherzustellen und damit Krankheiten, Verletzungen und andere Invaliditäten zu beheben. Unternehmen, die in der Altersforschung aktiv sind, werden im Englischen oft als *longevity companies* bezeichnet.

4.1.2 Trends nach kommerziellen Marktberichten

Die **Technologie-Trends**, die sich mittels der Analyse hoher Finanzierungsrunden ergaben, werden bestätigt von Markt-Berichten sowie entsprechender Prognosen, insbesondere bei den Therapeutika. So sehen auch diese im Segment der Zelltherapien einen Zukunftsmarkt, wobei sie unterscheiden zwischen nicht gen-modifizierten und genetisch angepassten Zelltherapien.

Bei Letzteren handelt es sich meist um CART-Therapien, also gen-modifizierte Zellen des Immunsystems. Nach den genetisch angepassten (52 Prozent) und allgemeinen Zelltherapien (z.B. mit Stammzellen, Fibroblasten oder Chondrocyten, 53 Prozent) weisen Gentherapien selbst die höchsten jährlichen Zuwachsraten (50 Prozent) beim Umsatz weltweit auf. Bis 2028 sieht der Datenanbieter EvaluatePharma für DNA- und RNA-basierte Therapeutika immerhin noch eine Umsatz-Wachstumsrate von 34 Prozent pro Jahr. → [Abb. 17](#)

Der Blick auf die Marktentwicklung nach **Therapiegebieten** bestätigt ebenfalls die Trendanalyse nach neu investiertem Kapital: Onkologie ist die umsatzstärkste Indikation, gefolgt von Infektionen, Neurologie und Inflammation/Entzündungskrankheiten. Letztere Indikation erfährt über Immunomodulatoren mit 14-prozentigem jährlichen Wachstum auch die höchste Zuwachsrate beim Umsatz, gefolgt von der Onkologie mit 13 Prozent.

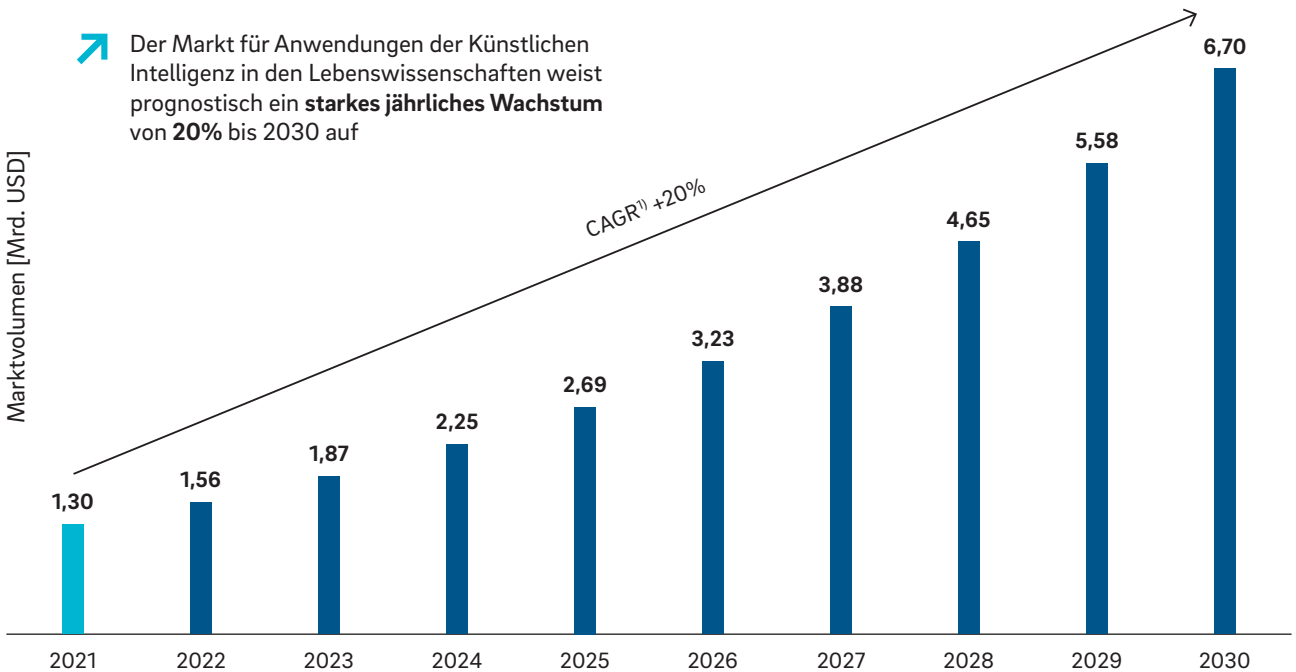
EvaluatePharma differenziert nicht nach der Indikation „Altern“. Ein anderer Marktbericht des Anbieters Allied Market Research bewertete den weltweiten Markt für *longevity and anti-senescence therapies* für 2020 auf 25 Mrd. USD und sagt ein Volumen von 44 Mrd. USD in 2030 voraus (6 Prozent jährliches durchschnittliches Wachstum). Er unterscheidet nach den Technologien „senolytische Wirkstoffe“, Gen- und Immuntherapien, wobei die Gentherapien den größten Anteil und das größte Wachstum haben werden. Als bedeutendstes Segment wird die Onkologie angesehen. Die meisten Krebserkrankungen zeigen sich oft erst im Alter, weil dann Schädigungen am Erbgut immer größer werden.

Anwendung von Informatik/Künstlicher Intelligenz in den Lebenswissenschaften

Grand View Research sieht den Markt für Bioinformatik in 2022 bei einem Volumen von 70 Mrd. USD und prognostiziert einen Zuwachs auf fast 200 Mrd. USD in 2028 bei einer jährlichen Wachstumsrate von 18 Prozent. Die rasante Entwicklung bei der Analyse von Biomolekülen (DNA/RNA/Proteine) erzeugt enorme Datenmengen, die sinnvoll zu verarbeiten sind.

Künstliche Intelligenz (KI) wird zunehmend bei der Optimierung von Wirkstoff-Forschung, klinischen Studien sowie im Diagnostik-Segment eingesetzt. Der Markt für Anwendungen in den Lebenswissenschaften soll sich von derzeit 1,5 Mrd. USD auf knapp 7 Mrd. USD im Jahre 2030 mit einer jährlichen durchschnittlichen Wachstumsrate von 20 Prozent entwickeln. → [Abb. 18](#)

Es gibt bereits etliche Firmen, die sich diesem Trend verschrieben haben. Sie sind mehrheitlich in den USA ansässig und jünger als zehn Jahre. Einige dieser Unternehmen sind bereits Ziel für hochpreisige Übernahmen, Allianzen oder Finanzierungen geworden, was den Wert der Entwicklungen widerspiegelt. → [Abb. 19](#)

Abbildung 18 Marktentwicklung Künstliche Intelligenz in den Lebenswissenschaften, 2021-2030

1) CAGR = compound annual growth rate = durchschnittliche jährliche Wachstumsrate

Quelle: Precedence Research, Roland Berger

KI findet nicht nur Einsatz in der medizinischen Biotechnologie. Auch bei der Analyse des Erbgutes und der Eigenschaften von Nutzpflanzen (agrarwirtschaftliche Biotechnologie) sowie bei der Untersuchung und Vorhersage von Prozessen beispielsweise zur Entwicklung neuer bakterieller Produktionsstämme (industrielle Biotechnologie) kann diese Technologie Vorteile bringen.

4.1.3 Weitere Trends

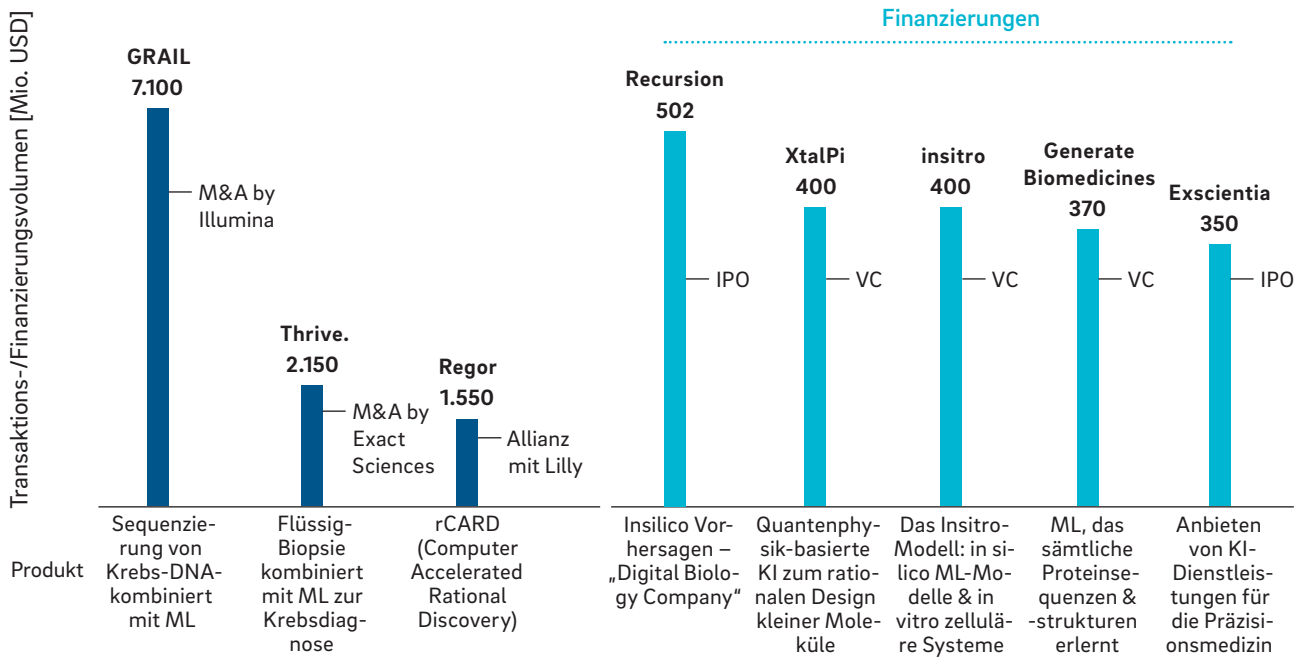
Für nachfolgend beschriebene Trends gibt es derzeit kaum ausgereifte bzw. aussagekräftige Marktberichte, weshalb sie in einem eigenen Unterpunkt eher übersichtsartig abgehandelt werden.

Quantentechnologie für die Lebenswissenschaften

Eng in Verbindung mit KI steht auch die Entwicklung

bei Quantencomputern, weil sie ein sehr viel größeres Leistungsvermögen aufweisen als herkömmliche Computer. Allerdings steht ihre technische Realisierung erst ganz am Anfang. [17] So ermöglicht beispielsweise eine quantenbasierte Bildgebung Fortschritte bei der Untersuchung von Zellproben. [17] In der Biotechnologie könnten Quantencomputer Simulationen komplexer biochemischer Moleküle oder biologischer Prozesse detaillierter berechnen, so Proteinfaltungen oder Reaktionspfade. [18] Insofern wird spekuliert, ob so auch Quantencomputer dazu beitragen könnten, die Entwicklung von Medikamenten zu unterstützen: Beispielsweise indem sie über die schnelle und effiziente Analyse von großen Mengen an Daten dazu verhelfen, potenzielle Zielmoleküle zu identifizieren und zu validieren.

Abbildung 19 Ausgewählte Biotech-Transaktionen mit Bezug zur Künstlichen Intelligenz



Abkürzungen: IPO = Initial Public Offering, M&A = Merger & Acquisitions, ML= Machine Learning, VC = Venture Capital

Quelle: Pitchbook, CipherBio, BioCentury, Unternehmensinformationen, Roland Berger

Marktentwicklungen in der industriellen Biotechnologie

Noch ist der Marktanteil der medizinischen Biotechnologie der Größte. Allerdings wird angesichts der Herausforderungen des Klimawandels und des schonenden Umgangs mit begrenzten fossilen Ressourcen der Marktanteil der industriellen Biotechnologie weiter an Gewicht gewinnen. Marktvorhersagen für diesen Sektor variieren je nach Anbieter und unterschiedlichen Abgrenzungen sehr stark. So werden oft sämtliche Bio-Kraftstoffe wie Biodiesel aus Rapspflanzen einbezogen, bei dessen Gewinnung lediglich rein physikalische oder chemische Verfahren aber keine Biotechnologie zum Einsatz kommt. Auf der Basis von Biotechnologie erfolgt dagegen eine umweltschonende mikrobielle Produktion verschiedenster (Fein-)Chemikalien, Mate-

rialien und Kraftstoffe. Die größten Akteure in diesem Sektor sind: Amyris, BASF, Borregaard, Codexis, Deino, Evolva, Fermentalg, Gevo, Global Bioenergies und Novozymes.

Ausgewählte Industrie-Trends

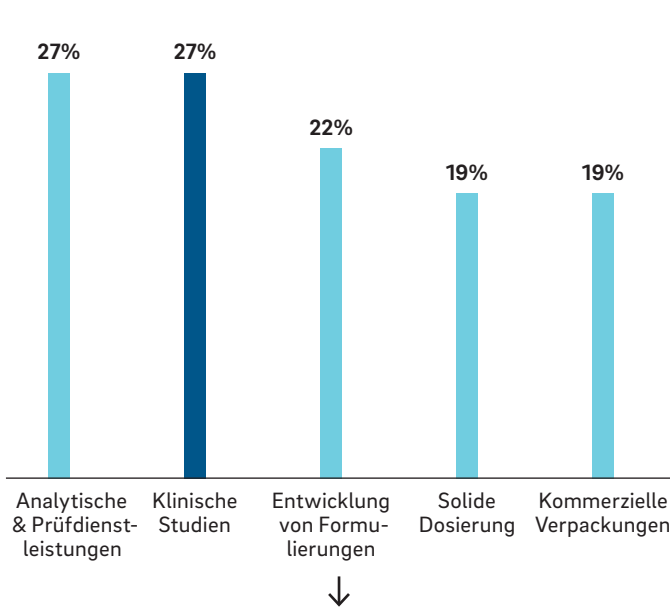
In dem für die Medikamenten-Entwicklung wichtigen Bereich der klinischen Studien fällt Deutschland laut dem Verband forschender Arzneimittelhersteller (VFA) als Standort weltweit und in Europa seit 2015 kontinuierlich zurück. [19] Der Verband hat analysiert, dass trotz der Qualität seiner Wissenschaftseinrichtungen in Deutschland Bürokratie, Datenschutz und schwierige Probandenrekrutierung diesen auch für die Biotech-Industrie wichtigen Sektor hemmen.

Auch lagert die Pharma-Industrie die für eine Marktzulassung nötigen klinischen Wirkstoff-Studien zunehmend an *Clinical Research Organizations* (CRO) aus. Nicht nur diese werden in der Pharma-Wertschöpfungskette ausgelagert, sondern auch Produktion und Verpa-

ckung. Bei den Biopharmazeutika steht dabei die Bioproduktion, also die fermentative Herstellung, im Vordergrund. Hier bieten *Contract Manufacturing Organizations* (CMO) ihre Dienste an. → [Abb. 20](#)

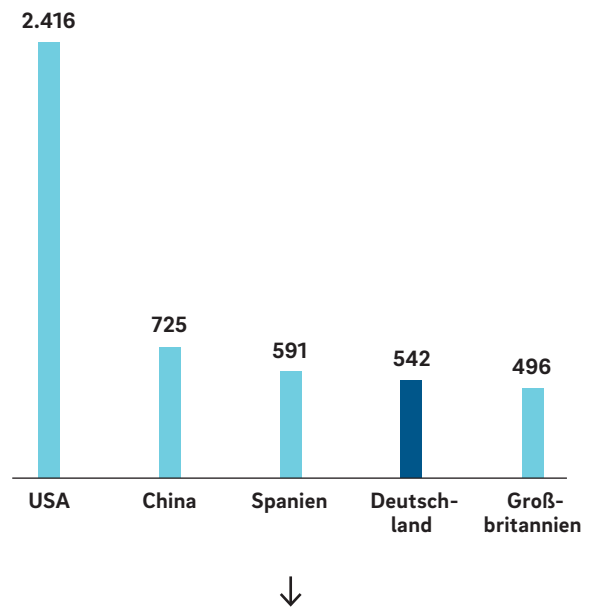
Abbildung 20 Trends bei der Auslagerung von Schritten in der Pharma-Wertschöpfung

Auslagerung ausgewählter Dienstleistungen¹⁾ [%]



- Unternehmen der Lebenswissenschaften planen verstärkt **CROs²⁾, CMOs³⁾, CPOs⁴⁾ und CDMOs⁵⁾** einzusetzen
- Anteil an Auslagerung von klinischen Studien an CROs und analytischen und Prüfdienstleistungen am höchsten

Standorte für klinische Studien, 2020 [#]



- Innerhalb Europas führt mittlerweile Spanien als attraktiver Standort für klinische Studien
- Die Stellung von UK wird aufgrund des Brexits weiter abnehmen

1) Daten basierend auf Umfrage von Grand View Research, 2) Contract Research Organization/Clinical Research Organization, 3) Contract Manufacturing Organization, 4) Contract Packaging Organization, 5) Contract Development and Manufacturing Organization

4.2 FÜHRENDE BIOTECH-STANDORTE WELTWEIT



Das Wichtigste vorab in Kürze

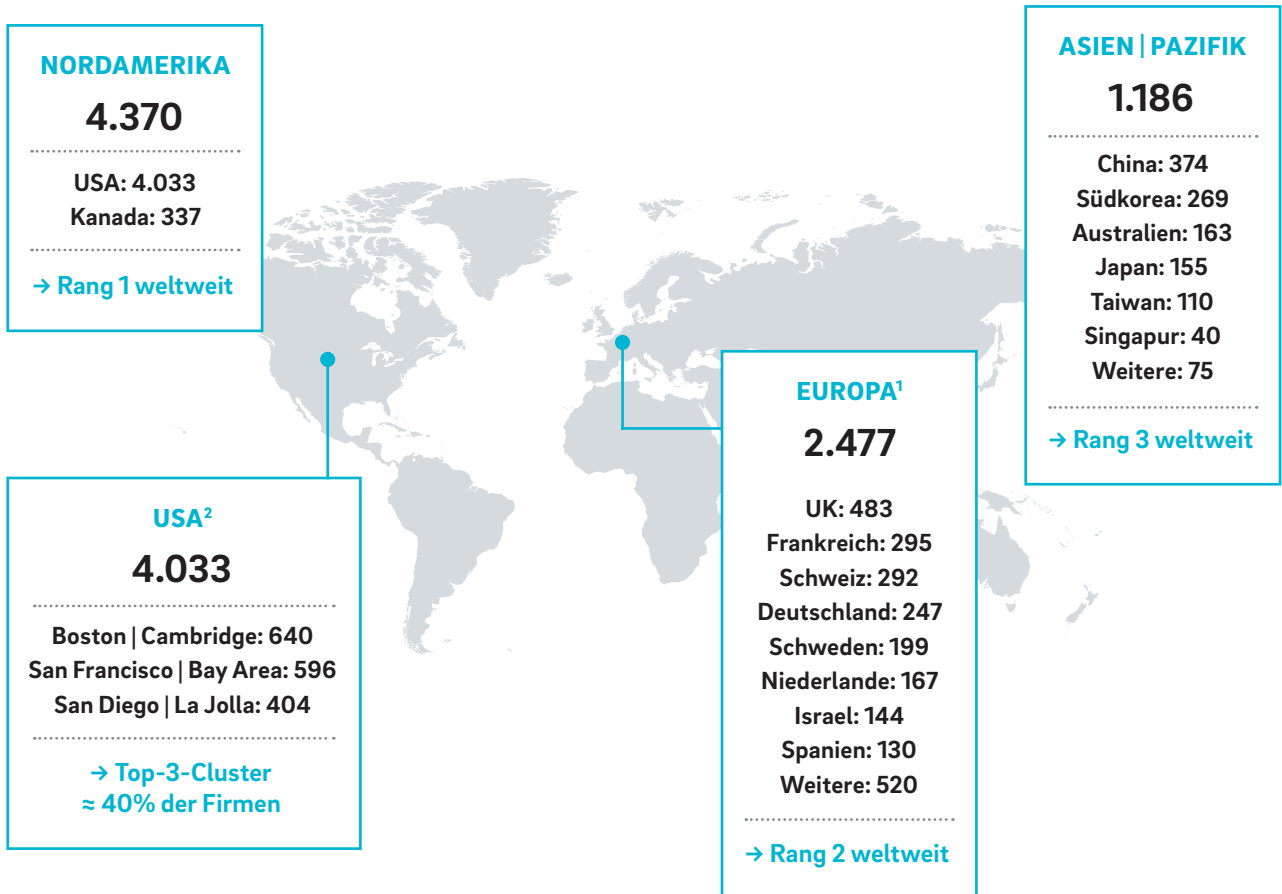
In einem weltweiten Vergleich hinsichtlich Biotech-Industrie und -Standorte stechen die USA hervor. Die dortige Industrie besteht am längstem und hat durch frühe Erfolge sehr viel Interesse und Rückhalt bei Investoren und Investorinnen gefunden.

- Hinsichtlich der Zahl an Biotech-Firmen mit Fokus auf Therapeutika und Diagnostika führen weltweit gesehen die USA, gefolgt von UK und China; innerhalb der USA ist die Region um Boston/Cambridge führend, gefolgt von den kalifornischen Biotech-Hochburgen San Francisco und San Diego
- Um weltweit führender Biotech-Standort zu werden, hat Boston bzw. der Staat Massachusetts im 10-Jahreszeitraum 2008 bis 2018 eine Mrd. USD investiert, weitere 600 Mio. USD bis 2023
- In Europa bilden der Standort Oxford/Cambridge/London in UK, das Medicon Valley in Dänemark/Schweden sowie Paris die Spitzengruppe, im Verfolgerfeld finden sich die Regionen: Basel/Zürich-Zug, München, Berlin-Potsdam, Stockholm-Uppsala, Amsterdam, Brüssel und Barcelona
- Erfolgsfaktoren sind v.a. wissenschaftliches und unternehmerisches Ökosystem, Translation, Finanzierung, Talente und geeignete Infrastruktur

Hinsichtlich der Zahl an Biotech-Firmen führen insgesamt die USA, gefolgt von Großbritannien (United Kingdom, UK) und China. Die führende Stellung der USA ist

unter anderem darauf zurückzuführen, dass die Entwicklung der modernen Biotech-Industrie dort ihren Ursprung hat. → [Abb. 21](#)

Abbildung 21 Geographische Verteilung der Zahl an Biotech-Firmen weltweit



Notiz: Betrachtet werden Biotech-Firmen, die Therapeutika und Diagnostika entwickeln

1) Europa inkl. Israel, Türkei und Russland; auch inkl. UK, das es nicht um die EU geht

2) Die Anzahl der Firmen in den US-Clustern sind grob einer digitalen Landkarte (www.usalifesciences.com, 15.02.2023) entnommen

Quelle: Biotechgate Global Database [20], Stand Februar 2023, Roland Berger

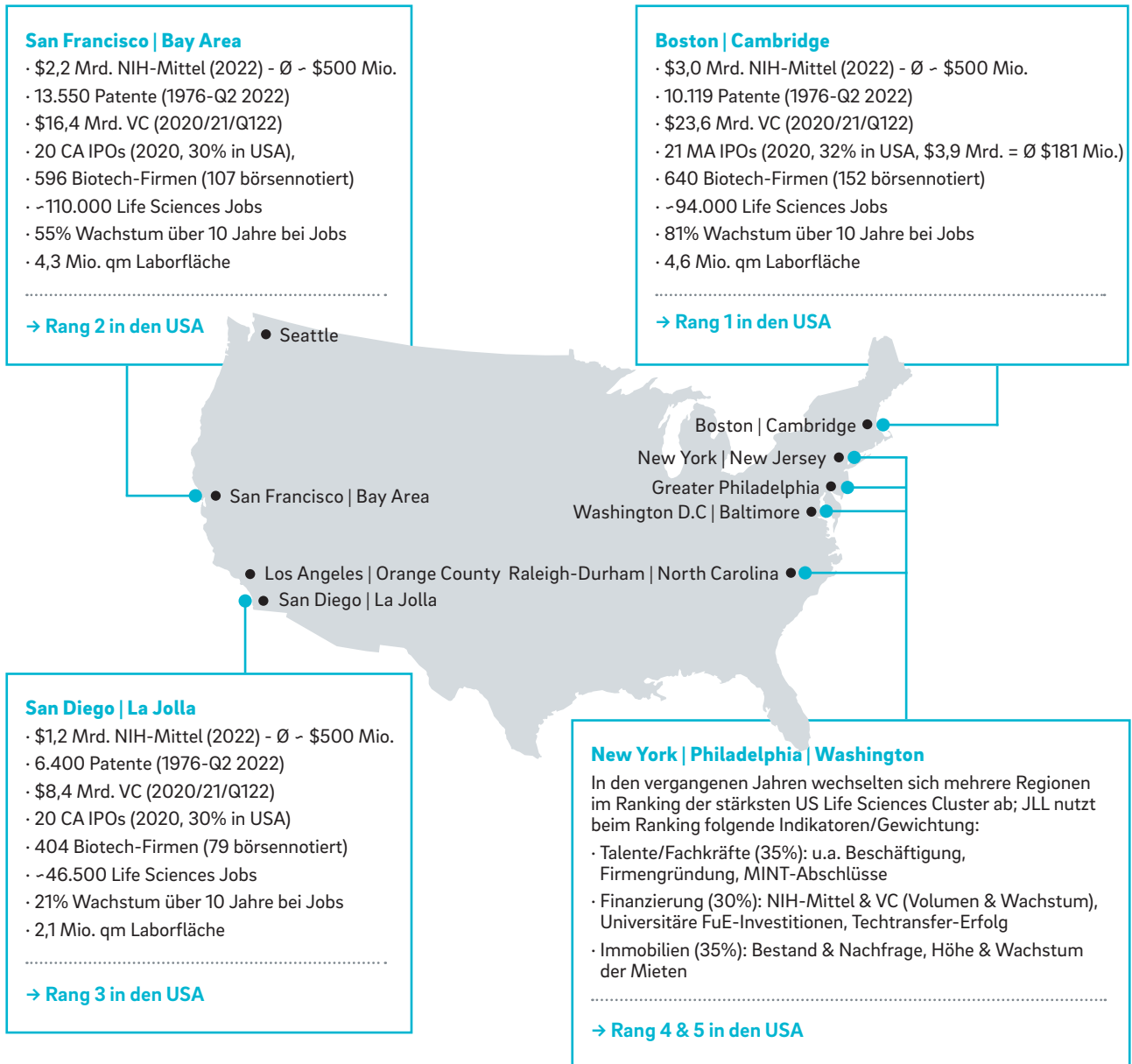
4.2.1 Standorte in den USA

Mit der Gründung von Genentech (heute zur Schweizer Roche-Gruppe gehörend) in San Francisco im Jahre 1974 wurde der Grundstein für eine neue, erfolgreiche und heute nicht mehr wegzudenkende Branche gebildet. In den USA haben Investierende zum Teil sehr gute frühe Erfahrungen gemacht und es gibt daher dort sehr erfahrene Risikokapital-Investoren und -Investorinnen, die sich auf den Sektor spezia-

lisiert haben. Zudem werden von der öffentlichen Hand große Summen in die Forschung zu Biotechnologie und Lebenswissenschaft investiert.

In den USA sind die Top-3-Regionen Boston/Cambridge, San Francisco/Bay Area und San Diego/La Jolla. [21] [22] Die drei Standorte vereinen etwa 40 Prozent aller US-Biotech-Firmen mit Fokus auf Therapeutika und Diagnostika auf sich. Auch wenn Boston/Cam-

Abbildung 22 Ausgewählte Kennzahlen zu den stärksten Biotech-Standorten in den USA



Abkürzungen: CA (California), FuE (Forschung & Entwicklung), IPO (Initial Public Offering = Börsengang), MA (Massachusetts), NIH (National Institute of Health), VC (Venture Capital)

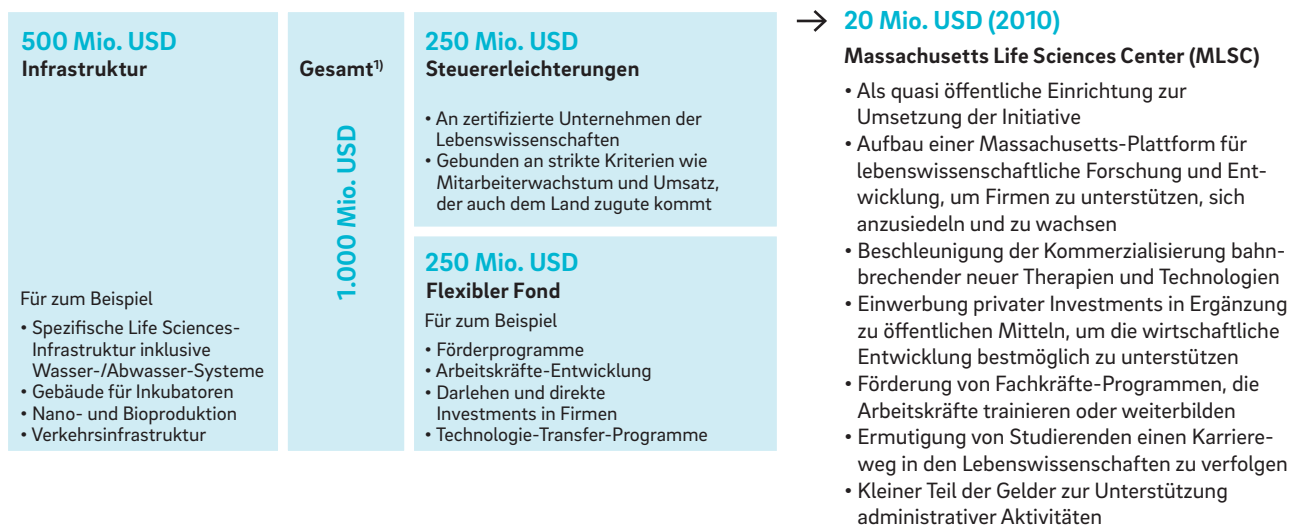
Quelle: USA Life Sciences Database [23], CBRE 2023 [24], Cushman & Wakefield 2022 [25], Genetic Engineering News 2022 [26], JLL 2021 [21], JLL 2022 [22], Roland Berger

bridge auf den ersten Blick die meisten Fördermittel vom National Institute of Health (NIH) erhält, liegen alle drei Regionen etwa gleichauf bei der Durchschnittshöhe der aus Bundesmitteln aufgelegten NIH-Förderung. Boston/Cambridge führt auch bei der Höhe des eingeworbenen Risikokapitals. Die Bay Area um San Francisco zählt dagegen noch die meisten Patente und die größte Beschäftigung. Weitere Cluster liegen an der Ostküste in den Regionen New York, Philadelphia, Washington sowie Raleigh-Durham.

In der Branche wird Boston/Cambridge als der weltweit führende Standort für Biotechnologie und Life Sciences erachtet. Allerdings hat sich die Region im Ostküsten-Staat Massachusetts diese Stellung erst in der letzten Dekade erarbeitet, davor war die Bay Area führend. Seit 2008 wurde der Standort Boston/Cambridge auf Basis eines Landes-Investitionsprogrammes mit einem Volumen von einer Mrd. USD über zehn Jahre systematisch aufgebaut. Eine weitere Aufstockung um 600 Mio. USD bis 2023 läuft aktuell noch. → [Abb. 22/23](#)

Abbildung 23 Massachusetts Life Sciences Initiative (Governor Deval Patrick), 2008-2018

„Umfassender Plan, um die Lebenswissenschaften über alle Facetten und Stadien des Sektors zu fördern: von den Schulen über die Fachkräfte-Entwicklung sowie akademische Forschung und Kommerzialisierung bis hin zu global wettbewerbsfähigen Firmen, die hochbezahlte Arbeitsplätze für Arbeitnehmer im Staat bieten.“



1) Investment von weiteren 600 Mio. USD bis 2023

In der Region finden sich drei der vier vom NIH am stärksten geförderten Institutionen der USA (Mittelzufluss 2018-2022): Massachusetts General Hospital mit 2,5 Mrd. USD, Brigham and Women's Hospital mit 1,7 Mrd. USD sowie Harvard Medical School mit 942 Mio. USD. [25] Boston/Cambridge ist Standort für sehr viele Firmen und viele Beschäftigte, die besten Laborangebote und renommierte Universitäten/Forschungseinrichtungen wie Harvard und Tufts University sowie das Massachusetts Institute of Technology (MIT). In jüngster Zeit läßt das Wachstum allerdings nach und andere Regionen holen mit einer höheren Wachstumsrate auf. [22]

Zusätzlicher Exkurs:

Nationale Biotech-Strategien der USA

Wichtige wettbewerbliche Einsichten bringt zusätzlich die Kenntnis strategischer Vorgehensweisen der USA. Es gibt dort seit 2012 einen „National Bioeconomy Blueprint“, der den Begriff der Bioökonomie auslegt als „*economic activity powered by research and innovation in the biosciences*“. [27]

Folgende fünf strategische Leitgedanken umfasste der Plan:

- FuE-Investitionen als Grundlage für die zukünftige Bioökonomie
- Erleichterung des Übergangs von Bioerfindungen vom Forschungslabor zum Markt, einschließlich einer verstärkten Konzentration auf translationale Wissenschaften und geeigneter Regulatorik
- Entwicklung und Reformierung von Vorschriften, um Bürokratie abzubauen, die Geschwindigkeit und Vorhersagbarkeit von Regulierungsprozessen zu erhöhen und Kosten zu senken und dennoch gleichzeitig die Gesundheit von Mensch und Umwelt zu schützen
- Aktualisierung von Schulungsprogrammen und Anpassung der Ausbildung von Studierenden für den nationalen Arbeitskräftebedarf

- Identifizierung und Unterstützung von Möglichkeiten für die Entwicklung öffentlich-privater Partnerschaften und vorwettbewerblicher Kooperationen – bei denen Wettbewerber Ressourcen, Wissen und Fachwissen bündeln, um aus Erfolgen und Misserfolgen zu lernen

Im September 2022 verkündete die US-Regierung eine Nationale Biotechnologie- und Bioproduktions-Initiative, um innovative Lösungen für Gesundheit, Klimawandel, Energieerzeugung, Ernährungssicherheit, Landwirtschaft, Lieferketten-Stabilität sowie nationale und wirtschaftliche Sicherheit bereitzustellen. [28] [29] Im März 2023 spezifizierte das Weiße Haus die Bioproduktionsstrategie, die eine Investition von 1,2 Mrd. USD zum Ausbau der nationalen Bioproduktions-Kapazitäten vorsieht. [30] Konkretes Ziel ist unter anderem, innerhalb von 20 Jahren 90 Prozent des heutigen Plastiks zu ersetzen durch auf biobasierten Ausgangsstoffen beruhenden „recyclable-by-design“-Polymeren. [31]

Zukünftig wird hier auch die Synthetische Biologie eine wichtige Rolle spielen, die in den USA (dort kurz SynBio genannt) bereits seit einigen Jahren im Trend liegt. So hat das US-Verteidigungsministerium Anfang 2020 Pläne verkündet, ein Synthetic Biology Manufacturing Innovation Institute (SynBio MII) zu gründen, das auch das Ökosystem für Bioproduktion in den USA unterstützen wird.

4.2.2 Standorte in Europa

Die Biotech-Industrie in Europa startete ungefähr erst zehn bis 15 Jahre später mit der Kommerzialisierung der Biotechnologie als die USA. Die ersten Firmen wurden in UK gegründet und daher ist der Staat im Hinblick auf die Zahl der Biotech-Unternehmen innerhalb Europas auch heute noch führend. Auch wenn UK heute nicht mehr Teil der Europäischen Union (EU) ist, stellt

Großbritannien in Europa doch einen wichtigen und auch konkurrierenden Standort dar. Zwischenzeitlich holte Deutschland zwar auf und zählte zeitweise die meisten europäischen Biotech-Firmen, was allerdings heute nicht mehr der Fall ist.

Die Zahl der Gesellschaften ist nur ein erster Indikator. Oft sind z.B. börsennotierte Gesellschaften erfolgreicher, da sie über eine bessere Finanzierung verfügen. So ist über lange Jahre hinweg rund 80 bis 90 Prozent des Umsatzes der US-Biotech-Industrie von den dortigen börsennotierten Unternehmen getragen worden, obwohl sie von der Zahl her nur gut 10 bis 20 Prozent aller Biotech-Firmen ausmachten.

In Europa führt heute Schweden (79) hinsichtlich der Zahl börsennotierter Biotech-Unternehmen, gefolgt von UK (57), Frankreich (41), Israel (32) und Deutschland (23). [32] Mit Blick auf den Umsatz dieser Firmen hat der Erfolg von BioNTech auch die europäische Branchenstatistik stark beeinflusst, so dass Deutschland mit 23 Mrd. USD in dieser Kennzahl mittlerweile führend ist.

Die Analyse von Umsatz pro börsennotiertem Unternehmen bringt eine andere Länderreihenfolge bzw. ganz neue Spieler zum Vorschein wie Irland, Niederlande, Dänemark und Schweiz. → [Tab. 3](#)

Gerade die Schweiz zeigt sich als absolut führend in einem Ranking, das einen weltweiten Ländervergleich im Hinblick auf die Gesundheits-Biotech-Branche erstellt hat (→ [Tab. 3](#)). [33] [34] In einem umfassenden Ansatz zur Bewertung der relativen Stärken und Schwächen nationaler Biotech-Sektoren wurden folgende Kriterien analysiert: Börsennotierte Firmen (mit weiteren vergleichenden Unterindikatoren, die z.B. das Bruttonsozialprodukt oder die Zahl an Einwohnern einbeziehen), Investitionen in den Sektor (z.B. auch Forschungsausga-

ben der Länder im Verhältnis zum Bruttonsozialprodukt), Forschung und Technologietransfer (z.B. Patente), Bildung (z.B. Zahl an Hochschulabschlüssen in MINT-Fächern und Studierenden oder Bildungsausgaben) und eine Kategorie „Grundlagen“, die allgemeine Faktoren wie Regularien, Sicherheit, Cluster-Entwicklung, Diversität der Beschäftigten und die Kooperation unter Stakeholdern bewertet.

Wenig überraschend liegen die USA in vielen Indikatoren an der Spitze, fallen allerdings im Bildungsbereich zurück. Ihre führende Stellung relativiert sich auch wenn in der Analyse die Größe eines Landes in Bezug auf die Dichte und Intensität der Biotech-Bemühungen berücksichtigt wird.

Innerhalb Europas haben sich auch einige Vorreiter-Regionen für die Biotechnologie und Lebenswissenschaften entwickelt: in UK das sogenannte „Golden Triangle“ um Oxford, Cambridge und London, die länderübergreifende Region um Kopenhagen in Dänemark und Malmö/Lund in Schweden sowie der Großraum Paris in Frankreich. Dicht verfolgt wird diese Spitzengruppe von den Standorten Basel und Zürich-Zug in der Schweiz, Stockholm-Uppsala in Schweden, Barcelona in Spanien, Großraum Brüssel in Belgien, Großraum Amsterdam in den Niederlanden sowie in Deutschland München und Berlin-Potsdam. Zu dieser Beurteilung kam eine jüngst veröffentlichte Studie, die die Faktoren Finanzierung, Talente, Wirtschaftsumfeld und Immobilienmarkt untersuchte. [37] Die Ergebnisse der Studie decken sich mit unserer Einschätzung der europäischen Biotech-Standorte. → [Abb. 24](#)

So sticht der Standort Oxford/Cambridge/London hervor, weil dortige Hochschulen zu den Top-Universitäten in den Biowissenschaften zählen. Im weltweiten QS-Ranking liegt die Universität Cambridge an dritter Stelle

Tabelle 3 Ranking von Ländern gemäß verschiedener Indikatoren mit Relevanz für die Biotechnologie

	Gesamt	Börsennotierte Firmen	Investitionen	Forschung & Technologietransfer	Bildung	Grundlagen	Umsatz pro börsennotierter Biotech-Firma (Rang Betrag in USD)
Schweiz	1	1	5	8	15	3	6 71 Mio.
Schweden	2	6	11	2	5	9	7 34 Mio.
USA	3	3	3	11	36	4	Bester Wert: 462 Mio.
Israel	4	2	1	2	39	17	10 9 Mio.
Dänemark	5	4	17	4	16	10	4 246 Mio.
Niederlande	6	8	14	6	26	2	3 509 Mio.
Singapur	7	21	2	18	6	1	–
UK	8	14	4	10	14	8	8 17 Mio.
Finnland	9	19	8	9	2	11	–
Belgien	10	5	7	17	28	20	–
Deutschland	11	13	13	20	7	5	1 1.000 Mio.
Österreich	12	10	20	14	4	14	–
Norwegen	13	12	27	12	21	12	9 14 Mio.
Irland	14	7	26	15	33	18	2 931 Mio.
Frankreich	15	9	12	25	22	21	5 113 Mio.
China	22	22	6	34	38	24	–
Island	–	–	10	1	29	13	–
Luxemburg	–	–	16	26	1	6	–

Quelle: Nature Biotechnology 2022 [33] – nicht alle Länder dargestellt, Roland Berger

nach den US-Institutionen Harvard und MIT in Boston/Cambridge. Auf Platz 5 folgt nach der Stanford University in der Bay Area die University of Oxford. Weiterhin

sind zwei Universitäten in London noch auf Top-Rängen vertreten: Gleichzeitig auf Platz 11 finden sich das Imperial College und die UCL. In einem anderen Ranking

Abbildung 24 Übersicht zu relevanten Biotech-Standorten in Europa

Oxford | Cambridge | London

- 12 Hochschulen, davon 4 in Top50 nach QS-Ranking
- 277 Biotech-Firmen (Therapeutika & Diagnostika)
- **UK gesamt:** 57 börsennotierte Firmen, VC €1,1 Mrd. (2020)

Medicon Valley (DK | SW)

- 3 Hochschulen, davon 1 in Top50 nach QS-Ranking
- 131 Biotech-Firmen (Therapeutika & Diagnostika)
- **DK | SW gesamt:** 16 | 79 börsennotierte Firmen

Paris

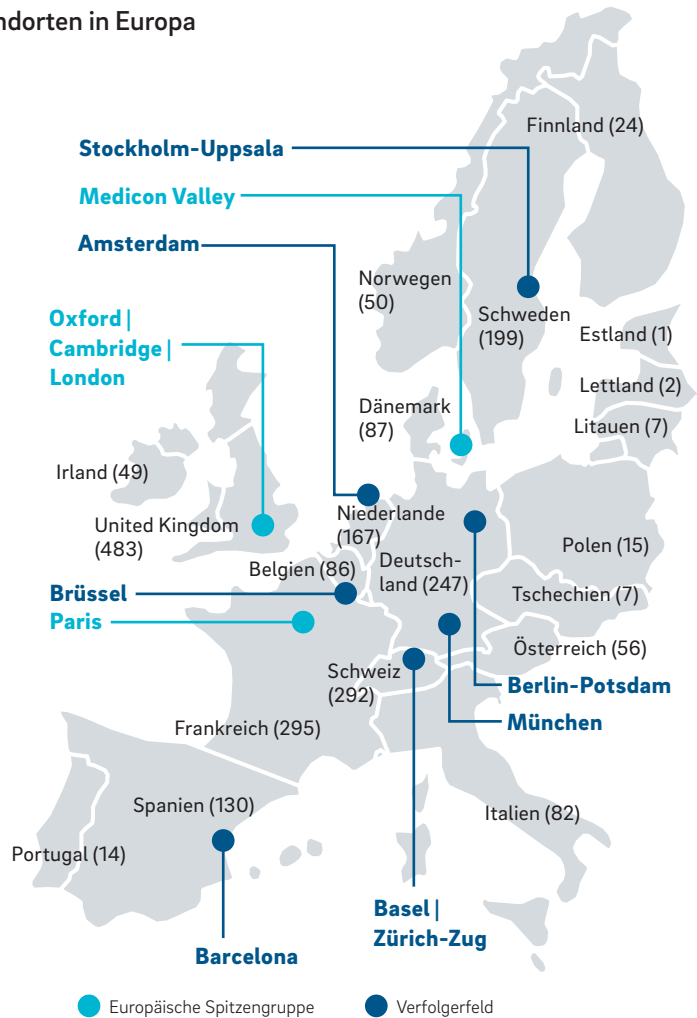
- 6 Hochschulen, davon 1 in Top50 nach QS-Ranking
- 118 Biotech-Firmen (Therapeutika & Diagnostika)
- **F gesamt:** 41 börsennotierte Firmen, VC €386 Mio. (2020)

Basel | Zürich-Zug

- 3 Hochschulen, davon 2 in Top50 nach QS-Ranking
- 111 | 73 Biotech-Firmen (Therapeutika & Diagnostika)
- **CH gesamt:** 17 börsennotierte Firmen, VC €402 Mio. (2020)

München

- 3 Hochschulen, davon 2 in Top50 nach QS-Ranking
- 41 Biotech-Firmen (Therapeutika & Diagnostika)
- **D gesamt:** 23 börsennotierte Firmen, VC €882 Mio. (2020)



Abkürzungen: CH = Schweiz, DK = Dänemark, F = Frankreich, D = Deutschland, SW = Schweden, UK = United Kingdom; weitere Europäische Länder zurück gestellt; bei den Ländern in Klammern Zahl an Biotech-Firmen mit Fokus auf Therapeutika & Diagnostika; QS-Ranking für Biowissenschaften

Quelle: Biotechgate [20], EY 2021 [35], EY 2022 [32], Iris Group [36], JLL 2023 [37], Roland Berger

(THE), das neben der fachlichen Reputation auch den Wissenstransfer beurteilt, liegt die Universität in Oxford für die Biowissenschaften auf Platz 1 im weltweiten Vergleich. Das dortige OUI (Oxford University Innovation), gegründet 1987, ist als Tochterunternehmen der Universität für den Technologietransfer und Ausgründungen zuständig. In Cambridge/London gibt es darü-

ber hinaus mit OneNucleus eine starke Cluster-Management-Gesellschaft für das Thema Life Sciences, die sich über Mitgliedsbeiträge finanziert. UK ist nach den USA zudem eine Hochburg für erfahrene Eigenkapitalgeber. Allein in London finden sich mehr als 200 Life Sciences-Investoren.

4.3 AUSGEWÄHLTE STRUKTUREN UND AKTIVITÄTEN IM RLP-UMFELD

Das Wichtigste vorab in Kürze

Andere Bundesländer sowie die Nachbarstaaten Deutschlands sind ebenfalls in der wirtschaftlichen Umsetzung der biotechnologischen Forschung aktiv und haben entsprechende Strategien, Aktivitäten und Strukturen aufgestellt.

- In Deutschland existierende Biotech-Cluster sind die BioRegionen; im „Arbeitskreis der BioRegionen“ sind heute 30 Organisationen aus ganz Deutschland vernetzt
- Bundesländer wie Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen, Hamburg/Schleswig-Holstein, Sachsen und Niedersachsen unterstützen die Kommerzialisierung der Biotechnologie mit expliziter Förderung und/oder speziellen Landesagenturen.
- In den deutschen Nachbarstaaten Belgien, Niederlande, Dänemark, Polen, Tschechien, Österreich, Schweiz, Frankreich und Luxemburg gibt es länderübergreifende Biotech-Initiativen, ergänzt um regionale Cluster

Um die Ausgangssituation in Rheinland-Pfalz umfassend zu beurteilen, erscheint es zielführend, einen Blick auf ausgewählte Strukturen und Aktivitäten anderer Bundesländer sowie Nachbarstaaten Deutschlands zu werfen, die einen Bezug zur wirtschaftlichen Umsetzung der biotechnologischen Forschung haben.

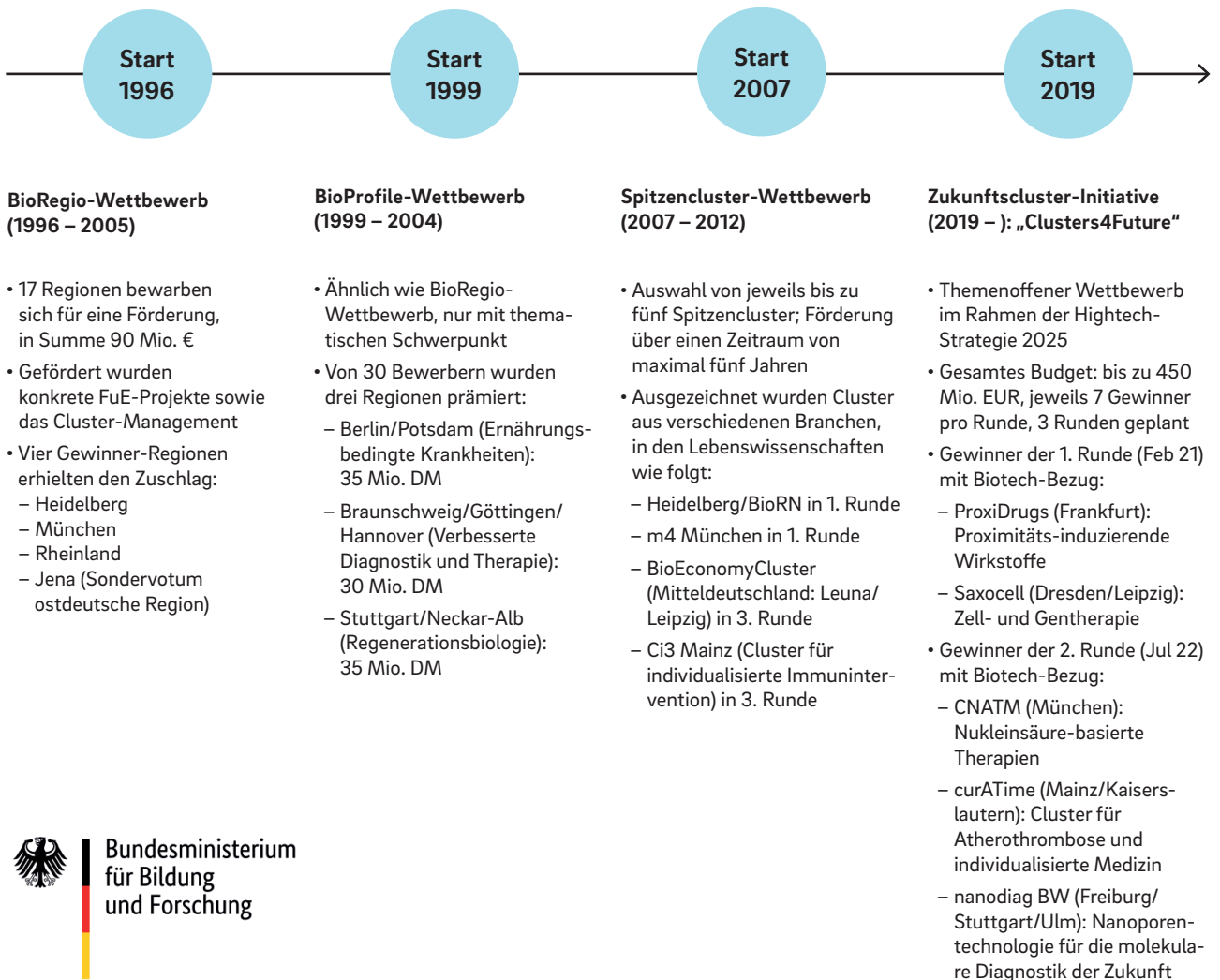
4.3.1 BioRegionen und Länderinitiativen in Deutschland

Seit 1996 entwickelten sich in Deutschland auf Basis mehrerer vom Bundesministerium für Forschung und

Bildung (BMBF) initiierten Cluster-Wettbewerbe viele sogenannte BioRegionen. Der erste davon war der Bio-Regio-Wettbewerb. → [Abb. 25](#)

BioRegionen verstehen sich heute als Initiativen zur Förderung der wirtschaftlichen Nutzung moderner Biotechnologien in Deutschland, auch indem sie als Anlaufstelle für Informationssuchende und Gründende dienen.

Abbildung 25 Cluster-Wettbewerbe in Deutschland mit „Biotech-Gewinnern“



Im Rahmen des BioRegio-Wettbewerb bewarb sich als „BioRegion Rhein-Main“ auch eine gemeinsame Initiative aus Hessen und Rheinland-Pfalz. [38] Anfänglich betreute die JGU den rheinland-pfälzischen Teil. Später trennte sich die Initiative und 1997/98 übernahm das Koordinationszentrum für Biotechnologie in der Stiftung Rheinland-Pfalz (KoBi) die weiteren Aktivitäten für das Land. Das KoBi war mit 1,5 Stellen ausgestattet, die Finanzierung erfolgte zu 42 und 58 Prozent über Zuschüsse des Bundes und Mittel der Stiftung. Zudem wurde der mit 80 Mio. DM Wagniskapital ausgestattete Landesfonds ABBI (Angewandte Biotechnologie, Business & Investment) aufgelegt. [38]

„Tatsächlich führte der Wettbewerb dazu, daß sich bundesweit 17 BioRegios als Kooperationsnetzwerke aus universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Transfereinrichtungen, Einrichtungen zur Existenzgründungsförderung, Wirtschaftsförderungseinrichtungen, Marketingagenturen, Venture-Capital-Fonds etablierten und jungen Unternehmen konstituierten, von denen drei Regionen (München, Rheinland, Rhein-Neckar) als »Modellregionen« ausgezeichnet wurden, die mit je 50 Mio. DM über fünf Jahre prioritär gefördert wurden.“ [38] Diese haben laut einer Evaluationsstudie in der Tat einen Vorsprung gegenüber anderen Regionen erlangen können. [38]

Seit 2004 organisieren sich die BioRegionen im „Arbeitskreis der BioRegionen“, der heute 30 Organisationen aus ganz Deutschland vernetzt. Es gibt einen Sprecher und eine Geschäftsstelle, die in Berlin beim Branchenverband der Biotechnologie-Industrie, BIO Deutschland, aufgehängt ist. Zusammen richten sie die Deutschen Biotechnologietage aus, ein jährliches Netzwerk-Event der deutschen Biotechnologie-Branche. Zudem vergibt er den Innovationspreis der BioRegionen, der jährlich die drei innovativsten (patentierten) For-

schungsideen der Lebenswissenschaften mit exzellenten Marktchancen prämiert. Den Standort Mainz vertritt im Arbeitskreis seit 2012 die thematisch fokussierte CI3-Initiative. → [Abb. 26](#)

Heute hat sich in Deutschland die Region um **München** den führenden Platz als Biotech-Standort erarbeitet. Aufbauend auf dem Status eine der drei Gewinner-Regionen des BioRegio-Wettbewerbs zu sein, hat dort eine Entwicklung statt gefunden, die konsequent und von einem vom Freistaat Bayern gut finanzierten, professionellen Cluster-Management, der BioM, angegangen wurde. Auch die kräftige staatliche Unterstützung des dortigen, 1995 gegründeten, Innovations- und Gründerzentrums Biotechnologie (IZB) hat zusammen mit dem Umfeld des Wissenschaftscampus Martinsried geeignete Infrastruktur für Firmengründungen geschaffen. „Rund 70 Millionen EUR sind in den vergangenen Jahren an Grund-Investitionen nach Martinsried geflossen, je zur Hälfte vom Freistaat und als Darlehen von Banken.“ [39] 200 Startups gab es in den vergangenen 27 Jahren im IZB. Davon sind lediglich neun insolvent gegangen, die meisten davon in den Jahren des Niedergangs des Neuen Marktes um das Jahr 2000. [39] Allein von 2015 bis 2020 konnten Firmen im IZB Kooperationen und Finanzierungen im Wert von über vier Mrd. EUR abschließen und sechs Startups wurden in diesem Zeitraum erfolgreich verkauft. [40] Das IZB (Hauptgesellschafter ist der Freistaat Bayern mit 76 Prozent) startete mit 1.000 qm Labor- und Bürofläche sowie fünf Startups, heute sind es 26.000 qm und rund 50 Startups. Angebotene Infrastruktur sind: gut ausgestattete und möblierte Labore, Besprechungsräume, ein Hotel, zwei Kindergärten, eine Chemieschule, ein Faculty Club, Netzwerkveranstaltungen, PR und Marketing. Auf dem Campus in München-Martinsried sind neben dem IZB angesiedelt: die Max-Planck-Institute für Biochemie und Neurobiologie, verschiedene lebenswissenschaftli-

Abbildung 26 Übersicht zu den deutschen BioRegionen

**Hintergrund:
Arbeitskreis der BioRegionen**

Der Arbeitskreis der BioRegionen ist organisatorisch im deutschen Branchenverband der Biotechnologie-Industrie (BioDeutschland) aufgehängt

BIO DEUTSCHLAND



Ci3 als einziges RLP-Cluster im Arbeitskreis der BioRegionen



che Fakultäten, Zentren und Kliniken der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München und das Institut für molekulare Immunologie des Helmholtz-Zentrums München. Die Biotech-Startups sind oft Ausgründungen aus diesen umliegenden Instituten, kurze Entfernungen fördern Interaktionen und Kooperationen zwischen den Akteuren. Im QS-Ranking der weltweiten Top-Universitäten für Biowissenschaften [41] nimmt die LMU Rang 28 ein und eine weitere Münchener Universität, die Technische Universität (TU) München, Platz 43. Es finden sich somit am Standort zwei Institutionen mit einem Ranking in den Top50-Universitäten für Biowissenschaften weltweit, die zudem neben der Universität Heidelberg (Rang 29) die Liste für Deutschland anführen.

In **Bayern** finden sich neben der Münchener BioRegion noch organisierte Biotech-Standorte in Regensburg, Straubing und Würzburg, vertreten über den Biopark Regensburg, den BioCampus Straubing und das Innovations- und Gründerzentrum (IGZ) Würzburg. Der Standort Straubing erfuhr seit 2017 verstärkte Förderung als „Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit“. Unter anderem stellte das bayerische Wirtschaftsministerium 40 Mio. EUR für den Neubau einer Demonstrationsanlage für Prozesse der industriellen Biotechnologie auf dem BioCampus bereit. [42] Nach Bauabschluss, angestrebt bis Ende 2024, wird es für Interessenten aus der ganzen Welt möglich sein, die Anlage zu mieten, um dort im Labor bewährte Entwicklungen hochzuskalieren und im vorindustriellen Maßstab zu testen. Das „Cluster Biotechnologie Bayern“, eine Art Dachmarke betreut von der BioM, vernetzt alle bayerischen Biotech-Standorte und ist wiederum eine von 17 bayerischen Clusterplattformen der Cluster-Offensive aus dem Jahr 2006. Im Zehnjahres-Zeitraum vor 2017 investierte der Freistaat fast 700 Mio. EUR in die Weiterentwicklung der Biotechnologie. [43]

Der weitere Gewinner im BioRegion-Wettbewerb, die frühere BioRegion Rhein-Neckar-Dreieck um **Heidelberg** (heute über den BioRN e.V. als Cluster-Management-Organisation vertreten, die sich über Mitgliedsbeiträge finanziert) ist heute eine von fünf BioRegionen in Baden-Württemberg. Der dortige, im Jahr 1984 gegründete, Technologiepark Heidelberg war bundesweit der erste Wissenschaftspark mit Fokus auf die Lebenswissenschaften. Von der Stadt Heidelberg und der Industrie- und Handelskammer Rhein-Neckar als Gesellschafter getragen sowie angesiedelt auf dem Campus der Ruprecht-Karls-Universität für Forschung, Wissenschaft und Medizin (Im Neuenheimer Feld), startete ein erster Bauabschnitt mit 5.000 qm und beheimatete anfänglich elf Gründerfirmen. In einem zweiten (1998) und dritten (2002) Bauabschnitt wuchs der Biopark auf 50.000 qm und heute stehen rund 80.000 qm Gesamtfläche an sechs Standorten zur Verfügung, die zum Teil auch Bioproduktion sowie Umwelttechnik abdecken. Technologiepark und BioRN bieten verschiedene Services für Gründer, unter anderem Beratung und Netzwerkveranstaltungen. In Heidelberg gibt es aufgrund ehemaliger US-Areale viele freie Flächen, die für Firmen-Ansiedlungen entwickelt werden: die Bahnstadt (z.B. Projekt Skylabs der Max-Jarecki-Heidelberg-Stiftung), die Campbell Barracks/Mark-Twain-Village in der Südstadt, die Patrick-Henry-Village sowie der Heidelberg Innovation Park (hip). Hier baut gerade BioLabs, ein aus den USA stammender Entwickler und Betreiber von Co-Working-Laboren und -Büros für Firmen der Lebenswissenschaften. In Deutschland ist es der erste Standort, ansonsten ist der Anbieter in Europa bisher nur in Frankreich vertreten. Firmen-Partnerschaften unterstützen das BioLabs Heidelberg, so die in Rheinland-Pfalz beheimatete Boehringer Ingelheim und die über Niederlassungen vertretenen Novo Nordisk und AbbVie. Auch die in Hessen ansässigen Firmen Merck, Sanofi und Lilly sind als Partner dabei. Die Nähe zu den wissenschaftlichen Ein-

richtungen ist indes nur auf dem Campus Neuenheimer Feld gegeben, der neben der Universität und vielen Kliniken noch folgende Institutionen umfasst: das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ), das Zentrum für Molekularbiologie (ZMBH) sowie das Max-Planck-Institut für medizinische Forschung. In Heidelberg findet sich zudem die Zentrale des Europäischen Laboratoriums für Molekulare Biologie (EMBL), das an weiteren vier europäischen Standorten vertreten ist (Barcelona, Grenoble, Hinxton, Rom), in Heidelberg selbst jedoch etwas abseits im Stadtteil Boxberg liegt.

Weitere BioRegionen in **Baden-Württemberg** sind: BioRegio STERN (Stuttgart/Tübingen/Esslingen/Reutlingen/Neckaralb), BioPharma Cluster South Germany (Biberach/Ulm) sowie die länderübergreifenden Initiativen BioLAGO (Konstanz/Ravensburg/Kreuzlingen/St. Gallen) und BioRegio Freiburg als Teil des BioValley (Freiburg/Straßburg/Basel). Das Land hat bereits im Jahr 2002 eine Landesgesellschaft für Biotechnologie, die BIOPRO Baden-Württemberg, gegründet. Heute hat sich der Fokus erweitert auf die Gesundheitsindustrie (Medizintechnik, Diagnostik, Biotechnologie und Pharmazeutische Industrie) sowie auf die Bioökonomie. Die Gesellschaft wird finanziert von den Ministerien für Wirtschaft, Umwelt, Ernährung und Gesundheit und bietet neben der Anbahnung von Kooperationen, der Gründungsunterstützung umfassende Informationen über neueste Forschungs- und Entwicklungstrends. Seit jüngstem wurde dort auch eine Anlaufstelle „Regulatorik Gesundheitswirtschaft“ eingerichtet.

Im **Rheinland** übernahm anfänglich die Landesinitiative BioGenTec NRW die Umsetzung des BioRegio-Konzepts, das ebenfalls als Sieger aus dem BioRegio-Wettbewerb hervorging. Als Verein organisiert und über Mitgliedsbeiträge sowie staatliche Unterstützung mischfinanziert, war sie hauptsächlich im Großraum Köln aktiv,

auch wenn die Standorte Aachen/Jülich, Düsseldorf, und Wuppertal als Modellregion dienten. Aufgrund der großen regionalen Ausdehnung gab es viele Akteure in dem Netzwerk, unter anderem: 3 Universitäten, 2 Hochschulen, 2 Max-Planck- und 1 Fraunhofer-Institut, 16 FuE-, Technologie- und Gründerzentren, darunter drei mit Biotech-Schwerpunkt; 27 Technologietransferstellen sowie 26 Technologieagenturen und -initiativen. 2001 lief die öffentliche Förderung der BioGenTec aus. [38] In Nordrhein-Westfalen (NRW) entstanden später weitere, regional abgegrenztere BioRegionen. Die sechs Initiativen BioRiver (Düsseldorf, Aachen/Jülich, Bonn, Köln), BioCologne (Köln), bio-analytik Münster, BioIndustry (Dortmund), Bio-Tech-Region OstWestfalen-Lippe sowie LifeTecAachen-Jülich schlossen sich 2007 wiederum als Gründungsmitglieder zu dem Dachverband BIO.NRW zusammen. Zum damaligen Zeitpunkt vertrat er die Interessen von über 245 in NRW ansässigen Unternehmen, mehr als 30 Forschungseinrichtungen, über 50 Infrastruktureinrichtungen und der Finanzwirtschaft im Bereich Biotechnologie mit einer Geschäftsstelle in Düsseldorf. [44] Ziel war und ist unter anderem das Bundesland NRW international zu vertreten sowie als einen der führenden Biotechnologiestandorte Deutschlands zu präsentieren.

Heute wird BIO.NRW vom Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie (MWIKE) des Landes **NRW** getragen und agiert als Dachmarke bzw. Netzwerk Biotechnologie Nordrhein-Westfalen mit folgenden drei Säulen: die Geschäftsstelle im Forschungszentrum Jülich (getragen vom MWIKE, keine Mitgliedervereinigung), die BIO Clustermanagement NRW GmbH (wirtschaftlich aktiver Teil des Netzwerkes), der Förderverein Biotechnologie NRW e.V. (Mitgliedervereinigung). Jüngst startete die Landesregierung den zweiten Aufruf der Förderwettbewerbe ZukunftBIO.NRW, um Innovationen aus der Biotechnolo-

gie in Nordrhein-Westfalen schneller zur Marktreife zu bringen. Förderbereiche sind die biobasierte Industrie, eine Zukunftsmedizin (personalisierte Medizin, Zell- und RNA-Therapien, Biopharmazeutika) sowie die Infektiologie (Virologie, Bakteriologie, Parasitologie oder Immunologie). Insgesamt wird es drei Stufen geben, das Land stellt dafür bis 2025 ein Gesamtvolumen von 54 Mio. EUR zur Verfügung.

Obwohl sich die BioRegio **Berlin-Brandenburg** ebenfalls am BioRegio-Wettbewerb beteiligte, gehörte sie nicht zu den prämierten Modellregionen. Dennoch „hat [sie] sich im Verlauf des Wettbewerbes als einer der führenden Kompetenzcluster in der deutschen Biotechnologieszene etabliert.“ [38] Nach München wurden dort im Verlauf des BioRegio-Wettbewerbs die meisten Firmen neu gegründet. Anfangs kümmerte sich die BioTOP-Initiative Berlin-Brandenburg, die als Besonderheit das Engagement zweier Landesregierungen aufwies, um den Aufbau der BioRegion. Rechtlich war sie an die Technische Stiftung Berlin angebunden, die Finanzierung erfolgte zu je einem Drittel vom Land Berlin, Brandenburg und dem Landesverband Nordost des Verbandes der chemischen Industrie (VCI), also in einem PPP-Modell. [38] In Berlin unterstützte v.a. auch die frühere Schering, seit 2006 in Bayer aufgegangen.

Bayer engagiert sich heute zusammen mit der Berliner Charité für einen neuen Forschungsstandort am Berliner Nordhafen. Das „Zentrum für Translation im Bereich der Gen- und Zelltherapien“ soll neuartige Therapien gerade für seltene Krankheiten entwickeln und erhält eine Bundesförderung in Höhe von 44 Mio. EUR. Auch das Land Berlin wird sich mit 10 Prozent an der Finanzierung beteiligen, wie zuvor bereits am 2013 gegründeten Berlin Institute of Health (BIH), das ebenfalls zu 90 Prozent vom Bund über das Ministerium für Bildung und Forschung gefördert wird. Im BIH institu-

tionalisierten die Charité (Universitätsmedizin Berlin, die die medizinischen Fakultäten der Freien und Humboldt-Universität Berlin vereint) sowie das Max-Delbrück-Centrum (MDC) für Molekulare Medizin (zur Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren gehörend) ihre seit 1992 bestehende Zusammenarbeit in einer Wissenschaftseinrichtung für Translation und Präzisionsmedizin. Die Integration einer universitären und einer außeruniversitären Institution in einer Einheit als Berliner Institut für Gesundheitsforschung war erstmalig für Deutschland. Seit 2010 hat sich die Hauptstadtregion Berlin-Brandenburg von dem engeren Fokus einer BioRegion gelöst und sich unter der Dachmarke „HealthCapital“ als Gesundheitsregion bzw. Cluster für Gesundheitswirtschaft positioniert. Der Schritt basierte auf dem im Jahr 2007 verabschiedeten Masterplan „Gesundheitsregion Berlin-Brandenburg“, der damals neben den Aktivitäten im Norden Deutschlands eines der wenigen länderübergreifenden strategischen Konzepte zur Weiterentwicklung der Gesundheitswirtschaft darstellte. Getragen wird das Cluster-Management von den Wirtschaftsförderungen der Länder Berlin und Brandenburg unter Kofinanzierung des Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung.

In Berlin-Brandenburg gibt es wie in NRW sehr viele, dezentrale und damit eher zerstreut liegende Technologie- und Gründerzentren. Darunter finden sich acht Technologieparks mit Schwerpunkt in den Lebenswissenschaften in: Berlin-Buch, Berlin-Charlottenburg, Berlin-Dahlem, Adlershof, Hennigsdorf, Wuhlheide, Luckenwalde und Potsdam. In Summe bieten diese Parks um die 250.000 qm Labor- und Bürofläche. Neben der bereits erwähnten Humboldt- und Freien Universität forschen auf dem Gebiet der Biotechnologie auch die Technische Universität Berlin und die Universität Potsdam. Zudem sind in der Region drei Max-Planck-Institute (Molekulare Genetik, Molekulare Pflanzenphy-

siologie, Infektionsbiologie), das Robert-Koch-Institut sowie Einrichtungen der Fraunhofer-, Leibniz- und Helmholtz-Gemeinschaft ansässig.

Auch im Norden von Deutschland haben sich die Bundesländer **Hamburg und Schleswig-Holstein** in einer gemeinsamen BioRegio-Initiative zusammengeschlossen: Anfänglich koordiniert von der Wissens- und Technologietransfer-Einheit der Technischen Universität Hamburg (TUHH) sowie der Technologie-Transfer-Zentrale Schleswig-Holstein (ttz-SH) übernahm im Jahr 2004 die von den beiden Ländern gegründete Norgenta Norddeutsche Life Science Agentur GmbH das zentrale Cluster-Management für die dann als Life Science Nord bezeichnete Region. Der Fokus liegt neben Biotech und Pharma auch auf der Medizintechnik. Die Cluster-Akteure aus Schleswig-Holstein und Hamburg haben in enger Kooperation mit dem Cluster-Management Norgenta 2008 einen Masterplan Life Science Nord erarbeitet. Durch den Zusammenschluss bzw. den länderübergreifenden Aspekt konnte eine kritische Masse erreicht werden.

Seit 2010 wurde der private Bay to Bio Förderverein Life Science Nord e.V. als dritter Gesellschafter in die Norgenta eingebunden, was wiederum einem PPP-Modell entsprach. Zusammen kamen sie auf ein Budget von fast einer Mio. EUR (Länder je 400.000 EUR) für acht Mitarbeitende. Über das Forschungskonsortium NEU² mit dem Kieler Unternehmen Bionamics als Konsortialführer und weiteren Akteuren aus Hamburg (darunter das Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf) konnten beim BioPharma Wettbewerb des Bundesforschungsministeriums 34 Mio. EUR Fördergelder für die Entwicklung neuer Medikamente gewonnen werden. In 2013 entstand der Verein Life Science Nord e.V. durch die Fusion von Bay to Bio und der Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik (AGMT), die Norgenta GmbH wurde

2015 zu Life Science Nord Management GmbH umbenannt. Die Personalkapazität im Cluster-Management stieg von acht Vollzeitäquivalenten im Jahre 2013 auf 13,5 für das Jahr 2018 an. [45]

In der Region gibt es neun Universitäten und Hochschulen sowie sieben außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, darunter z.B.: Bernhard-Nocht-Institut, Forschungszentrum Borstel (Leibniz Lungenzentrum), Leibniz-Institut für Virologie sowie Fraunhofer-Institute für Marine Biotechnologie und Zelltechnik und für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie. Das EMBL aus Heidelberg hat in Hamburg einen Zweitsitz. Die Stadt beheimatet fünf Innovationsparks, derjenige in Altona fokussiert auch auf die Lebenswissenschaften. Darüber hinaus finden sich eine Reihe an weiteren Technologiezentren sowie Inkubatoren und Akzeleratoren. Die nach BioNTech drittgrößte deutsche Biotech-Firma, Evotec, hat ihren Sitz in Hamburg. Zudem verfügt sie über einen Zweitstandort und Wurzeln in Göttingen: Mitgründer war der Nobelpreisträger Manfred Eigen des Göttinger Max-Planck-Instituts für biophysikalische Chemie.

Göttingen hat sich mit **Braunschweig** und **Hannover** zur BioRegio „N“ (für Niedersachsen) zusammen getan. Die BioRegioN verstand sich stets als virtueller Cluster-Akteur und wurde von unterschiedlichen Trägern umgesetzt bzw. betrieben. Heute agiert sie ebenfalls als Dachmarke im Auftrag des Niedersächsischen Ministeriums für Wirtschaft, Verkehr, Bauen und Digitalisierung, die Geschäftsstelle ist bei der Innovationszentrum Niedersachsen GmbH innerhalb des Bereichs „Life Sciences, Biobased Economy und Health“ angesiedelt.

Das Land **Niedersachsen** sieht seinen Fokus in den Lebenswissenschaften v.a. auf den medizinischen und daran angrenzenden Fachgebieten wie der Regenerati-

ven Medizin, der (Bio-)Medizintechnik und den Neurowissenschaften. Insgesamt gibt es im Land 30 wissenschaftliche Institute, die sich mit Themen rund um die Lebenswissenschaften befassen und 21 Universitäten und Hochschulen, die in diesen Fachgruppen forschen und lehren. Lange Tradition in der Biotechnologie hat die frühere Gesellschaft für biotechnologische Forschung (GBF) Braunschweig, seit 2006 in Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI) umbenannt. Ursprünglich geht es auf das 1965 gegründete Institut für Molekulare Biologie, Biochemie und Biophysik zurück, das auch der Nobelpreisträger Eigen unterstützte. Um die 1.000 Mitarbeitende sowie Gastwissenschaftler und Gastwissenschaftlerinnen aus über 40 Ländern sind heute im HZI beschäftigt. Auch die Nobelpreisträgerin Emmanuelle Charpentier (Mitentdeckerin der CRISPR-Genschere) war dort tätig, heute forscht sie an Einrichtungen der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin.

Aus der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) hat es einige Biotech-Unternehmensausgründungen gegeben, unter anderem die mit mittlerweile insgesamt fast 100 Mio. EUR finanzierte Cardior Pharmaceuticals, die an RNA-basierten Therapeutika zur Behandlung von Herz-Erkrankungen arbeitet. Um im Land den Forschungstransfer in die Anwendung voranzutreiben, soll die biomedizinische Spitzenforschung in einem neuen „Institute for Biomedical Translation“ (IBT) gebündelt werden. Es wird getragen vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur sowie der Volkswagen-Stiftung, für die Jahre 2022 bis 2026 steht ein Budget von 25 Mio. EUR zur Verfügung. [46] Gründungsinstitutionen des IBT sind die MHH in Hannover, das HZI in Braunschweig sowie die Universitätsmedizin Göttingen (UMG). Die UMG ist Teil der Universität Göttingen, die laut QS-Ranking innerhalb Deutschlands nach den Universitäten in München, Heidelberg und Tübingen auf Rang 5 in den Biowissenschaften liegt. Die UMG ist

zudem gemeinsam mit dem Land Niedersachsen und dem Biotech-Zulieferer Sartorius aus Göttingen beteiligt an dem neuen Wachstumsfond „Life Science Valley“. Er verfügt über ein Startkapital von 12 Mio. EUR und wird in wissenschaftlich geprägte Startups aus der Biotechnologie, Medizintechnik, digitalen Gesundheit, Datenwissenschaft und Arzneimittelentwicklung investieren. Durch weitere Investoren soll er auf bis zu 20 Mio. EUR ausgeweitet werden, bisher steuern das Land sowie UMG und Sartorius zusammen jeweils sechs Mio. EUR bei. [47] Unter dem Namen „Life Science Valley“ ist in Göttingen seit 2021 auch ein Hightech-Inkubator für Gründungen aus den Lebenswissenschaften aktiv. Gründungspartner sind ebenfalls die UMG und Sartorius sowie die Life Science Factory, ein von Sartorius initiiertes Anbieter von Infrastruktur (S1 Labore, Prototyping Werkstatt, Co-working, Mentoring und Coaching) für Startups der Lebenswissenschaften. Das Land Niedersachsen fördert seit Juli 2022 Hightech-Inkubatoren (HTI) an acht Standorten und in diversen Technologiefeldern mit rund 35 Mio. EUR. Von der Förderung können v.a. Startups und Gründungsteams mit den technologischen Schwerpunkten Quantentechnologien, Smart Mobility, Life Sciences, BioIntelligence, Smart Information Technologies, Digital GreenTech sowie Farm, Food und Künstliche Intelligenz profitieren. [48]

Im BioRegio-Wettbewerb hatte sich auch die Region **Halle-Leipzig** beworben, die unter anderem die Städte Magdeburg, Gatersleben und Dresden repräsentierte. Insofern war es eine länderübergreifende Initiative der Länder **Sachsen-Anhalt** und Sachsen. Zehn Technologiezentren sowie neun Innovationsförderungs- und Technologietransferstellen, die Universitäten Halle und Leipzig, die Hochschule Merseburg und weitere, auch industrielle Partner schlossen sich in dem Bündnis zusammen. Im Osten fanden sich damals auch einige Institute der Max-Planck-, Helmholtz- und Leibniz-Ge-

meinschaft sowie die Bundesforschungsanstalt für Züchtungsforschung (BAZ). [38] Das bereits 1993 gegründete Biozentrum Halle wurde 1998 fertiggestellt, die Anfangsinvestitionen für Laboreinrichtungen und wissenschaftliche Geräte beliefen sich auf rund zehn Mio. EUR. Spezialgeräte sowie Speziallabors stehen für Interessenten aus der Universität und außeruniversitären Forschungseinrichtungen zur Verfügung, z. B. in den Bereichen Elektronenmikroskopie, Tierhaltung, Zellkultur oder Wirkstoffsynthese. Als Besonderheit wurde erachtet, dass Startups, universitäre Projektgruppen und Forschungsservicegruppen unter einem Dach angesiedelt waren. [49]

Heute haben sich die beiden Länder separiert und es gibt die 2012 gegründete BMD GmbH Life Sciences Agentur Sachsen-Anhalt, die zuvor als 2002 etablierte BIO Mitteldeutschland GmbH firmierte, die wiederum Nachfolgerin der BioRegion Halle-Leipzig-Management GmbH ist. Sitz ist in Halle und es bestehen Zuständigkeiten für Magdeburg und Gatersleben. BMD ist organisatorisch gesehen eine private Firma, die Beratungsleistungen bietet und das Cluster-Management im Auftrag des Landes Sachsen-Anhalt durchführt.

Leipzig wird heute durch den biosaxony e.V. vertreten, der 2009 gegründete gesamt-sächsische Verband für Biotechnologie, Medizintechnik und Gesundheitswirtschaft mit Geschäftsstellen in Leipzig und Dresden. Zu seinen Mitgliedern zählen Unternehmen, wissenschaftliche Einrichtungen sowie Interessensvertreter und Zulieferbetriebe der Branche. Zuvor bezeichnete biosaxony die Sächsische Koordinierungsstelle für Biotechnologie, die als Initiative des Freistaats **Sachsen** 2001 ins Leben gerufen wurde. Dieser hatte im Jahr 2000 eine Biotechnologie-Offensive gestartet, deren Schwerpunkt die Errichtung von zwei neuen Gründerzentren in Dresden und Leipzig war. Die Besonderheit dabei: Wissen-

schaft und Wirtschaft wurden in der BioCity Leipzig und dem Bioinnovationszentrum Dresden unter einem Dach angesiedelt. Rund um die Zentren und in ganz Sachsen gab es in der Folge viele weitere Ansiedlungen junger Biotech-Firmen. [50] Innerhalb von 20 Jahren hat das Land Sachsen mit weiterer Unterstützung von EU und Bund fast eine Mrd. EUR in die sächsische Biotech-Branche und -Forschung investiert. Bis 2006 flossen rund 200 Mio. EUR Anschubfinanzierung in die Biotech-Inkubatoren BioCity Leipzig und das Bioinnovationszentrum (BioZ) in Dresden sowie in den Aufbau neuer Lehrstühle und Nachwuchsforschergruppen in beiden Städten. Weitere 470 Mio. und 280 Mio. EUR gab es für Forschungsinfrastrukturen und -projekte. [51] Die Zahl der Unternehmen hat sich seit dem Start der Biotechnologie-Offensive verdoppelt, die der Beschäftigten in der Branche mehr als verdreifacht. [50] Seit 2018 hat biosaxony auch im Auftrag der Stadt Leipzig und der Leipziger Gewerbehofgesellschaft die Weiterentwicklung des BioCity-Campus begleitet und betreut heute auch dessen Mieter. „Schwerpunkte liegen in Sachsen vor allem auf der medizinischen Biotechnologie und der Medizintechnik – vor allem in den Ballungsräumen Leipzig und Dresden. Uni- und Fraunhofer-Ausgründungen entwickeln hier beispielsweise Biochips, organische Elektronik-Implantate, digital aufgewertete Wundpflaster, aber auch personalisierte Gen-, Zell- und Immuntherapien.“ [51] Für letzteres zeichnet sich das Fraunhofer-Institut für Zelltherapie und Immunologie (IZI) in Leipzig verantwortlich, das Teil des SaxoCell-Konsortiums ist, das 2021 für das Konzept „Lebende Arzneimittel“ im Clusters4Future-Wettbewerb des BMBF prämiert wurde. Für eine dreijährige Förderperiode stehen 15 Mio. EUR zur Verfügung.

In **Hessen** ist im Grunde nie eine regional begrenzte BioRegion wie in anderen Bundesländern entstanden. Nach der Trennung der im BioRegion-Wettbewerb ange-

tretenen gemeinsamen Initiative mit Rheinland-Pfalz erfolgte die weitere Koordination der Biotech-Region Rhein-Main über die in Wiesbaden lokalisierte Technologiestiftung Hessen (TSH) bzw. deren Aktionslinie Hessen-Biotech, getragen vom Hessischen Wirtschaftsministerium. In 2004 ging die TSH in der HA Hessen Agentur auf, der Wirtschaftsförderungsgesellschaft des Landes.

Deren Tochterunternehmen, die Hessen Trade & Invest (HTAI), vernetzt, informiert und berät unter der Marke „Technogieland Hessen“ in verschiedenen Kompetenzfeldern, darunter Life Sciences und Bioökonomie. Biotech-Aktivitäten konzentrieren sich in Hessen v.a. auf Darmstadt, Frankfurt, Gießen und Marburg. Große und mittlere (Bio-)Pharma-Unternehmen sind hier vertreten sowie Institute der Max-Planck-Gesellschaft und die jeweiligen Universitäten. Einige Cluster und Netzwerke haben Biotech-Bezug wie der in Frankfurt ansässige Verein „House of Pharma & Healthcare“, das Zukunftcluster Proxi-drugs, das Green Food Cluster, die Initiative Gesundheitswirtschaft Rhein-Main und die Gesundheitsregion Nordhessen. Das Frankfurter Innovationszentrum Biotechnologie (FIZ) entstand 2002 als Projekt des Landes, der Stadt und der IHK Frankfurt. Die Errichtung der Laborgebäude übernahm die Infraseriv Höchst, die als Betreibergesellschaft des Industrieparks Höchst Erfahrungen im Bau und Betrieb von Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen hat. Das FIZ hat seinen Standort auf dem Campus Riedberg der Goethe-Universität, wo in einem ersten und zweiten Bauabschnitt 6.500 und 8.500 qm Büro- und Laborfläche entstanden. Es bietet Labore und Reinräume bis zum S3-Standard und umfangreiche Dienstleistungen wie ein eigenes Restaurant und eine Kindertagesstätte. Unter den rund 20 Mietern ist der größte Nutzer derzeit das Frankfurter Unternehmen Merz Pharma.

4.3.2 Strukturen und Aktivitäten der Nachbarstaaten

Auch in den Deutschland umgebenden Nachbarstaaten sind Biotech und Life Sciences von Interesse. Es gibt dort zum Teil Landesgesellschaften, regionale Verbände oder Branchenverbände, die für das Thema eintreten. → [Tab. 4](#)

Jüngst hat das **österreichische** Wirtschaftsministerium ein „Austrian Life Sciences“-Paket mit einem Volumen von 50 Mio. EUR initiiert, um die Forschung an Medikamenten und Medizinprodukten gezielt zu unterstützen. [52] Zuvor, in 2016, legte es die „Zukunftsstrategie Life Sciences und Pharmastandort Österreich“ auf. Die Aktivitäten fokussieren sich in Wien, auch die dortige Universitätsmedizin investiert mit 2,2 Mrd. EUR kräftig in Ausbau und Modernisierung.

Auch **Frankreich** will stärker in den Sektor Gesundheit und Life Sciences investieren, indem es 7,5 Mrd. EUR für einen im Jahr 2021 aufgelegten „Health Innovation Plan 2030“ bereitstellt. [53] Die Investitionen teilen sich wie folgt auf: [54]

- €1 Mrd. für bereichsübergreifende Forschungsförderung – Cluster, translationale Forschung, Gewinnung hochrangiger Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, FuE-Infrastrukturen
- €500 Mio. für die bereichsübergreifende Unterstützung der Entwicklung von Technologien und klinischen Studien
- €2,4 Mrd. für die Bereiche Beschleunigung von Biotherapien, Digital Health, Bekämpfung neu auftretender Infektionskrankheiten, CBRN-Risiken (chemische, biologische, radiologische, nukleare) und medizinische Technologien
- €1,5 Mrd. zur Unterstützung industrieller Investitionen über die Nutzung nationaler Förderungen und der IPCEI (Important Project of Common European

Table 4 Ausgewählte Cluster-Organisationen und Branchenverbände in den deutschen Nachbarstaaten

	Belgien	Niederlande	Dänemark	Polen	Tschechien	Österreich	Schweiz	Frankreich	Luxemburg
Organisation	Flanders Bio	Health-Holland	Danish LifeScience Cluster	Klaster Life-Science Kraków	CzechBio*	LifeScience Austria (LISA)	BioAlps	France Biotech	HealthTech Cluster
Region	Flandern	Holland	Dänemark	Südpolen	Tschechische Republik	Österreich	West-schweiz	Frankreich	Luxemburg
Sitz	Gent	Den Haag	Kopenhagen	Krakau	Vestec	Wien	Genf	Paris	Luxemburg
Träger/ Zusatzinfo	Netzwerk mit 346 Mitgliedern	Netzwerk mit 3.520 Mitgliedern; Teil der nationalen Top-Branchen und Innovationspolitik	Netzwerk mit 232 Mitgliedern, kofinanziert vom Ministerium für Höhere Bildung und Wissenschaft	Netzwerk mit 90 Mitgliedern, gegründet und unterstützt vom Jagiellonischen Innovationszentrum	Netzwerk mit 27 Mitgliedern, unterstützt vom Ministerium für Industrie und Handel	Netzwerk mit 346 Mitgliedern (Austria Wirtschaftsservice, unterstützt vom Ministerium für Arbeit und Wirtschaft)	Netzwerk mit 1.125 Mitgliedern, unterstützt von Kantonen und dem Staatssekretariat für Wirtschaft	Netzwerk mit 450+ Mitgliedern	Eines von 7 themenbezogener Cluster der Luxinnovation (Nationale Agentur für wirtschaftliche Innovationen)
Gründung	2004	2004	2021	2006	2008	2002	2003	1997	2018
Branchenverband	bio.be	HollandBIO	Dansk Biotek		CzechBio	Biotech Austria	Swiss Biotech	France Biotech	

Interest), um die Entwicklung von Innovationen im Gesundheitswesen besser umzusetzen

- €2,1 Mrd. zur Unterstützung der Entstehung, des Wachstums und der Industrialisierung von Startups im Gesundheitswesen durch Bpifrance (die französische öffentliche Investitionsbank)
- Beschleunigung des Marktzugangs, Sicherstellung eines nachhaltigen Marktwachstums und Straffung der Preisregulierung für Arzneimittel und medizinische Geräte (Ziel einer Steigerung der Ausgaben für Gesundheitsprodukte um 2,4 Prozent)

Der Plan, der auch die Bildung von Biotech-Innovations-Hotspots umfasst, ist Teil einer Gesamtinitiative namens „France 2030“ (Budget von 54 Mrd. EUR), die der französischen Wirtschaft zugute kommen soll.

Eine eigene nationale Life Sciences-Strategie hat auch das Land Dänemark aufgelegt bzw. in 2021 nochmals erneuert. Sie umfasst 38 Initiativen in sieben Themenfeldern mit einem Budget von 36 Mio. EUR im Zeitraum 2021 bis 2023. [55]

4.4 ERFOLGSFAKTOREN FÜR BIOTECH- STANDORTE

Die Zusammenstellung weltweiter Standorte zeigt Gemeinsamkeiten, die erste Hinweise auf Erfolgsfaktoren für erfolgreiche Biotech-Standorte geben. Diese werden seit einigen Jahren in der Literatur zusammenfassend betrachtet. Die nachfolgende Tabelle listet die Erfolgskriterien von Standorten der Biotechnologie/Biopharma/Lebenswissenschaften übersichtsartig auf, wie sie in der Forschungsliteratur hervorgehoben werden.

Eichener et al. [38] und Edmunds et al. [56] haben dazu für deutsche und europäische Standorte umfangreiche, wissenschaftlich geprägte Analysen erstellt. Bei Wien/Carels [57] handelt es sich um Erkenntnisse einer Unter-

nehmensbefragung von dem Deutschen Industrie- und Handelskammertag (DIHK) und dem Verband Forschender Arzneimittelhersteller (VFA). Viele der Erfolgsfaktoren wurden durch die im Rahmen dieser Studie geführten Interviews bestätigt.

Die wichtigsten (in der Tabelle in Fettdruck) werden in der folgenden Analyse auf den Biotech-Standort Rheinland-Pfalz angewendet. → [Tab. 5](#)

Tabelle 5 Indikatoren bzw. Erfolgsfaktoren von Biotech-/Biopharma-/Life Sciences-Standorten

	Eichener et al. [38]	Edmunds et al. [56]	Wien/Carels [57]	Studien-Interviews
Forschung & Wissenschaft	X	X	X	X
Unternehmerisches Ökosystem	X	X	X	X
Fachkräfte/Talente	X	X	X	X
Forschungsförderung & Finanzierung	X	X	X	X
Vernetzung Wissenschaft & Wirtschaft/Translation/Cluster-Management	X	X	X	X
(Digitale) Infrastruktur		X	X	X
Verwaltungsprozesse/Bürokratie/Regularien			X	X
Erstattungsregeln & Regulation klinischer Studien			X	
(Wissenschafts-)Kommunikation/Marketing	X			X
GVO Verordnungen	X			
Translationale Medizin (Interaktion Forschung & Klinik)	X			X
Unterstützende Berater	X			
Ausgewählte weitere Detail-Indikatoren				
Patente		X		
Unternehmensverkäufe (Trade sale)		X		
Anzahl klinischer Studien		X		
Anzahl Produkte in FuE oder auf dem Markt		X		
Anzahl von Betten in forschenden Krankenhäusern		X		

Abkürzungen: FuE = Forschung und Entwicklung, GVO = Gentechnisch veränderte Organismen

5. Aktuelle Ausgangssituation in Rheinland-Pfalz

Die folgende Analyse beleuchtet die aktuelle Ausgangssituation zum Thema Biotechnologie in Rheinland-Pfalz bezogen auf die Unterpunkte: öffentliche Forschung, akademische und berufliche Bildungsange-

bote, unternehmerisches Ökosystem sowie Netzwerke und Cluster-Aktivitäten, die grundsätzlich wichtige Erfolgskriterien darstellen.

↘ Das Wichtigste vorab in Kürze

Öffentlich geförderte Forschung mit Biotech-Bezug erfolgt in Rheinland-Pfalz an den Universitäten in Mainz, Kaiserslautern-Landau sowie Trier. Hinzu kommt diejenige an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Kaiserslautern (mit weiteren Standorten in Pirmasens und Zweibrücken), Trier und Bingen. Außeruniversitäre Einrichtungen in Mainz, Kaiserslautern, Pirmasens und Neustadt an der Weinstraße ergänzen die Forschungslandschaft.

- In Mainz überwiegt mit der Johannes Gutenberg-Universität, der Universitätsmedizin sowie sieben außeruniversitären Forschungseinrichtungen die medizinische Ausrichtung während Kaiserslautern dazu auch industrielle und agrarwirtschaftliche Biotechnologie in ähnlichen Anteilen abdeckt sowie Know-how zu (Bio-) Informatik und Künstlicher Intelligenz bietet
- Insgesamt zählt Rheinland-Pfalz in öffentlichen Einrichtungen aktuell über 500 laufende Forschungsprojekte/-schwerpunkte mit Bezug zur Biotechnologie
- Das TRON allein trägt rund ein Viertel der über 500 Projekte bei, es konzentriert sich v.a. auf den Bereich (Immun-)Therapie/Onkologie und besitzt über sein Konzept der Translation von Grundlagenforschung in klinische Anwendungen eine Alleinstellung in Rheinland-Pfalz bzw. in ganz Deutschland
- Gut drei Viertel aller aktuell laufenden Projekte zielen auf die medizinische (rote) Biotechnologie, gefolgt von denen der industriellen (weißen) und agrarwirtschaftlichen (grünen) Biotechnologie mit 13 und zehn Prozent



- Wiederum drei Viertel der Projekte der roten Biotechnologie haben einen direkten Bezug zu medizinischen Indikationen, klarer Schwerpunkt liegt bei (Immun-)Onkologie, gefolgt von ZNS/mentaler Gesundheit sowie Altersforschung als weiteres Segment mit Wachstumsambitionen
- Projekte auf Basis biologischer Technologien setzen oft auf Molekularbiologie, während sich solche auf Basis unterstützender Technologien auf Bioinformatik/ Biomathematik & Künstliche Intelligenz sowie Nanotechnologie fokussieren

5.1 ÖFFENTLICH GEFÖRDERTE FORSCHUNG MIT BIOTECH-BEZUG

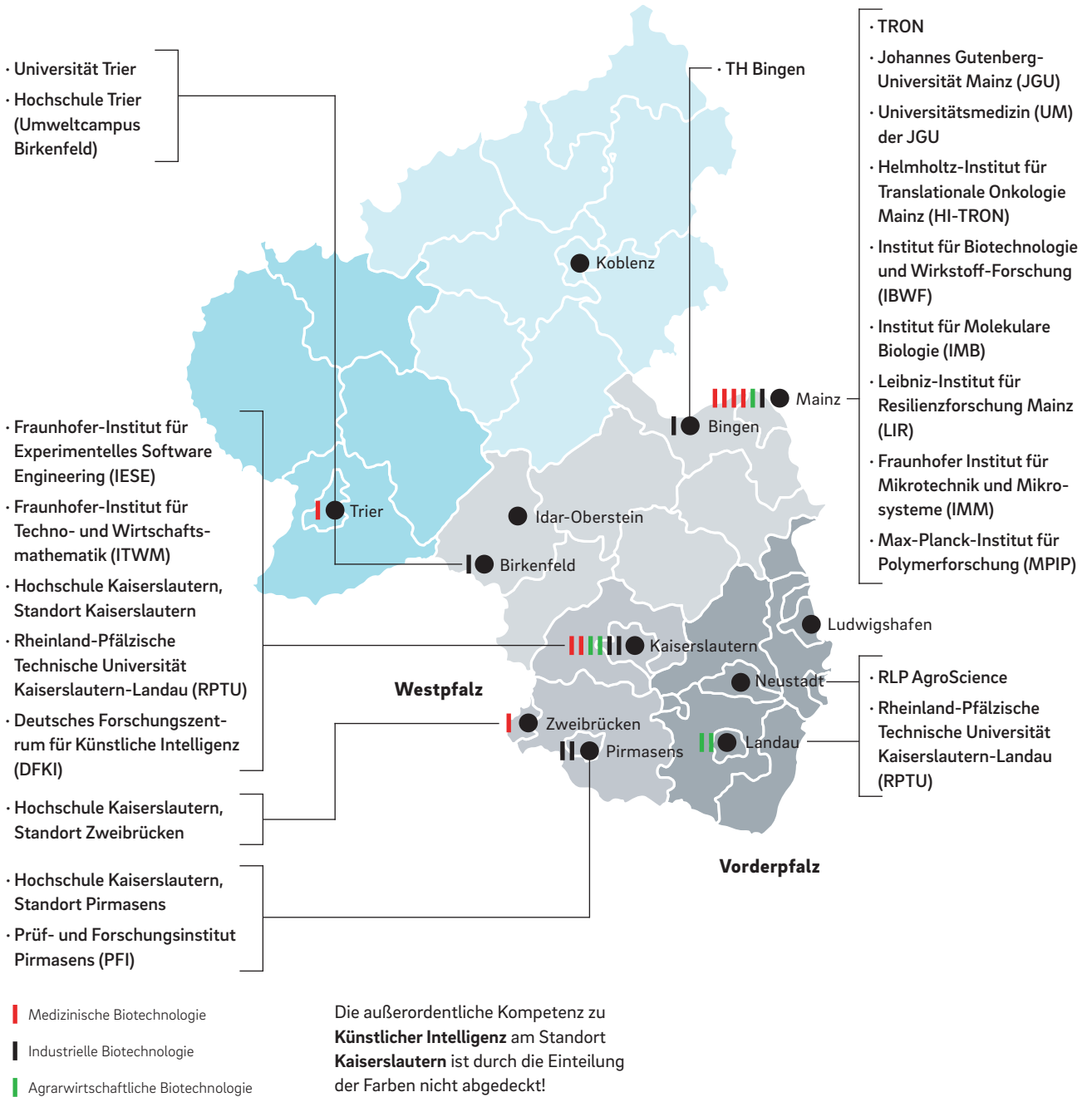
In Rheinland-Pfalz finden sich erfolgreiche und herausragende Akteure in der universitären und außeruniversitären Biotechnologie und Gesundheitsforschung, ergänzt durch Forschungsaktivitäten mit Biotech-Bezug an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW). → [Abb. 27](#)

Forschung findet in allen drei Hauptanwendungsfeldern der Biotechnologie statt: medizinische (rote) Biotechnologie, industrielle (weiße) Biotechnologie sowie agrarwirtschaftliche (grüne) Biotechnologie. Allerdings mit verschiedener Ausprägung, denn in Mainz überwiegt aufgrund einer großen Zahl an außeruniversitären Akteuren sowie der Johannes Gutenberg-Universität (JGU) selbst mit ihrer Universitätsmedizin die medizinische Ausrichtung. Dagegen deckt Kaiserslautern – v.a. über die Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) – stärker die industrielle und agrarwirtschaftliche Biotechnologie in ähnlichen Anteilen ab. Auch die Hochschule Kaiserslautern (mit weiteren Standorten in Pirmasens und Zweibrücken) befasst sich mit Forschung in der medizinischen und industriellen Biotechnologie. In Kaiserslautern tragen zu-

dem drei außeruniversitäre Forschungseinrichtungen Know-how aus der (Bio-)Informatik und der Künstlichen Intelligenz bei, die zunehmend wichtige unterstützende Technologien darstellen. Die Hochschule Trier mit ihrem Umwelt-Campus am Standort Birkenfeld fokussiert v.a. auf die industrielle Biotechnologie bzw. übergreifend auf die biotechnologische Produktion. Die bereits 1897 gegründete Technische Hochschule Bingen forscht ebenfalls an Projekten der industriellen Biotechnologie bzw. übergreifend der Bioprozesstechnik, aber auch der Bioinformatik. Ihre Aktivitäten in der landwirtschaftlichen Forschung bleiben hier als nicht-biotechnologisch kategorisiert außen vor.

An der Universität Trier ist die Forschung stark geprägt von einer geistes- und umweltwissenschaftlichen Tradition. Letztere umfasst bisher weniger moderne, molekulare Methoden der Biotechnologie sondern fokussiert sich v.a. über geographische und biogeowissenschaftliche Fächer auf die Erforschung des Klimawandels und dessen Auswirkungen auf die Ökosysteme. Auch an der Universität und der Hochschule in Koblenz ist die moderne Biotechnologie trotz naturwissenschaftlicher Ausrichtung bisher forschungsseitig kaum vertreten.

Abbildung 27 Übersicht zu öffentlichen Forschungsakteuren mit Biotech-Bezug in Rheinland-Pfalz



Quelle: Roland Berger

Universitäten, HAW und weitere außeruniversitäre Akteure sichern seit langem in Rheinland-Pfalz Grundlagen- und anwendungsbezogene Forschung mit Biotech-Bezug, die den wichtigsten Erfolgsfaktor im Innovationssystem darstellen.

5.1.1 (Außer)universitäre Forschung in Mainz

In Mainz finden sich über die Johannes Gutenberg-Universität (JGU) und ihrer Universitätsmedizin (UM) hinaus sieben außeruniversitäre Einrichtungen, die Forschung mit einem starken Biotech-Bezug betreiben.

- Translationale Onkologie (TRON) an der Universitätsmedizin
- Institut für Molekulare Biologie (IMB)
- Helmholtz-Institut für Translationale Onkologie (HI-TRON)
- Institut für Biotechnologie und Wirkstoff-Forschung (IBWF)
- Leibniz-Institut für Resilienzforschung (LIR)
- Max-Planck-Institut für Polymerforschung (MPIP)
- Fraunhofer-Institut für Mikroelektronik und Mikrosysteme (IMM)

Anknüpfungspunkte liegen auch beim Max-Planck-Institut für Chemie (MPIC). Das Max-Planck-Graduate-Center (MPGC), eine virtuelle Abteilung zwischen dem MPIC, dem Max-Planck-Institut für Polymerforschung (MPIP) und vier Fakultäten der JGU deckt Biotech-Forschung zum Teil im Rahmen von Doktorandenprogrammen ab (siehe Kapitel 5.2.1).

Ziel der Gründung von **TRON** im Jahr 2010 war, die Krebsforschung mit Erkenntnissen aus der Behandlung von Krebs-Patienten eng zu verzahnen, so dass die Forschung schnell das Krankenbett erreicht und den Menschen ganz konkret zugute kommt. Heute befasst sich das Institut v.a. mit der Entdeckung und Validie-

rung onkologischer Zielmoleküle, der Entwicklung personalisierter Immuntherapien und Tumorimpfstoffe sowie der Zelltherapie-Entwicklung. Im TRON entwickelten Forschende einige der Grundlagen, die auch bei BioNTech Anwendung fanden und so profitiert es von Lizenzeinnahmen mit der Folge eines jetzt eigenen hohen Forschungsbudgets. Mit Stand Mai 2022 stehen etwa 200 Mio. EUR für die Forschung in Mainz zur Verfügung. In den Anfängen erhielt das TRON als Ausgründung aus der JGU bzw. der UM Landes-Fördermittel. [58]

Ebenfalls seit 2010 fokussiert sich das **IMB** auf Grundlagenforschung in der Molekularbiologie, speziell auf den Gebieten: Epigenetik, Genomstabilität, Altern und Entwicklungsbiologie, RNA-Biologie, Proteostasis sowie Bioinformatik. Es ist sehr international ausgerichtet, z.B. mit einer rein englischen Website sowie internationalen Doktoranden-, Postdoktoranden- und Summerschool-Programmen. Im wissenschaftlichen Beirat finden sich aktuell unter anderem Personen aus den US-amerikanischen Einrichtungen Huntsman Cancer Institute, Buck Institute for Research on Aging und The Whitehead Institute for Biomedical Research sowie aus dem dänischen Center for Chromosome Stability and Center for Healthy Aging. Neben der Boehringer Ingelheim Stiftung unterstützt auch das Land das IMB.

Die seit Februar 2018 institutionalisierte Kooperation des Heidelberger DKFZ (Deutsches Krebsforschungszentrum) mit dem Mainzer TRON und der JGU/UM im Helmholtz-Institut **HI-TRON** konzentriert sich wie das TRON auf die translationale Onkologie. Dabei sollen die beiden Standorte der Krebsforschung eng miteinander verbunden werden, auch unter Beteiligung der Industrie. Schwerpunkte bei der Forschung im HI-TRON sind: personalisierte Biomarker bzw. personalisierte Omics-Daten (basierend auf Multiomics-Ansatz indivi-

dualisierter Tumorprofile und Bioinformatik), innovative Präzisions-Immuntherapien (individualisierte RNA-Vakzine und T-Zellen zielend auf Neoantigene) sowie die klinische Translation und Implementation (*Clinical Implementation Platform* – CIP – zur frühen klinischen Testung und iterativen Optimierung individualisierter Behandlungsansätze).

Das **IBWF** wurde ursprünglich 1998 an der früheren Technischen Universität Kaiserslautern gegründet, hervorgegangen aus deren Schwerpunkt Biotechnologie. Damit fußt das IBWF auf über 25 Jahren Erfahrung in der Mikrobiologie, Pilz-Biotechnologie und Naturstoff-Forschung. Bereits bis 2004 baute es eine in Europa als einzigartig zu bewertende Pilzsammlung auf. [59] Zeitgleich unterstrichen 20 internationale Patente und mehr als 400 Publikationen den erfolgreichen Ansatz des Instituts. Ein jüngstes Patent beschreibt den Einsatz von Lignin-Biomaterial (Holzbestandteil) als nanopartikulären Wirkstoffträger für Medikamente. Hauptaktivitäten sind: das Erforschen biologisch aktiver Substanzen (inkl. Enzyme), das Charakterisieren von Zielmolekülen aktiver Wirkstoffe, das Aufklären biosynthetischer Abläufe und das Untersuchen von Pflanzenpathogenen bzw. Pathogen-Antagonist-Interaktionen.

Hauptfokus des **LIR** ist die mentale Gesundheit mit dem Ziel Resilienz zu erforschen, also die Fähigkeit zur Aufrechterhaltung oder Wiederherstellung psychischer Gesundheit nach oder während stressreicher Lebensereignisse. Die Forschung befasst sich mit drei komplementären Säulen zur Identifikation von Resilienzmechanismen in einem translationalen und transdiagnostischen Ansatz: molekulare und zelluläre, systemische sowie kognitive und Verhaltens-Mechanismen. Die Leibniz-Gemeinschaft fördert den Leibniz-Wissenschaftscampus NanoBRAIN, der in Zusammenarbeit mit dem TRON die Nutzung der mRNA-

Technologie zur Bekämpfung mentaler Erkrankungen erforscht. Unter den Partnern ist auch das Mainzer MPI für Polymerforschung.

Der Biotech-Bezug des **MPIP** erscheint zunächst nicht so offensichtlich. 1984 gegründet, fokussierte sich das MPIP anfänglich auf die Chemie der Kunststoffe und profitierte von der Nähe der Forschungsaktivitäten der JGU in den Gebieten Polymerchemie sowie -physik. Heute sind über 500 Mitarbeitende am MPIP tätig, das sich auf sechs Themen konzentriert: Multiskalen-Herausforderungen, Defekt-Engineering, Wasser an Grenzflächen, Nichtgleichgewichts-Phänomene in weicher Materie, Proteine an Grenzflächen und Nanomaterialien in der Medizin. Die letzten beiden Gebiete ergeben den Biotech-Bezug des MPIP. So laufen Forschungsprojekte zur mikroskopischen Charakterisierung von Nanocarriern in biologischer Umgebung, zur Präparation von Protein-Therapeutika, zur Untersuchung des menschlichen Peptidoms nach neuen antimikrobiellen und antitumoralen Wirkstoffen oder zur Entwicklung makromolekularer Therapeutika.

Auch beim **IMM** zeigt sich der Biotech-Bezug nicht sofort auf den ersten Blick. Ursprünglich 1990 als „Institut für Mikrotechnik Mainz“ vom Land gegründet, wurde es 2013 in die Fraunhofer-Gesellschaft überführt und ist seit 2018 als eigenständiges Fraunhofer-Institut aktiv. Der Fokus liegt auf der angewandten Forschung und Entwicklung in den Bereichen Energie und Chemie sowie mikrofluidikbasierten Analysesystemen und Sensorik. Im Geschäftsbereich Diagnostik liegt der Schwerpunkt auf der Infektionsdiagnostik und der Einzelzell-Analytik. Zudem arbeitet das IMM an Nanopartikel-Systemen, die der gezielten Medikamentenabgabe am Wirkort oder der Verkapselung sensorisch aktiver Wirkstoffen dienen. Auch findet sich hier Forschung und Entwicklung von mehrwertgebenden Substanzen und

Matrixkomponenten sowie von Materialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften.

Die Johannes Gutenberg-Universität (JGU) und ihre Universitätsmedizin (UM)

„Zu Gutenbergs Zeiten im Jahr 1477 gegründet, wurde die Universität in napoleonischer Zeit geschlossen und 1946 – mit wesentlicher Unterstützung durch die französische Verwaltung – als Johannes Gutenberg-Universität Mainz wiedereröffnet.“ [60] An den mehr als 100 Instituten und Kliniken der JGU forschen und lehren rund 4.600 Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, davon 581 Professoren und Professorinnen (Stand Ende 2021). [60] Als einzige deutsche Universität ihrer Größe beherbergt die JGU fast alle Institute auf einem innenstadtnahen Campus. Die Forschung im Fachbereich Biologie profitierte vor einigen Jahren von dem Neubau der Biozentren I und II wie auch davon, dass ein Generationswechsel statt fand: 18 der 23 Professuren wurden neu besetzt. [61]

Auch die Universitätsmedizin profitiert derzeit von Investitionen. So wurde jüngst ein Bau-Masterplan vorgestellt, der eine Modernisierung der UM für über zwei Mrd. EUR vorsieht, was auch der Forschung zugute kommen wird. [62] Die anwendungsorientierte immunologische Grundlagenforschung stellt einen bedeutenden und traditionsreichen Schwerpunkt des Forschungsprofils der JGU dar. Repräsentiert wird sie unter anderem über das 2008 gegründete Forschungszentrum für Immuntherapie (FZI), in dem Forschende Mechanismen der Immunregulation aufklären und in die klinische Anwendung bringen. 2017 konnte das FZI Räumlichkeiten im neu erbauten Paul-Klein-Zentrum für Immunintervention (PKZI) beziehen. [63] Zum FZI gehören Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen aus den Einrichtungen Immunologie, Translationale Immunologie, Medizinische Mikrobiologie und Hygiene, Virologie, Neurologie, Molekulare Me-

dizin, der Hautklinik, der I. und III. Medizinischen Klinik und Poliklinik sowie dem TRON.

Darüber hinaus spielt die translationale Medizin in zwei weiteren Zentren der JGU/UM eine Rolle: dem Zentrum für Translationale Vaskuläre Biologie (CTVB) und dem Forschungszentrum Translationale Neurowissenschaften (FTN). Hinzu kommt hier der Forschungsschwerpunkt/Potenzialbereich „Biomaterials, Tissues and Cells in Science (BiomaTiCS)“. Zusammen mit dem FZI stellen diese drei Einrichtungen das Forschungszentrum Translationale Medizin der JGU dar, das über Kollaborationen mit dem MPIP, dem IMB, dem TRON und dem Paul-Ehrlich-Institut in Langen interinstitutionellen und interdisziplinären Austausch ermöglicht. Weitere enge Zusammenarbeit erfolgt über Sonderforschungsbereiche der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

5.1.2 (Außer)universitäre Forschung in Kaiserslautern bzw. West- und Vorderpfalz

In Kaiserslautern bzw. der West- und Vorderpfalz finden sich neben der Hochschule Kaiserslautern (mit weiteren Standorten in Zweibrücken und Pirmasens) und der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) fünf außeruniversitäre Einrichtungen mit Biotech-Bezug:

- Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)
- Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE)
- Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM)
- Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens (PFI), Pirmasens
- RLP Agrosience, Neustadt an der Weinstraße

Die ersten drei Institutionen fokussieren auf Anwendungen der Informatik in verschiedenen Ausprägungen

gen. Die Verbindung von Biologie und Informatik, die Bioinformatik, befasst sich mit der digitalen Verarbeitung biologischer Daten wie Gen- oder Proteinsequenzen sowie mit der computergestützten Vorhersage der dreidimensionalen Strukturen oder der Interaktion von Biomolekülen.

Das **DFKI** wurde 1988 als gemeinnützige Public-Private Partnership (PPP) gegründet und hat neben dem Sitz in Kaiserslautern weitere Standorte in Deutschland. Ausgehend von anwendungsorientierter Grundlagenforschung werden Produktfunktionen, Prototypen und patentfähige Lösungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie entwickelt. Das Forschungszentrum ist zusammen mit dem TRON und der UM beteiligt am derzeit laufenden und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Zukunftscluster curATime (Cluster für Atherothrombose und Individualisierte Medizin). Darüber hinaus bietet das DFKI eine öffentlich zugängliche webbasierte Plattform mit Vorhersage-Modellen zur Interaktion von Molekülen wie DNA, RNA oder Proteinen und führt zahlreiche Projekte an der Schnittstelle von KI und Biotechnologie durch.

Im **IESE** werden seit mehr als 25 Jahren Schlüsseltechnologien aus den Segmenten Software-, Systems- und Innovation-Engineering erforscht, wobei es v.a. auch um die Vernetzung von Systemen und Sensoren geht. Für die Biotechnologie entwickelt das IESE - zusammen mit anderen Fraunhofer-Instituten - aktuell Konzepte für die digitale, KI-gestützte, roboter-assistierte und automatische Herstellung von Zell- und Gentherapeutika sowie von Impfstoffen.

Gegründet 1995, unterstützt das **ITWM** mit Computer-Simulationen technischer Vorgänge bei der Gestaltung und Optimierung von Produkten, Dienstleistungen,

Kommunikations- und Arbeitsprozessen. So optimierte das ITWM über die Entwicklung einer plattformbasierten Steuerungs-Software Produktionsprozesse bei BioNTech. [64] Weitere Projekte beziehen sich auf die komplexe Datenanalyse in den Lebenswissenschaften und der Biotechnologie: z.B. die Evaluation von Software für die Primär-Analyse von NGS-Daten oder die Anwendung von Mathematik zur Bestimmung der richtigen Dosis von Wirkstoffen im Rahmen der Entwicklung neuer Arzneistoffe.

Beim **PFI** in Pirmasens stehen dagegen klassische Verfahren der industriellen Biotechnologie im Vordergrund. Es geht v.a. um die Gewinnung von Biogas mittels anaerober Fermentation verfügbarer Restbiomasse und nachwachsender Rohstoffe. Die verstärkte stoffliche und energetische Nutzung ist sowohl aus ökologischer als auch ökonomischer Sicht zielführend, um den Herausforderungen des Klimawandels, von Treibhausgas-Emissionen sowie von Verknappung und Verteuerung fossiler Energieträger entgegenzutreten. Die Biotechnologie ist ein Teilbereich des PFI, das zusammen mit dem Verein Zukunftsregion Westpfalz, der Hochschule Kaiserslautern sowie weiteren 50 Partnern aus Industrie, Forschung und Zivilgesellschaft mit dem Konzept „Waste2Value“ in das bundesweite BMBF-Förderprogramm „WIR!“ aufgenommen wurde. Der Initiative fließen damit Fördergelder in Höhe von 16 Mio. EUR über einen Zeitraum von sechs Jahren zu. Ziel ist die Herstellung hochwertiger biobasierter Produkte aus organischen Reststoffen und Abfällen der regionalen Land- und Forstwirtschaft.

In der Vorderpfalz beschäftigt sich die in Neustadt an der Weinstraße beheimatete **RLP Agroscience** hauptsächlich mit agrarwirtschaftlicher Biotechnologie sowie mit dem Einsatz von Geoinformationen und digitalen Methoden zur Entwicklung einer nachhaltigen

Landbewirtschaftung. Kernthemen sind dabei unter anderem: Klima- und Stressresilienz von Nutzpflanzen, Bioökonomie, Alternativen zum chemischen Pflanzenschutz sowie Umweltverhalten von Pflanzenschutzmitteln.

Die Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU)

An der RPTU sind Abteilungen der Fachbereiche Biologie, Chemie, Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Informatik, Mathematik und Elektrotechnik an Projekten der Biotechnologie beteiligt. Sie stellt einen Schwerpunkt bei der Forschung und Lehre dar und wird über vier Säulen repräsentiert:

- **Molekulare Biotechnologie:** z.B. Entwicklung stressresistenter Pflanzen, Erforschung von Bakterieninteraktionen in Biofilmen oder von molekularen Grundlagen des Alterns und der Neurodegeneration
- **Bioinformatik:** z.B. Forschungsschwerpunkt BioComp (Systembiologie von Membranprozessen) oder Kooperationsprojekt DataPLANT
- **BioAnalytics:** Massenspektrometrische Kopplungstechniken zur biotechnologischen Wirkstoffentwicklung (Bioprozess-Analytik von Wirkstoffen, Metaboliten und Proteintargets), Struktur-Aktivitäts-geleitete Identifizierung von Wirkstoffen
- **BioProcess Engineering:** Innovative Kultivierungsprozesse und Downstream-Processing (mikrobielle Prozesse und Pflanzenzellkulturtechnik), interdisziplinäres BioProcessAnalytics-Lab für vertiefende Einblicke in die Dynamik von Bioprozessen, KI-basierte Prozessmodelle und -simulationen

Es steht also weniger die medizinische Biotechnologie im Vordergrund als vielmehr die industrielle Biotechnologie, Bioanalytik und Bioverfahrenstechnik. Förderung erhalten die Projekte unter anderem seitens der Carl-

Zeiss und der Gates-Stiftung. Neben weiteren DFG- und BMBF-geförderten Projekten bestehen vielfältige Kooperationen mit der Industrie.

Im Fachbereich Humanbiologie der RPTU befassen sich Forschende aber auch mit der medizinischen Biotechnologie, indem sie molekulare Ursachen der Alzheimer-Erkrankung untersuchen. Es geht v.a. um das Amyloid Precursor Protein (APP), das eine Vorstufe vom Amyloid-Peptid darstellt, dem Hauptbestandteil der demenz-typischen Plaques im Gehirn. Auch in anderen Fachbereichen stehen die Erkrankung bzw. Erforschung des Zentralen Nervensystems (ZNS), Infektionen sowie die Immunologie und Onkologie im Vordergrund.

Am Standort Landau befasst sich die RPTU mit molekularbiologischer und bioanalytischer Forschung zu landwirtschaftlichen Ökosystemen, z.B. über die Analyse von Insektenpopulationen im Zusammenhang mit Pestiziden. Zudem werden bedrohte Tierarten auf Basis von Umwelt-DNA/RNA-Proben untersucht. Insgesamt liegt der Schwerpunkt damit auf molekularer Ökologie.

Die Hochschule Kaiserslautern

Die Biotechnologie und Lebenswissenschaften finden sich bei der Hochschule Kaiserslautern auf den ersten Blick v.a. in der Lehre (siehe Kapitel 5.2.2). Forschung zu dem Sektor erfolgt besonders im angewandten Forschungsschwerpunkt „Integrierte Miniaturisierte Systeme“ (IMS). Im Vordergrund stehen hier mikro- und nanotechnische Verfahren, welche ein weiteres Einsatzspektrum gewährleisten, z.B.:

- Einzelzellmessung mit Nanodrahtsensoren
- Herstellung von künstlichem Gewebe
- Analyse kompletter, perfundierter Organe
- Körpernahe Sensorik direkt am Menschen

Am Standort Zweibrücken geht es bei der Hochschule Kaiserslautern auch um molekularbiologische For-

schungsarbeiten in der Onkologie sowie den Neurowissenschaften bzw. dem vegetativen Nervensystem und seinem Zusammenhang zum Darmmikrobiom. Die Hochschule ist beteiligt an dem Projekt NeurodegX: Isolation und Charakterisierung neuroprotektiver Wirkstoffe aus Pilzen und Cyanobakterien als potenzielle Wirkstoffe zur Behandlung neurodegenerativer Erkrankungen. Partner sind die RPTU und die JGU.

Am Standort Pirmasens liegt der Fokus auf der industriellen Biotechnologie mit dem bereits erwähnten Groß-Projekt Waste2Value sowie weiterer anwendungsorientierter Forschungs- und Entwicklungsstrukturen zur Photofermentation und Bioraffination mittels einer Technologieplattform, die Cyanobakterien nutzt. Die Hochschule möchte somit zur Biologisierung der Wirtschaft beitragen, was heutzutage oft synonym als Bioökonomie (siehe auch Kapitel 9.2) bezeichnet wird: „Die Bioökonomie bezeichnet die Transformation von einer Erdöl-basierten hin zu einer nachhaltigen Wirtschaft, in der fossile Ressourcen wie Erdöl und Erdgas durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt werden. Bei der Biologisierung der Industrie und der Wirtschaft hin zu einer Bioökonomie werden die Kreisläufe der Natur als Vorbild verstanden.“ [65] Zur Anwendung kommt dabei neben physikalischen und chemischen Technologien auch die Biotechnologie, die über die Nutzung natürlicher oder konstruierter mikrobieller Synthesewege sozusagen aus dem „Werkzeugkasten der Natur“ schöpfen kann.

5.1.3 Vergleichende Analyse zur Forschungslandschaft

Um einen umfassenderen Einblick in die rheinland-pfälzischen Forschungsaktivitäten mit Bezug zur Biotechnologie zu erhalten, wurden im Rahmen der vorliegenden Studie öffentlich verfügbare Informationen zu einzelnen Projekten bzw. Schwerpunkten an den relevanten Hochschulen für angewandte Wissenschaften, Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ausgewertet¹.

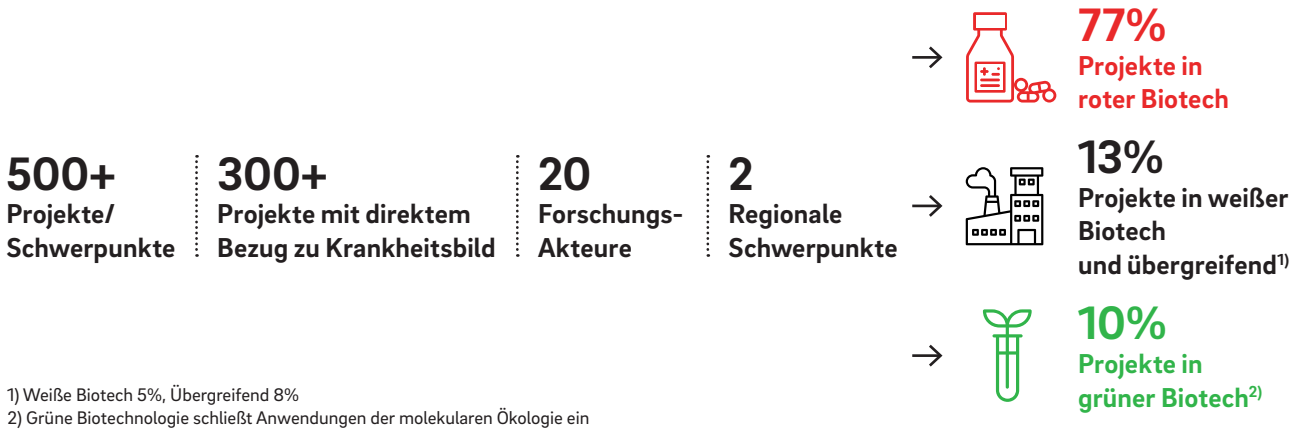
Die Analyse zeigt über 500 Projekte/Schwerpunkte auf, ausgeübt von 20 Akteuren, vorwiegend an den beiden Standorten Mainz und Kaiserslautern. → [Abb. 28](#)

Insgesamt dominieren Anwendungen der medizinischen (roten) Biotechnologie, über drei Viertel der Projekte/Schwerpunkte fallen in diese Kategorie. In der grünen Biotechnologie, die in dieser Analyse auch Forschungsaktivitäten der molekularen Ökologie umfasst, laufen derzeit über 50 Projekte/Schwerpunkte. Die Untersuchung stufte einige Projekte/Schwerpunkte als „übergreifend“ ein, das heißt, dass sie sich keinem der drei Anwendungsfelder (rot/weiß/grün) klar zuordnen ließen.

Rund ein Viertel aller Projekte findet sich allein beim TRON, das sich v.a. auf die (Immun-)Therapie/Onkologie konzentriert und über sein Konzept der Translation von Grundlagenforschung in klinische Anwendungen ein Alleinstellungsmerkmal in Rheinland-Pfalz bzw. ganz Deutschland besitzt. → [Abb. 29](#)

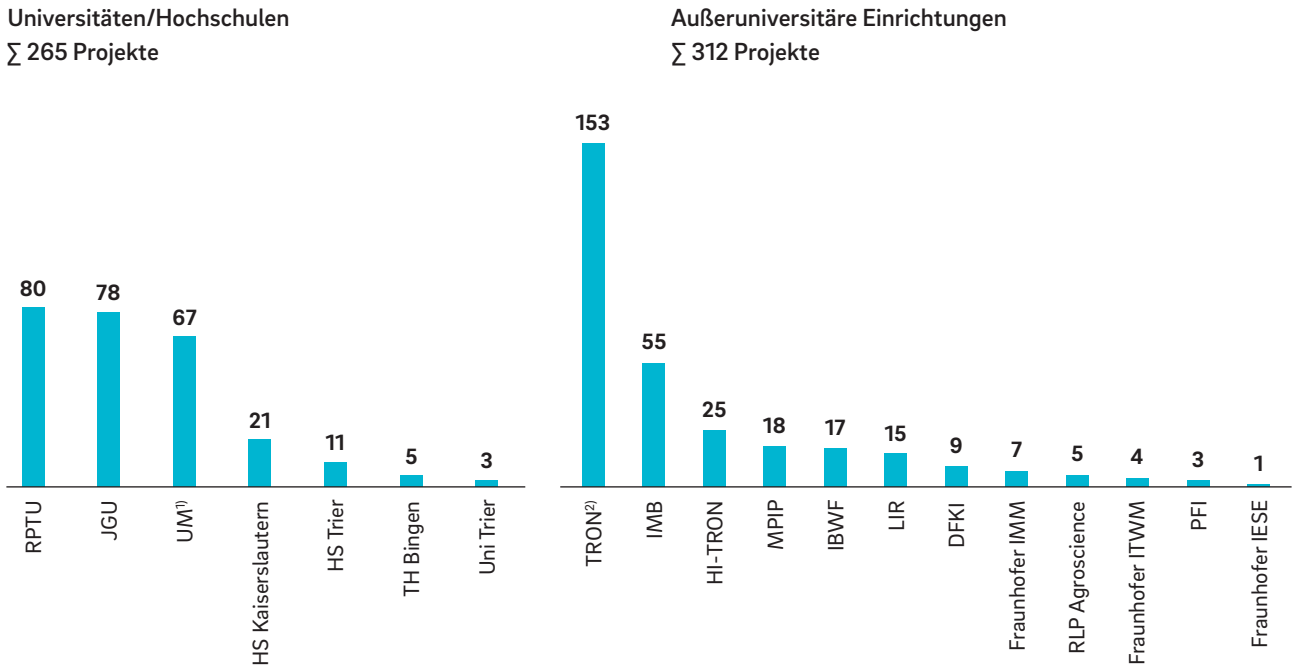
¹ Auf Webseiten benannte Projekte/Schwerpunkte (meist ersichtlich als Auflistung oder in Texten bzw. Überschriften); reine Anzahl ohne Details zu Volumen oder Laufzeit; Stand September 2022

Abbildung 28 Übersicht öffentliche Biotech-Forschungslandschaft Rheinland-Pfalz



Quelle: Roland Berger

Abbildung 29 Projekte/Schwerpunkte mit Biotech-Bezug nach Forschungsakteuren



1) UM Teil der JGU Mainz – wegen hoher Zahl an Projekten hier separat aufgeführt

2) Quelle: Jahresabschluss 2020, daher Stand 2020, aktuellere Angaben liegen nicht vor

Abkürzungen: JGU = Johannes Gutenberg-Universität, PFI = Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens, RPTU = Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau, UM = Universitätsmedizin Mainz

Quelle: Roland Berger

Als nächster außeruniversitärer Akteur sticht das IMB mit über 50 Projekten/Schwerpunkten hervor. Laut dem Unterstützer, der Boehringer Ingelheim Stiftung, zählte das IMB Ende 2020 insgesamt 17 wissenschaftliche Teams, die ergebnisoffene Grundlagenforschung betreiben. Im weiteren Feld folgen: das HI-TRON, das MPIP, das IBWF und das LIR. Alle genannten Institute befinden sich in Mainz. Insgesamt lassen sich aktuell über 300 Projekte/Schwerpunkte bei den außeruniversitären Einrichtungen zählen.

Die beiden Universitäten in Mainz und Kaiserslautern-Landau verfolgen derzeit insgesamt über 200 Projekte/Schwerpunkte mit Biotech-Bezug. Knapp 150 davon finden sich alleine in Mainz, aufgeteilt auf die Universitätsmedizin Mainz und restliche in der Biotechnologie aktive Forschungsbereiche der JGU. Die RPTU mit den Standorten Kaiserslautern und Landau vereint 80 Projekte auf sich.

Innerhalb der Hochschulen für angewandte Wissenschaften sticht die Hochschule Kaiserslautern mit der größten Zahl an Projekten/Schwerpunkten hervor, v.a. am Standort Zweibrücken. Dort erfolgt Forschung im medizinischen Bereich, unter anderem zur Alzheimer-Krankheit und anderen neurodegenerativen Erkrankungen. Am Standort Pirmasens liegt der Fokus auf industriellen Anwendungen der Biokatalyse mittels Mikroalgen.

Mit Blick auf die drei verschiedenen **Biotech-Anwendungsfelder** zielen über drei Viertel der Projekte/Schwerpunkte auf die medizinische (rote) Biotechnologie. Weitere zehn Prozent betreffen die agrarwirtschaftliche (grüne) Biotechnologie, die ökologische Forschung basierend auf molekularbiologischen Verfahren einbezieht. Acht Prozent entfallen auf übergreifende Anwendungen, das heißt, die Ausrichtung ist nicht klar

abgrenzbar. Dies trifft z.B. oft zu bei Sequenzierungen oder bioinformatischen Anwendungen. Aktuell nur fünf Prozent der Forschungsprojekte finden in der industriellen (weißen) Biotechnologie statt. Das bezieht sich allerdings lediglich auf die reine Anzahl, von Volumen und Bedeutung her sticht hier beispielsweise das bereits erwähnte „Waste2Value“-Projekt der Hochschule Kaiserslautern hervor. → [Abb. 30](#)

Bezogen auf einzelne Forschungsakteure zeigt sich der besondere und zum Teil exklusive medizinische Biotech-Fokus in Mainz. Als Ausnahme erweist sich hier das IBWF mit Forschungsaktivitäten in der grünen und weißen Biotechnologie. Eine breitere Aufstellung findet sich auch an der RPTU Kaiserslautern-Landau.

Innerhalb der medizinischen Anwendungen finden sich bei rund drei Viertel der Forschungsprojekte/-schwerpunkte Angaben, auf welche **Indikation** sie zielen. Hier zeigt sich der große Einfluss des TRON, das sich hauptsächlich auf die (Immun-)Therapie/Onkologie spezialisiert. Es trägt wiederum etwa drei Viertel der Projekte in dieser Indikation bei. Daneben ist der Bereich der Erkrankungen des Zentralen Nervensystems (ZNS) bzw. der Neurologie sowie der mentalen Gesundheit sehr stark vertreten. Er kommt auf einen gemeinsamen Anteil von einem Fünftel. Bereinigt um die TRON-Projekte, steigt der Anteil für Neurologie und Psychiatrie auf knapp 40 Prozent. Mit aktuell 20 Projekten stellt die Altersforschung einen Schwerpunkt der Forschung in Rheinland-Pfalz dar, der zukünftig weiter ausgebaut werden soll. Beide anfänglich erwähnten Indikationen (Onkologie und Neurologie/Psychiatrie) sind oft altersbedingte Erkrankungen, sodass sich hier ein rundes Bild ergibt. Auch hier gilt dieselbe Einschränkung, dass es sich rein um eine Zählung handelt, die nicht die einzelne Bedeutung aufzeigt. So hat sich das ebenfalls bereits erwähnte Forschungsnetzwerk

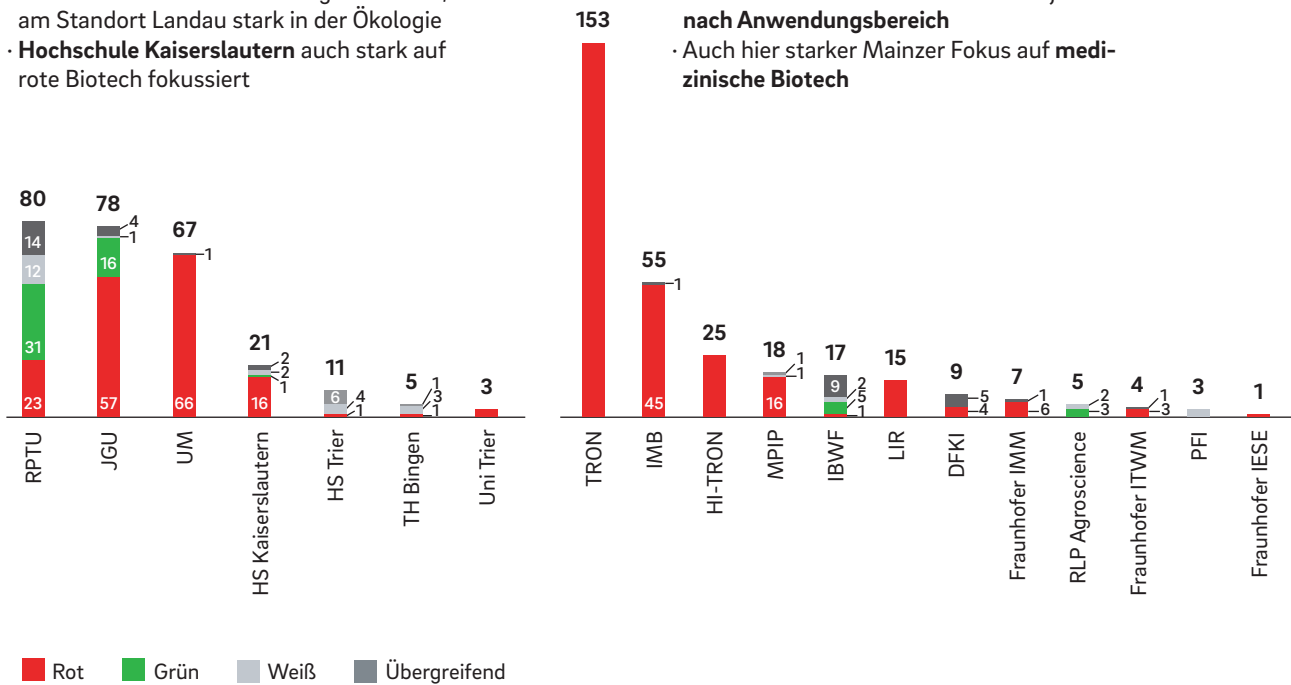
Abbildung 30 Projekte/Schwerpunkte mit Biotech-Bezug je Akteur und Anwendungsfeld

Universitäten/Hochschulen

- In **Mainz** starker Fokus auf rote Biotech
- **RPTU Kaiserslautern-Landau** besonders **breit aktiv** in allen Anwendungsbereichen, am Standort Landau stark in der Ökologie
- **Hochschule Kaiserslautern** auch stark auf rote Biotech fokussiert

Außeruniversitäre Einrichtungen

- **TRON, IMB, HI-TRON** und **LIR** fokussieren ausschließlich auf **rote Biotech**
- **IBWF** mit **diversem Portfolio** an Projekten **nach Anwendungsbereich**
- Auch hier starker Mainzer Fokus auf **medizinische Biotech**



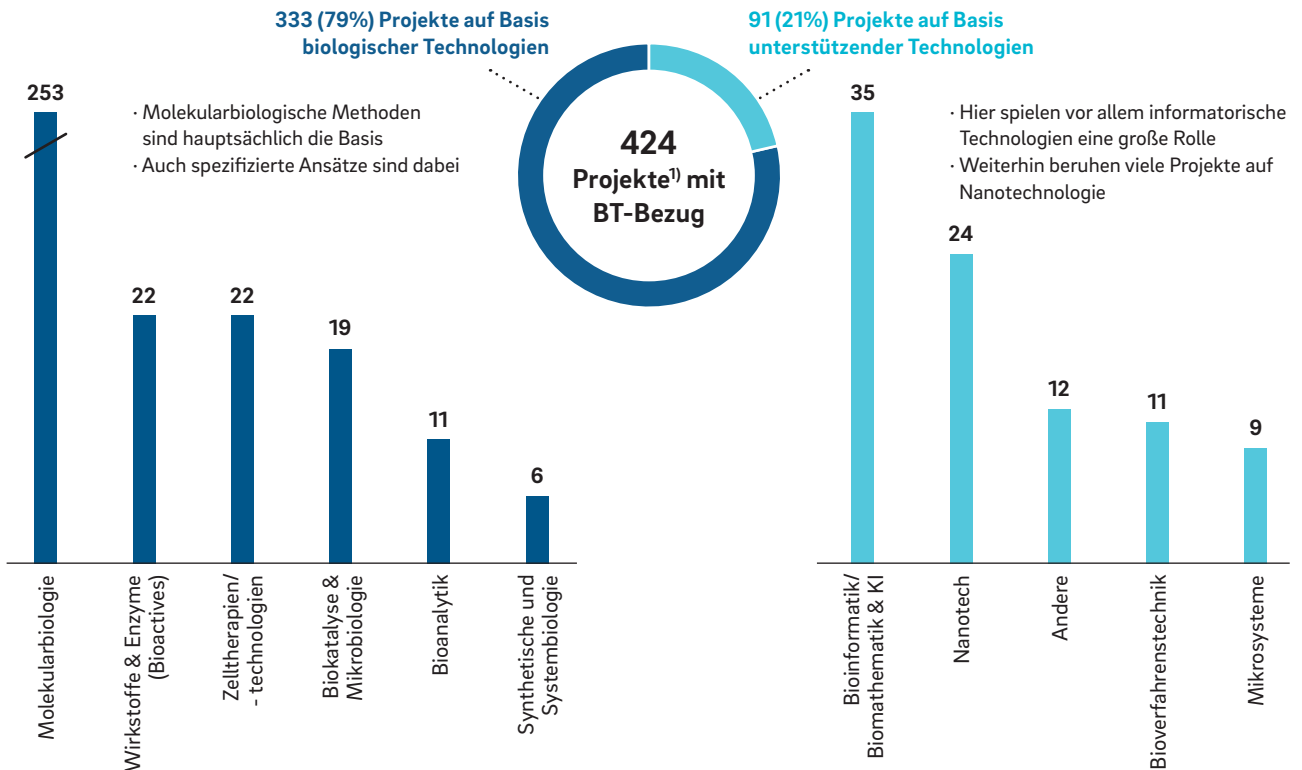
Quelle: Roland Berger

curATime mit Fokus auf der Kardiologie und Einbezug der Mainzer Institutionen TRON und UM umfangreiche Bundes-Unterstützung sichern können.

Weitere interessante Erkenntnisse ergeben sich aufgrund der Analyse der Projekte/Schwerpunkte nach eingesetzter Technologie (ohne TRON-Projekte, da fehlende öffentliche Informationen keine genauere Analyse ermöglichen). So basiert die große Mehrheit auf dem Einsatz biologischer Technologien, während rund ein Fünftel auf dem Einsatz unterstützender Technologien beruht. Letztere sind eher rein chemische und physikalische Technologien oder solche der Bioinformatik,

Biomathematik oder Künstlichen Intelligenz, auf die knapp 40 Prozent der Projekte/Schwerpunkte im unterstützenden Bereich setzen. In diese Kategorie fallen auch Anwendungen der Nanotechnologie, v.a. für Zwecke des Drug Delivery bzw. der Verpackung von Wirkstoffen. → [Abb. 31](#)

Auch die Bioverfahrenstechnik (z.B. Bioreaktor- oder Bioprozess-Entwicklung) sowie die Erforschung und Entwicklung von Mikrosystemen für verschiedene Ziele (z.B. Mikroreaktionen oder Diagnostik) sind dieser Gruppe zuzuordnen.

Abbildung 31 Forschungsprojekte mit Biotech-Bezug nach Technologien

1) bei dieser Zählung ist das TRON außen vor, da zu den meisten ihrer Projekte keine weiteren Details vorliegen

Quelle: Roland Berger

Bei den biologischen Technologien wendet eine große Mehrheit (76 Prozent) molekularbiologische Verfahren an, die sich je nach Analysefeld weiter aufteilen lassen: So finden sich hier Anwendungen von Genomics, Transkriptomics, Proteomics, Metabolomics, Signalomics und anderen oder alles gemischt als „Multiomics“ (siehe auch Tab. 6 in Kapitel 9.2).

22 Projekte umfassen die Entwicklung von Enzymen und Wirkstoffen (v.a. pharmazeutische Naturstoffe, aber auch Erforschung von Biofilmen). Weitere 22 Projekte/Schwerpunkte sind bei den Zelltechnologien oder -therapien einzugruppieren. Hierunter fallen sowohl

Stammzell- und T-Zell-Therapien als auch Untersuchungen an Grünalgen zur Aufklärung der Entwicklung und Funktion von Lebewesen. Die klassische Mikrobiologie und Biokatalyse kommen in 19 Projekten zur Anwendung. Projekte der System- und Synthetischen Biologie sind zahlenmäßig (noch) gering, könnten aber weiter ausgebaut werden, da es sich hier um zukunftssträchtige Felder handelt.

5.2 AKADEMISCHE UND BERUFLICHE BILDUNGSANGEBOTE MIT BIOTECH-BEZUG



Das Wichtigste vorab in Kürze

Akademische und berufliche Bildung mit Biotech-Bezug ist umfangreich und vielfältig. Die noch bessere Verzahnung und Außendarstellung übernimmt die jüngst gestartete Biotechnologie-Akademie.

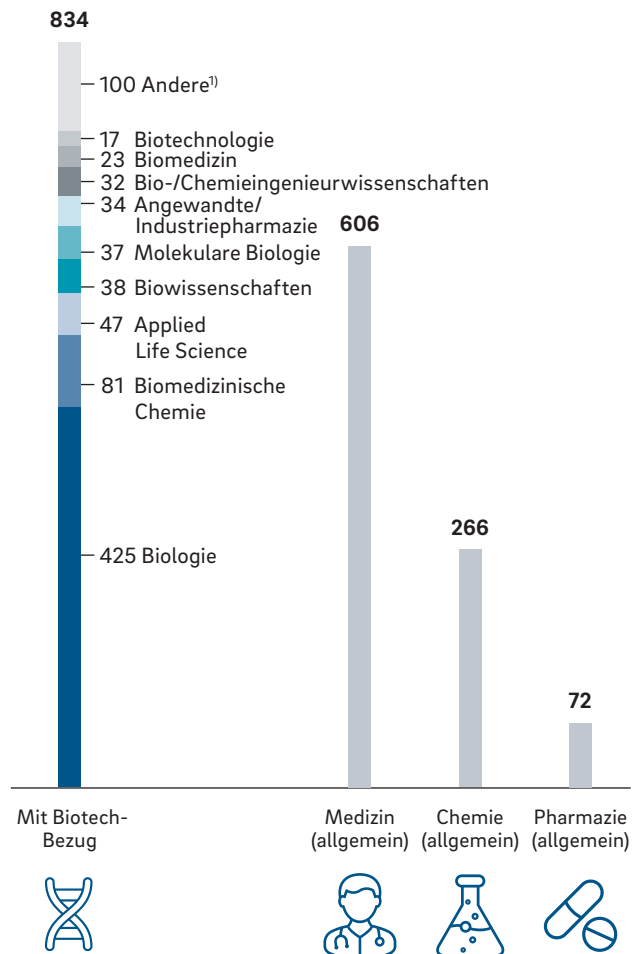
- Studiengänge mit Biotech-Bezug weisen landesweit mittlerweile mehr Absolventen und Absolventinnen auf als jeweils die Studiengänge der Medizin, Chemie oder Pharmazie
- Das überwiegend auf rote und auf übergreifende Anwendungen der Biotechnologie fokussierte Studienangebot zentriert sich insbesondere auf die Regionen Rheinhessen-Nahe und Westpfalz
- Die Johannes Gutenberg-Universität (JGU) und die RPTU Kaiserslautern-Landau bieten vielfältige Studienprogramme mit Biotech-Bezug; Promotionsmöglichkeiten an der JGU sind geprägt von hoher Internationalität, Interdisziplinarität und Kooperation mit weiteren Forschungsinstituten
- Das biotech-bezogene Studienangebot der HAW in Rheinland-Pfalz fokussiert sich v.a. übergreifend auf Biotechnologie – Kaiserslautern und Bingen auch mit roter Biotechnologie – Vorwiegend deutschsprachige Programme erschweren Zugang ausländischer Studenten
- Für Fachkräfte in der Biotechnologie verfügt Rheinland-Pfalz bereits heute über eine Vielzahl relevanter beruflicher Ausbildungsmöglichkeiten

Beim Studienangebot wird in dieser Analyse unterschieden nach einem Kern- und einem unterstützenden Bereich sowie angrenzenden Bereichen. Zum ersten zählen Studiengänge mit sehr starkem Bezug zur Biotechnologie wie Biologie, (Medizinische) Biotechnologie, Molekulare Biologie/Biotechnologie, Applied Life Science, Biomedizin und Biomedizinische Chemie. Unterstützend sind Biotech-relevante Teile klassischer bzw. allgemeiner Fächer in eigens spezialisierten Studienangeboten: Angewandte und Industrie-Pharmazie, Biomathematik, Biophysik, Bioinformatik, Bio-/Chemie-Ingenieurwissenschaften, Bio-, Pharma- und Prozesstechnik, Epidemiologie sowie Biomedical Micro Engineering.

Klassische bzw. allgemeine Studiengänge ohne Spezialisierung auf Biotechnologie und angrenzende Gebiete ohne stärkeren Biotech-Bezug stellen die angrenzenden Bereiche dar. Hierbei handelt es sich z.B. um die Studiengänge Medizin, Pharmazie, Verfahrens- und Prozesstechnik, Medizintechnik und -informatik, Lebensmittelchemie und -technologie, Energiemanagement, Umwelt(bio)wissenschaften und Geowissenschaften.

Die Zahl der Studienabschlüsse für das Jahr 2020 zeigt, dass es in Studiengängen mit Biotech-Bezug landesweit mittlerweile mehr Absolventen und Absolventinnen gibt als jeweils in den Studiengängen der Medizin, Chemie oder Pharmazie. → [Abb. 32](#)

Abbildung 32 Abschlüsse (Bachelor und Master) ausgewählter Studiengänge in RLP im Jahr 2020



¹⁾ Andere umfasst: Angewandte Bioinformatik, Bio- und Prozess-Verfahrenstechnik, Medizin- und Biowissenschaften, Anthropologie, Biomathematik, Epidemiologie, Bio- und Pharmatechnik, Bio-, Umwelt- und Prozess-Verfahrenstechnik, Biophysik

Im Kernbereich der Biotechnologie absolvierte die Mehrheit der Studierenden einen Abschluss in Biologie, gefolgt von Biomedizinischer Chemie und Applied Life Science.

Das im Folgenden genauer beschriebene Biotech-Studienangebot ist geographisch gut über das gesamte Bundesland verteilt. Studienoptionen konzentrieren sich auf die Region Rheinhessen-Nahe mit der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz, der Technischen Hochschule Bingen und dem in Birkenfeld gelegenen Umweltcampus der Hochschule Trier.

Die Westpfalz beheimatet die Hochschule Kaiserslautern (mit zusätzlichem Campus in Zweibrücken und Pirmasens) sowie die RPTU Kaiserslautern-Landau mit dem Standort Kaiserslautern. Am in der Vorderpfalz gelegenen Standort Landau finden sich an der RPTU Forschungsprojekte der molekularen Ökologie. Die Lehre fokussiert sich bisher rein auf klassische Umweltwissenschaften, die nicht Teil dieser Analyse sind.

Die Universität Koblenz bietet die Möglichkeit, angewandte Naturwissenschaften oder BioGeowissenschaften zu studieren, allerdings ist der Biotech-Bezug für die Berücksichtigung in dieser Analyse zu gering. Ähnliches trifft zu auf die Universität Trier, die Umweltbio- und Umweltgeowissenschaften zum Studium anbietet.

Neben Studiengängen, die übergreifend auf alle Anwendungen der Biotechnologie zielen, bieten die Hochschulen in Rheinhessen-Nahe und Westpfalz auch ein auf medizinische (rote) Biotechnologie spezialisiertes Angebot. → [Abb. 33](#)

5.2.1 Studienangebote an den Universitäten

Nachfolgend konzentriert sich die Darstellung auf die Lehrangebote der Universitäten in Mainz und Kai-

serslautern-Landau. Studiengänge der Universitäten Koblenz und Trier sind aufgrund des bisher geringen Bezuges zur Biotechnologie bzw. molekularen Biologie ausgeklammert.

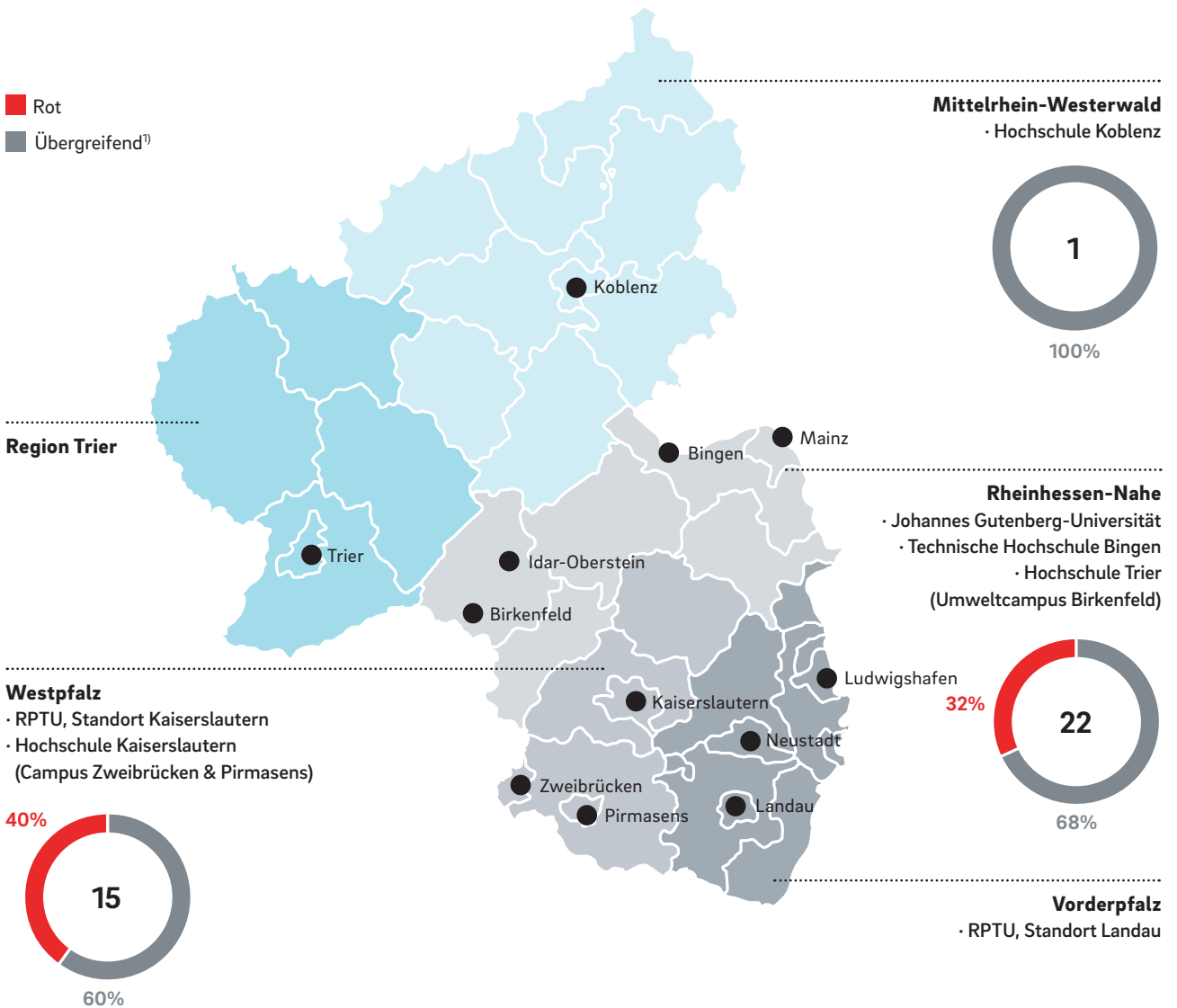
Bei der [Mainzer Johannes Gutenberg-Universität \(JGU\)](#) mit rund 30.000 Studierenden Ende 2022 liegt bei einer Gesamtzahl von fast 300 Studiengängen der Anteil derjenigen mit Biotech-Bezug bei fünf Prozent. Bei den Abschlüssen mit Bezug zur Biotechnologie liegt der Anteil bei sieben Prozent aller erreichter Abschlüsse im Jahr 2020. → [Abb. 34](#)

Zum Angebot zählen folgende übergreifende Studiengänge: Anthropologie, Angewandte Bioinformatik, Biologie, Microbiology, Molekulare Biologie, Molekulare Biotechnologie sowie Naturwissenschaftliche Informatik. Einen speziellen Fokus auf die rote Biotechnologie legen die Abschlüsse Biomedizin, Biomedizinische Chemie, International Master of Biomedicine, Epidemiologie und Neuroscience.

Bei der [RPTU Kaiserslautern-Landau](#) mit rund 20.000 Studierenden repräsentieren die Studienangebote mit Biotech-Bezug sechs Prozent der Studiengänge, acht Prozent der Abschlüsse entfielen 2020 auf diesen Bereich. Die Universität fokussiert sich ausschließlich auf Studiengänge, die keiner spezifischen Anwendung der Biotechnologie zuzuordnen sind: Biologie, Molekulare Biologie, Bio- bzw. Chemie-Ingenieurwissenschaften, Biophysik sowie Toxikologie.

Der zuletzt genannte Studiengang ist bereits eher grenzwertig dem Biotech-Bereich zugeordnet, was einem weiteren Angebot des Fachbereichs Chemie, der Lebensmittelchemie, nicht zuteil wurde. Nicht in die Analyse einbezogen sind zudem die Angebote aus der Physik (Medizinische Physik) und dem Fachbereich Maschi-

Abbildung 33 Verteilung der Studiengänge mit Biotech-Bezug nach Region und Anwendungsfeld



1) Deckt alle Anwendungsfelder der roten, weißen und grünen Biotechnologie ab

Abbildung 34 Biotech-Studienangebot an den Universitäten in Mainz und Kaiserslautern-Landau

Die unten aufgeführten Grafiken zeigen die gesamte Anzahl an Abschlüssen und Studiengängen, inklusive den absoluten und prozentualen Anteilen von Studiengängen mit Biotech-Bezug (in türkis)

Johannes Gutenberg-Universität (JGU)



Mainz



~30.000 Studierende (2022)



Rote Biotech:
5 Studienfächer

Übergreifend:
7 Studienfächer

RPTU Kaiserslautern-Landau



Kaiserslautern/Landau
(in Landau klassische Biologie für das Lehramt)



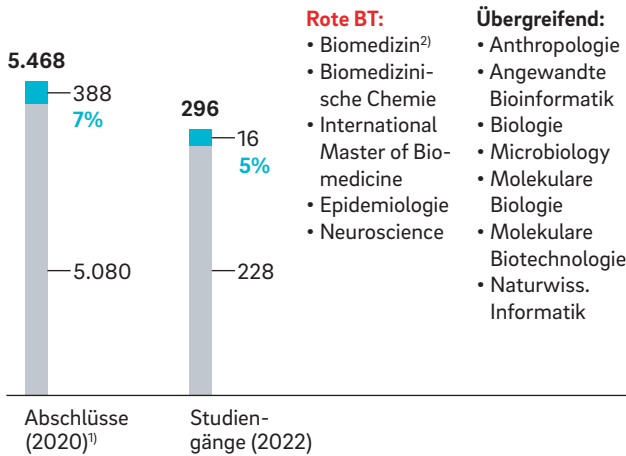
~20.000 Studierende (2022)



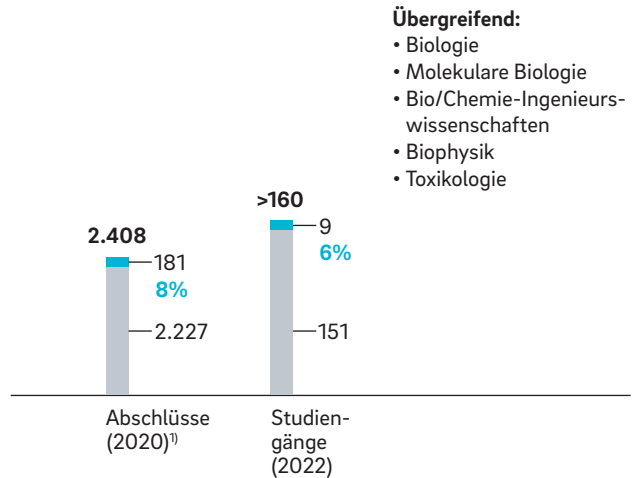
Übergreifend (nicht spezifisch auf ein Anwendungsfeld ausgerichtet): 5 Studienfächer

In Summe **über 5.000 Abschlüsse** (2020) und **fast 300 Studiengänge** (2022) an der JGU; 7% und 5% davon mit **Biotech-Bezug**

In Summe **über 2.000 Abschlüsse** (2020) und **über 160 Studiengänge** (2022) an der RPTU; 8% und 6% davon mit **Biotech-Bezug**



- Rote BT:**
- Biomedizin²⁾
 - Biomedizinische Chemie
 - International Master of Biomedicine
 - Epidemiologie
 - Neuroscience
- Übergreifend:**
- Anthropologie
 - Angewandte Bioinformatik
 - Biologie
 - Microbiology
 - Molekulare Biologie
 - Molekulare Biotechnologie
 - Naturwiss. Informatik



- Übergreifend:**
- Biologie
 - Molekulare Biologie
 - Bio/Chemie-Ingenieurwissenschaften
 - Biophysik
 - Toxikologie

■ Studiengänge mit Biotech-Bezug ■ Andere

1) Exkl. Abschlüsse der Studiengänge Molekulare Biotechnologie (B.Sc., M.Sc.), International Master of Biomedicine (M. Sc.) und Microbiology (M.Sc.) – z.B. aufgrund fehlender Informationen oder Neuheit der jeweiligen Studiengänge
2) Wird an der Universitätsmedizin Mainz gelehrt

nenbau und Verfahrenstechnik (z.B. Energie- und Verfahrenstechnik), weil der konkrete Biotech-Bezug zu gering ist.

Promotionsmöglichkeiten

Die Promotionsmöglichkeiten an der JGU Mainz sind von hoher Internationalität, Interdisziplinarität und Kooperation mit anderen Forschungseinrichtungen geprägt. Zu den Graduiertenschulen gehört z.B. das 2009 gegründete, interdisziplinäre Max-Planck-Graduate Center (MPGC), eine Einrichtung der Max-Planck-Institute (Chemie und Polymerforschung) und der JGU. Seit Ende 2012 offeriert die Mainz Research School of Translational Biomedicine (TransMed) ein integriertes, multidisziplinäres Ausbildungsprogramm. Weitere Angebote bestehen über Graduiertenkollegs der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) (z.B. GenEvoGRK2526) und in Sonderforschungsbereichen (z.B. SFB1066) sowie über internationale Kollegs bzw. Programme. Seit 2011 existiert beispielsweise das IPP (International PhD Programme), das vom Institut für Molekularbiologie koordiniert wird und volle Doktoranden-Stellen bietet. Im September 2021 initiierten das IMB, die JGU und die UM zudem das aus 39 Forschungsgruppen bestehende Centre for Healthy Ageing (CHA) in dessen Rahmen das Promotionsprogramm Science of Healthy Ageing Research Programme (SHARP) angeboten wird.

Die RPTU bietet in der Regel die Individualpromotion, beteiligt sich aber auch an einigen DFG-Graduiertenkollegs wie dem GRK2737 (STRESSistance).

Über Kooperationen mit Universitäten ermöglichen zudem die Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) Promotionen. Seit 2018 fördert das MWG diese Zusammenarbeit über das Programm „Forschungskolleg Rheinland-Pfalz“. Der Ansatz führt die spezifischen Kompetenzen beider Hochschularten in der Forschung

zusammen und erlaubt, bislang getrennte wissenschaftliche Netzwerke zu verknüpfen. Unter anderem können Forschungskollegs der Vorbereitung der Integration von HAW-Professoren und -Professorinnen in Graduiertenkollegs der DFG dienen.

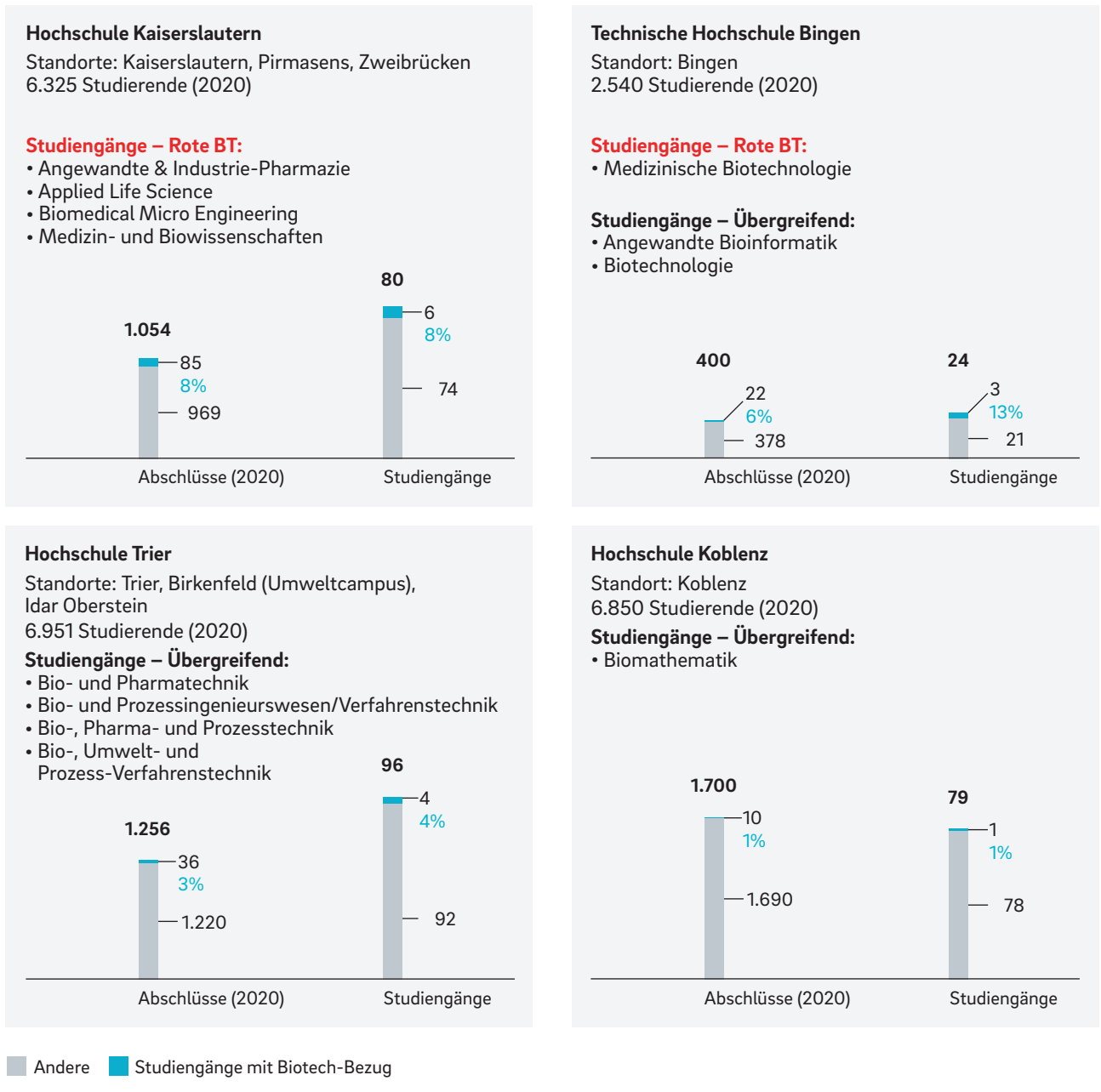
Über die Förderlinie „InnoProm-Innovationen durch Promotion“ unterstützt das Land Innovationsvorhaben, die im Unternehmenskontext im Rahmen einer Promotion bearbeitet werden und deren Ergebnisse insbesondere für die rheinland-pfälzische mittelständische Wirtschaft von Interesse sind. [66] Die Projekte haben eine Laufzeit von drei Jahren. Insgesamt wird das Programm mit 221.200 EUR gefördert (rund die Hälfte davon entstammen EFRE-Mitteln).

5.2.2 Studienangebote an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften

Von den neun rheinland-pfälzischen HAW bieten vier v.a. Bachelor-Studiengänge mit Biotech-Bezug an: die Hochschulen Kaiserslautern, Trier und Koblenz sowie die Technische Hochschule Bingen. Kaiserslautern und Bingen bieten dabei spezielle Studiengänge in der roten Biotechnologie an. So lehrt die TH Bingen Medizinische Biotechnologie und die Hochschule Kaiserslautern Angewandte und Industrie-Pharmazie, Applied Life Science, Biomedical Micro Engineering sowie Medizin- und Biowissenschaften. Die HAW punkten mit ausgeprägtem Praxisbezug durch berufs-, ausbildungs- und praxisintegrierte Studiengänge sowie mit starken Unternehmensnetzwerken. Neben dem dualen Studium bieten die HAW vermehrt auch Fernstudiengänge an und adressieren damit den zunehmenden Fachkräftemangel. Alle vier HAW sind künftig auch bei der jüngst ins Leben gerufenen und durch die TH Bingen koordinierte Biotechnologie-Akademie beteiligt. Mit dem Ada-Lovelace-Programm steht außerdem ein seit 25 Jahren etabliertes Programm zur Verfügung, das gezielt junge

Abbildung 35 Biotech-Studienangebote der Hochschulen für angewandte Wissenschaften in Rheinland-Pfalz

Die unten aufgeführten Grafiken zeigen die gesamte Anzahl an Abschlüssen und Studiengängen, inklusive den absoluten und prozentualen Anteilen von Studiengängen mit Biotech-Bezug (in türkis)



Quelle: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Roland Berger

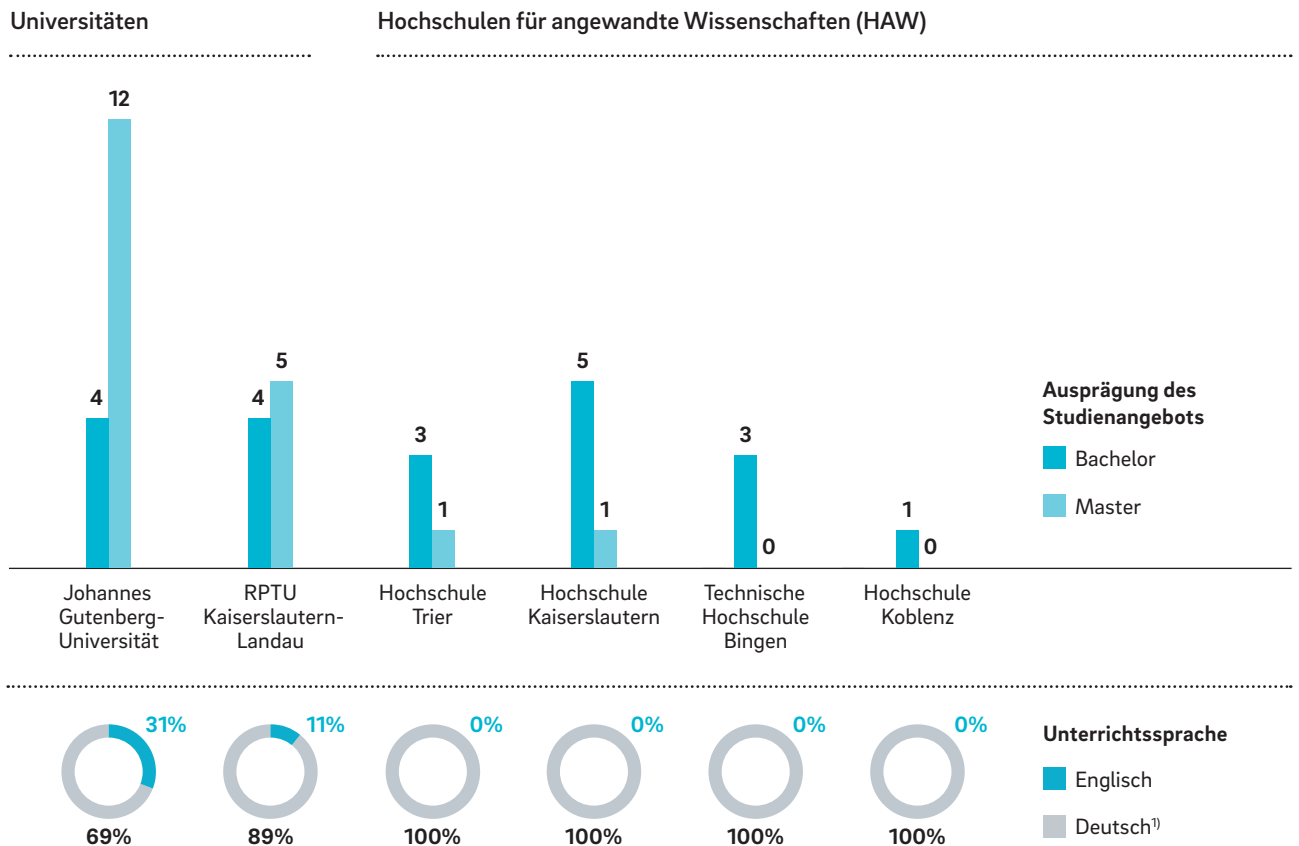
Frauen und Mädchen beim Einstieg in einen MINT-Beruf unterstützt. → [Abb. 35](#)

5.2.3 Attraktivität für ausländische Studierende

An den hier betrachteten Universitäten des Landes ist die Unterrichtssprache in den Studiengängen mit Bio-

tech-Bezug vorwiegend Deutsch. Die Hochschulen für angewandte Wissenschaften unterrichten ausschließlich auf Deutsch. Die deutschsprachigen Studiengänge umfassen zwar vereinzelt englischsprachige Module, für den erfolgreichen Abschluss sind Deutschkenntnisse indes zwingend erforderlich. → [Abb. 36](#)

Abbildung 36 Ausprägung des Studienangebots im Hinblick auf Unterrichtssprache



1) Umfasst auch Studiengänge mit vereinzelt englischsprachigen Modulen, jedoch sind gute Deutschkenntnisse für den erfolgreichen Abschluss zwingend erforderlich

Das erschwert insgesamt den Zugang ausländischer Studierender und ein damit verbundenes weiteres Wachstum. Das vergleichsweise beste englischsprachige Angebot hat die JGU Mainz. Sie bemüht sich stark um Internationalität und hat im Rahmen der *European Universities Initiative* über die FORTHEM-Allianz ein neues und innovatives Netzwerk mit sechs anderen europäischen Universitäten etabliert. [67] In 2021 wurde ein internationales Biotechnologie-Gastlabor errichtet, das auch für Nachwuchswissenschaftler und Nachwuchswissenschaftlerinnen genutzt werden kann. Zudem bietet die JGU mit dem *Welcome Center* eine zentrale Service- und Beratungsstelle für internationale Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen und deren Angehörige. Eine Art *International Office* gibt es über das Referat „Internationale Angelegenheiten“ auch an der RPTU. Es fördert deren Internationalisierungsprozess und berät rund um internationale Studien- und Forschungsprogramme. Ebenso unterstützt es die Universitätsmitglieder bei einem Auslandsaufenthalt und betreut internationale Studierende, Lehrende, Forschende und Beschäftigte vor, während und nach ihrem Aufenthalt an der RPTU.

Auf Landesebene unterstützt das rheinland-pfälzische Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit zusammen mit der schottischen Regierung die Initiative SULSA zur Förderung der internationalen Forschungszusammenarbeit. Ein gemeinsamer Fonds (jeweils 10.000 EUR für 2022 und 2023) fördert Projekte der Biowissenschaften und Biotechnologie, die Vergabe der Förderungen erfolgt auf Basis einer Bewertung durch ein binationales Komitee.

5.2.4 Berufliche und duale Ausbildungen

Die Schulen des Gesundheitswesens in Rheinland-Pfalz zählten im Schuljahr 2020/21 knapp 8.500 Schüler und Schülerinnen, darunter rund 350 Medizinisch-Techni-

sche (MTA) und 250 Pharmazeutisch-Technische (PTA) Assistenten und Assistentinnen. [68] Um die Ausbildung im Bereich der Gesundheitsberufe attraktiver zu machen, übernimmt das Land Rheinland-Pfalz seit Juli 2022 für eine Übergangszeit bis zu einer bundesgesetzlichen Regelung das Schulgeld für einzelne Berufe. Dazu gehören auch MTA und PTA. Im Landeshaushalt stehen dafür Mittel von 2,2 Mio. EUR und 4,5 Mio. EUR für die Jahre 2022 und 2023 bereit. Unterstützt werden dadurch fast 1.000 Auszubildende an privaten Gesundheitsfachschulen. [69] Das Ziel ist eine Steigerung der Fachkräfteausbildung in diesem Bereich. → [Abb. 37](#)

Berufsfachschulen mit vollschulischen Angeboten mit Bezug zur Biotechnologie und zu angrenzenden Bereichen finden sich über das ganze Bundesland verteilt. Sie konzentrieren sich derzeit auf Mainz, Ludwigshafen, Landau, Koblenz und Trier. Im Landkreis Birkenfeld gibt es bisher keine biotech-bezogenen schulischen Angebote. Allerdings plant BioNTech in Idar-Oberstein eine „BioNTech-Talent-Akademie“. [70] Sie soll junge, zukünftige Mitarbeitende der Firma ausbilden. In Idar-Oberstein produziert und prüft BioNTech Impfstoffchargen für klinische Studien. Der Standort soll in den kommenden fünf Jahren deutlich vergrößert werden, das Unternehmen will 75 Mio. EUR investieren. Bis zu 600 Beschäftigte sollen dann in Idar-Oberstein für BioNTech arbeiten.

Betriebliche Ausbildungen bieten in Rheinland-Pfalz ebenfalls die anderen großen Player AbbVie, BASF und Boehringer Ingelheim an. So ermöglichen alle drei die Ausbildung als Laborant und Laborantin für Biologie oder Chemie. AbbVie offeriert zudem die Ausbildung als Pharmakant und Pharmakantin und in der Tierpflege. Auch beteiligt sich AbbVie beim ausbildungsintegrierten Studiengang zum Bachelor für Bio- und Pharmatechnik, der gleichzeitig einen Abschluss als Labo-

Abbildung 37 Ausgewählte Berufsschulen mit Biotech-Bezug in Rheinland-Pfalz

Ludwig Fresenius Schulen

- Biologisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (BTA)
- Medizinisch-Technische Laboratoriumsassistenten und Laboratoriumsassistentinnen (MTLA)
- Pharmazeutisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (PTA)

Landesuntersuchungsamt Koblenz

- Medizinisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (MTA)

Naturwissenschaftliches Technikum Dr. Künkele – Mainz

- Biologisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (BTA)
- Chemisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (CTA)
- Medizinisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (MTA)
- Pharmazeutisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (PTA)

Staatliche Lehranstalt für MTLA – Klinikum der JGU

- Medizinisch-Technische Laboratoriumsassistenten und Laboratoriumsassistentinnen (MTLA)

Landesuntersuchungsamt Trier

- Medizinisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (MTA)
- Pharmazeutisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (PTA)

Naturwissenschaftliches Technikum Dr. Künkele – Landau

- Biologisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (BTA)
- Chemisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (CTA)
- Medizinisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (MTA)
- Pharmazeutisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (PTA)

Schule für MTA am Klinikum der Stadt Ludwigshafen am Rhein gGmbH

- Medizinisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (MTA)

BBSN Ludwigshafen

- Medizinisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (MTA)
- Chemisch-Technische Assistenten und Assistentinnen (CTA)
- Umweltschutz-Technische Assistenten und Assistentinnen (UTA)

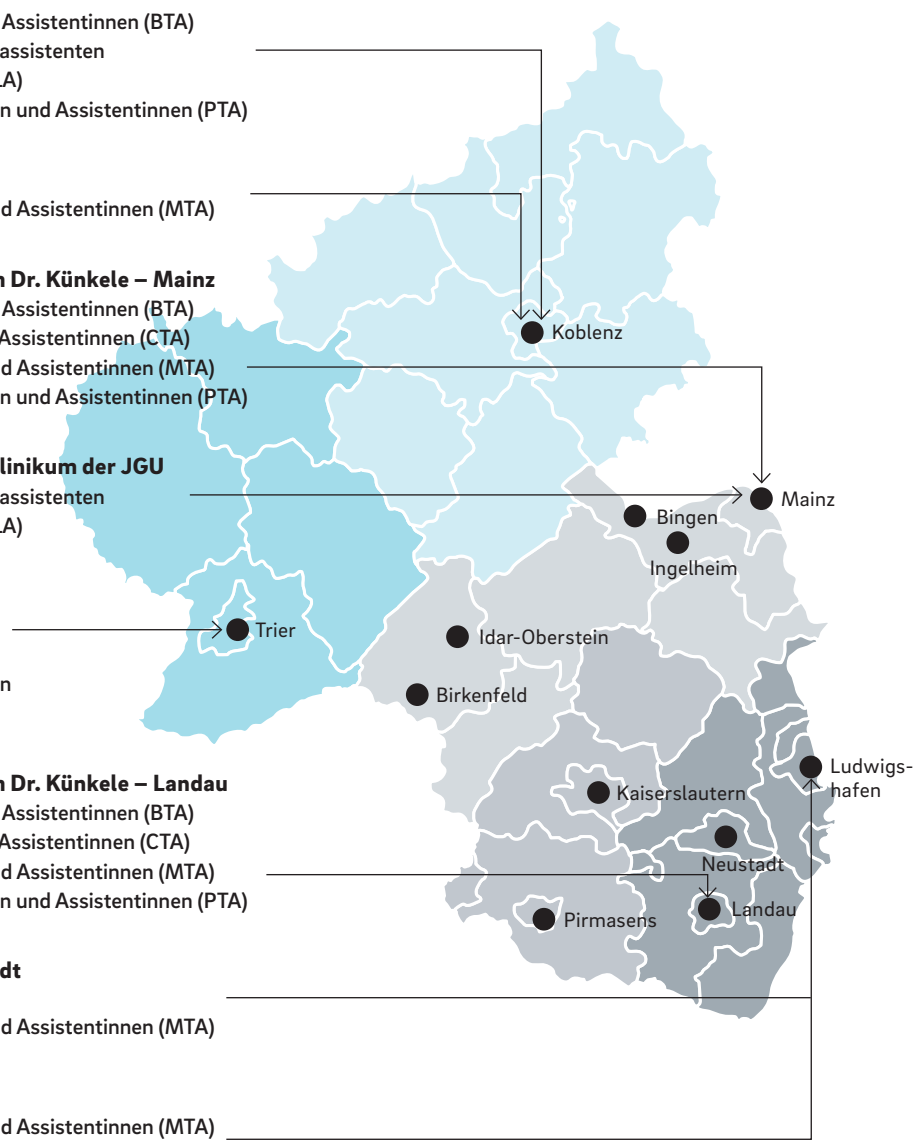
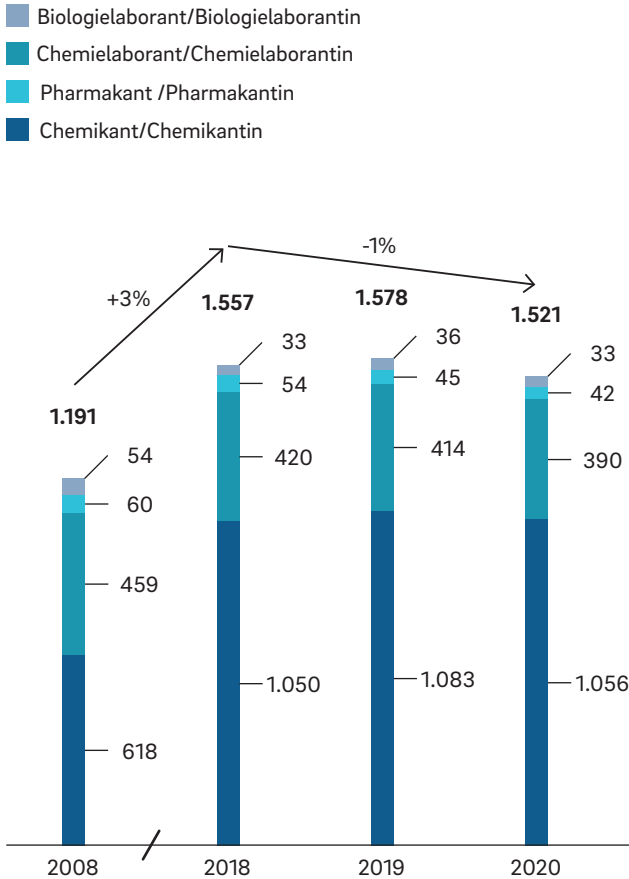


Abbildung 38 Auszubildende ausgewählter dualer Ausbildungen



*Ranking entspricht dem Anteil der Auszubildenden an der Gesamtanzahl im Bundesland im Jahr 2020

Ø jährliches Wachstum '08-'18	Ø jährliches Wachstum '18-'20	Ranking Auszubildende*
-5%	0%	Biogielaborant/Biogielaborantin 1. Hessen 2. Mecklenburg-Vorpommern 15. Rheinland-Pfalz
-1%	-12%	Pharmakant/Pharmakantin 1. Sachsen-Anhalt 2. Berlin 8. Rheinland-Pfalz
-1%	-4%	Chemielaborant/Chemielaborantin 1. Sachsen-Anhalt 2. Rheinland-Pfalz 3. Hessen
5%	0%	Chemikant/Chemikantin 1. Sachsen-Anhalt 2. Rheinland-Pfalz 3. Nordrhein-Westfalen

Quelle: Bundesinstitut für Berufsbildung, Roland Berger

rant oder Laborantin für Biologie umfasst. Das Studium läuft über die Hochschule Trier (Umwelt-Campus Birkenfeld), in der Ausbildung wird mit der BASF kooperiert. [71] Die BASF selbst bietet als weitere Ausbildungen mit Biotech-Bezug an: Laborant und Laborantin für Pflanzentechnologie oder Tierpflege sowie Chemikant und Chemikantin. Im Rahmen des dualen Studiums nimmt sie unter anderem teil an Bachelor-Studiengängen zu Chemieingenieurwesen sowie Labor- und Verfahrenstechnik, die beide eher rein chemielastig sind und geringeren Biotech-Bezug aufweisen. Boehringer Ingelheim bildet neben Laboranten und Laborantinnen für Biologie oder Chemie auch Pharmakanten und

Pharmakantinnen oder Chemikanten und Chemikantinnen aus. Bei dualen Studiengängen ist die Firma involviert in Angebote zu: Medizinische Informatik, Sustainable Science and Technology, Pharmazeutische Biotechnologie sowie Bio- und Pharmatechnik.

Insgesamt ist die berufliche Ausbildung im Land indes noch eher chemielastig, was der starken Historie als Chemie- und Pharma-Standort entspricht. So verzeichnet Rheinland-Pfalz hinter Sachsen-Anhalt relativ die meisten Auszubildenden im Bereich Chemie, bei denjenigen in der Biologie findet sich das Land hingegen im Bundesländervergleich auf Platz 15. → [Abb. 38](#)

5.3 UNTERNEHMERISCHES ÖKOSYSTEM MIT BIOTECH-BEZUG

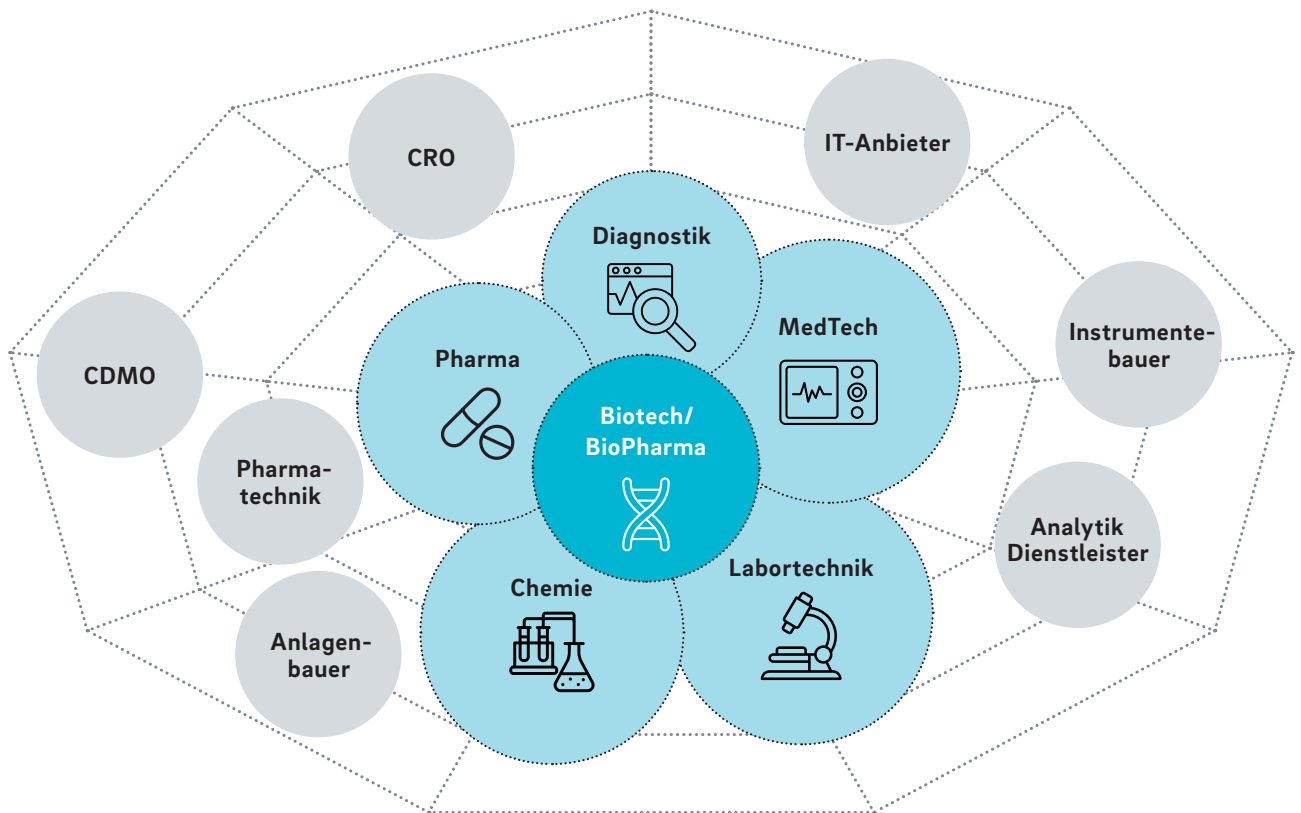


Das Wichtigste vorab in Kürze

In Rheinland-Pfalz findet sich eine Basis für ein Biotech-Ökosystem, was grundsätzlich eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche kommerzielle Umsetzung der Biotechnologie darstellt.

- Vor der BioNTech-Gründung haben firmenseitig hauptsächlich international erfolgreiche Traditionsunternehmen wie Boehringer in Ingelheim, BASF in Ludwigshafen und Schott in Mainz den Biotech-Standort Rheinland-Pfalz geprägt; vertreten sind heute zudem Tochtergesellschaften ausländischer Konzerne wie AbbVie, Christian Hansen, Merck & Co. oder Novo Nordisk
- Die reine Zahl an Biotech-Gesellschaften aus dem Kernsegment ist noch klein – zusammen mit einer Vielzahl an unterstützenden Firmen existiert jedoch ein ausbaubares Ökosystem
- Biotech-Unternehmen sind am häufigsten in der roten Biotechnologie aktiv, mit weißer oder grüner Biotechnologie beschäftigen sich nur wenige
- Standorte von Biotech-Firmen zentrieren sich in Mainz (Fokus rote Biotechnologie), Ludwigshafen und im Technologiepark Wendelsheim
- Unternehmen sind überwiegend kleine bis mittelständische Gesellschaften, insbesondere in Biotech-unterstützenden Bereichen
- Zur Eigenkapital-Finanzierung stehen über die landeseigene ISB Beträge in nur geringer Höhe (500 Tsd. bis 1 Mio. EUR) zur Verfügung; größere Beträge investieren zwar die lokalen Corporate Venture Fonds (5 bis knapp 15 Mio. EUR), allerdings überwiegend in Projekte außerhalb Deutschlands

Abbildung 39 Biotech-Ökosystem aus Firmen des Kern- und angrenzenden Segmenten sowie ihre Unterstützer



Abkürzungen: CRO – Clinical Research Organization, CDMO – Contract Development & Manufacturing Organization

Die Analyse des unternehmerischen Ökosystems mit Biotech-Bezug basiert auf der vorstehend dargestellten Unterscheidung verschiedener Sektoren: Biotech-Firmen handeln in einem wirtschaftlichen Ökosystem. Zum einen überlappen ihre Aktivitäten dabei teilweise mit solchen von Gesellschaften aus angrenzenden Segmenten und zum anderen unterstützen weitere Unternehmen als Dienstleister oder Zulieferer. Ein oft eng zu Biotech angrenzendes Segment ist die Medizintechnik (MedTech), die nach gängiger Branchensegmentierung die Diagnostik sowie zum Teil auch Labor-/Analysetechnik einschließt. Weitere angrenzende Sektoren sind Chemie und klassische Pharma, wobei Pharma streng genommen (zumindest früher) nach klassischer Industrieklassifikation Teil der Chemie-Industrie ist. Die Unterstützer umfassen vor- und nachgelagerte sowie komplementäre Anbieter für alle Anwendungsfelder der Biotechnologie. Beispiele sind Analytik-Dienstleister, Anlagenbauer, spezialisierte IT-Entwickler, *Clinical Research Organizations* (CRO) oder *Contract Development & Manufacturing Organizations* (CDMO). Weitere Unterstützer bieten Produkte und Dienstleistungen für die Formulierung und Verpackung von pharmazeutischen Wirkstoffen, hier kurz als „Pharmatechnik“ bezeichnet. Im Grunde sind diese Teil der „Labortechnik“, was auch für die weiteren Unterstützer Instrumente-/Laborgerätehersteller und Analytik-Dienstleister gilt. Da sie für das Biotech-Ökosystem sehr wichtig sind, fallen sie hier in die Gruppe der Unterstützer.

Die nachfolgende Analyse unterscheidet zwischen einem Kernsegment der Biotechnologie und unterstützenden Bereichen. Im Kernsegment finden sich Unternehmen, deren Hauptaktivität in der modernen, molekularen Biotechnologie liegt. Es umfasst zudem größere Gesellschaften aus der Pharma- und Chemie-Industrie, die innovativen biotechnologischen Verfahren ein großes Augenmerk schenken. Der unterstützende Bereich

bezieht sich auf die oben vorgestellten Unterstützer, die selbst keine „Biotechnologien“ einsetzen.

5.3.1 Ausgewählte Biotech-Aktivitäten der Großunternehmen

Vor der BioNTech-Gründung haben firmenseitig hauptsächlich international tätige Traditionsunternehmen den Biotech-Standort Rheinland-Pfalz geprägt.

Biotech-Aktivitäten bei Boehringer Ingelheim

Aktivitäten im Bereich der Biotechnologie hat es seitens der in Ingelheim beheimateten Firma Boehringer Ingelheim (BI) schon vor über 100 Jahren gegeben. 1895 startete die fermentative Produktion von Milchsäure, die der Zitronensäure im Jahr 1938. 1950 begann die Firma im Bereich Antibiotika für die Tiergesundheit eine Zusammenarbeit mit Pfizer & Co, die fünf Jahre später im Verkauf und Vertrieb von Terramycin mündete. [72] Wie bei den anderen früheren chemisch-pharmazeutischen Größen stieg seit dem Ersten Weltkrieg allerdings die Bedeutung der chemischen Synthese. Basierend darauf lag BI noch Anfang der 1970er Jahre nach Hoechst und Bayer auf dem dritten Platz der deutschen Rangliste der größten Arzneimittelhersteller und befand sich unter den Top-25-Pharmaproduzenten weltweit. [2] Aus diesen Zeiten stammt die frühere Bezeichnung Deutschlands als „Apotheke der Welt“.

In 1984 führten BI und das erste US-Biotech-Startup Genentech Verhandlungen über ein gemeinsames Institut in der Grundlagenforschung. [73] Ein Jahr später gründete sich das Institut für Oncogenforschung, Planungs- und Errichtungsgesellschaft m.b.H., lokalisiert in Wien und 1987 umfirmiert in Institut für Molekulare Pathologie (IMP). Gleichzeitig führten eigene Entwicklungsanstrengungen in 1987 zur Zulassung von Actilyse, einem biotechnisch hergestellten rekombinanten Gewebe-Plasminogen-Aktivator (*tissuetype plasminogen*

activator, TPA) zur Therapie des akuten Herzinfarkts. BI war damit die erste deutsche Firma, die ein Biopharmazeutikum entwickelt, produziert und auf den Markt gebracht hat. Die biopharmazeutische Produktion wurde 1986 über den Bau eines Biotechnikums im baden-württembergischen Biberach stark erweitert. Dort befindet sich heute eine der größten europäischen Produktionsanlagen für Biopharmazeutika aus Zellkulturen, die v.a. Auftragsproduktion bietet. Seit 1993 dient der Standort auch als Zentrum der Forschungsaktivitäten von BI, während die klassische pharmazeutische Produktion sowie die globale Firmenzentrale in Ingelheim lokalisiert sind. 1993 übernahm die Firma zudem alle Anteile am Wienerischen IMP und ist seither mit einem weiteren Forschungsstandort in Österreich vertreten.

Jüngstes Ergebnis der eigenen Biotech-Entwicklungen ist der rekombinante Antikörper SPEVIGO (Spesolimab) zur zielgerichteten Therapie der „Generalisierten Pustulösen Psoriasis (GPP)“. Im Dezember 2022 erhielt er von der Europäischen Kommission eine bedingte Markt-Zulassung nachdem er zuvor bereits in den USA und in Japan zugelassen wurde. Seit Januar 2023 steht das Biopharmazeutikum auch deutschen Patienten und Patientinnen zur Verfügung.

Biotech-Aktivitäten bei der Ludwigshafener BASF

Die BASF, gegründet in 1865, begann um die Jahrhundertwende mit ersten Forschungen zu Stickstoff, die ab 1913 in die Ammoniaksynthese und den Gebrauch als pflanzliches Düngemittel mündeten. [74] Gleichzeitig eröffnete die Landwirtschaftliche Versuchsstation Limburgerhof (heutiges Agrarzentrum Limburgerhof), die ausführliche Versuche über die Wirkung von Düngemitteln im Boden und auf Pflanzen durchführte [75] und ab 1945 auch den Pflanzenschutz als Arbeitsgebiet einbezog.

Aktivitäten in der Gentechnik entwickelte die BASF zunächst in der Pharma-Sparte. Diese entstand in einem ersten Schritt Ende der 1960er Jahre mit dem Kauf der Arzneimittelfabrik Nordmark. Sie wuchs weiter, als sich die BASF 1975 bei der benachbarten Knoll AG (Gründung 1886) beteiligte und die sie bis 1982 komplett übernahm. [76] Bei Knoll gab es bereits Biotech-Erfahrungen, da die Produktion des Wirkstoffs Ephedrin bzw. eines Vorproduktes eine Teilbiosynthese in Hefen umfasste. [2] In der Knoll-Tochter konzentrierten sich auch ab der zweiten Hälfte der 1980er Jahre die gentechnischen Projekte [77], das Hauptlabor der BASF forschte gleichzeitig am Tumor-Nekrose-Faktor (TNF) alpha, einem Botenstoff des Immunsystems. Für die Idee, TNF mittels Antikörper abzufangen und somit Überreaktionen des Immunsystems zu dämpfen, meldete die BASF 1986 international erste Patente an. [78] 1988 verlagerte die BASF aufgrund des novellierten Bundes-Immissionsschutzgesetzes ein 65 Mio. EUR teures und in Ludwigshafen genehmigtes gentechnisches Forschungs- und Entwicklungszentrum in die USA in die Nähe von Boston. [77] Bei Knoll wurde dennoch weiter an der Idee des TNF-Antikörpers geforscht und in Kooperation mit dem britischen Biotech-Partner Cambridge Antibody Technologies (CAT, 2006 übernommen von AstraZeneca) der monoklonale Antikörper D2E7 entwickelt, der nach der Beendigung der Laborphase in 1995 dann 1997 in die erste klinische Erprobungsphase ging. [78] Als im Jahr 2000 die BASF die Konzentration auf das Kerngeschäft bzw. den weiteren Ausbau der Agrar-Sparte beschloss, wurde nachfolgend in 2001 die Pharma-Sparte und damit die Knoll-Tochter an die US-amerikanische Abbott verkauft, die später ihre Pharma-Sparte als AbbVie ausgliederte.

Drei Jahre zuvor, 1998, hatte die BASF mit Gründung der BASF Plant Science einen wichtigen Schritt in der grünen Biotechnologie unternommen, um gentechnisch

verändertes Saatgut zu entwickeln. Neben der Firmenzentrale im Limburgerhof gab es einen weiteren Standort im Research Triangle Park im US-amerikanischen North Carolina. Unter dem Dach von BASF Plant Science entstand zusammen mit dem Potsdamer Max-Planck-Institut für Molekulare Pflanzenphysiologie die Forschungseinheit Metanomics in Berlin sowie gemeinsam mit dem Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung in Sachsen-Anhalt das Joint Venture Sun-Gene. [79] Im Jahr 2012 entschied die BASF zwar sämtliche Forschung in der grünen Gentechnik in den USA zu konzentrieren, eröffnete dennoch 2016 in Deutschland ein neues Forschungs- und Entwicklungszentrum für biologischen Pflanzenschutz und Saatgutlösungen, die auf natürlichen vorkommenden Organismen oder Auszügen daraus beruhen. Heute bietet die BASF eine starke Innovationspipeline für weltweit wichtige Nutzpflanzen, die auf Pflanzeigenschaften, Saatgutbehandlung, biologischer und chemischer Pflanzenschutz sowie digitale Lösungen zielt. [80]

Seit den 1990ern ist die BASF auch in der industriellen (weißen) Biotechnologie tätig und konnte bereits früh Vorteile realisieren. Die Umstellung der Herstellung von Vitamin B2 (Riboflavin) auf die biotechnische Produktion mithilfe von Pilzen ermöglichte der BASF folgende Einsparungen: 40 Prozent geringere Produktionskosten, 60 Prozent weniger Ressourcen-Einsatz (bei einem gleichzeitig um 95 Prozent reduzierten Abfallvolumen) und 30-prozentige CO₂-Einsparung. [2] Mittlerweile stellt die weiße Biotechnologie bei der BASF eine Schlüsseltechnologie dar, auf deren Basis unterschiedlichste Rohstoffe effizient, ressourcenschonend und v.a. auch flexibel zu produzieren sind. So ist die Liste der Chemikalien und Produkte, die mittels industrieller Biotechnologie hergestellt werden, lang: „Biopolymere, essenzielle Inhaltsstoffe für die Ernährung von Menschen und Tieren wie Vitamine und Enzyme, Pflanzenschutz-

mittel, Aroma- und Duftstoffe oder auch Enzyme für Waschmittel und Inhaltsstoffe für Kosmetika. In fünf der sechs BASF-Segmente – Chemicals, Materials, Industrial Solutions, Nutrition & Care sowie Agricultural Solutions – stellt das Unternehmen bereits über 3.000 Produkte her, die zur Biotechnologie zählen oder biologisch abbaubar sind. Mehr als 3,5 Milliarden Euro haben diese 2021 zum Umsatz beigesteuert, mit steigender Tendenz.“ [81]

Biotech-Aktivitäten bei der Ludwigshafener AbbVie

Der heutige Standort von AbbVie (in 2013 durch die Abspaltung der Pharma-Sparte aus Abbott entstanden) in Ludwigshafen ist auf die im Jahr 2001 erfolgte Übernahme der früheren BASF-Tochter Knoll zurückzuführen. Mit im Portfolio befand sich der in später klinischer Entwicklung befindliche TNF-Antikörper Adalimumab, der im Dezember 2002 unter dem Namen Humira in den USA die Zulassung für die Behandlung von Autoimmunerkrankungen erhielt. Er war lange Jahre das weltweit umsatzstärkste Medikament bevor diese Stellung an die neuen Corona-Impfstoffe überging. AbbVie bzw. die frühere Abbott (gegründet 1888 in Chicago) produzierte bereits in den 1940er Jahren das Antibiotikum Penicillin in fermentativen Verfahren. Zudem beteiligte sie sich sehr früh an der lange Zeit größten Biotech-Firma der USA, der 1980 gegründeten Amgen. [2]

Ludwigshafen nimmt als zweitgrößter Forschungsstandort im globalen AbbVie-Netzwerk eine zentrale Rolle ein. Über 1.000 Forschende fokussieren sich auf Bereiche mit hohem medizinischem Bedarf, z.B. Krebserkrankungen sowie Erkrankungen des Immunsystems und des zentralen Nervensystems. In der letzteren Indikation stellt Ludwigshafen das globale Kompetenzzentrum für die Erforschung von Alzheimer und Parkinson dar. Sowohl chemisch-synthetische Substanzen (sogenannte Small Molecules) als auch komplexe bio-

logische Wirkstoffe wie Antikörper werden am Standort entwickelt. [82]

Ein weiterer Biotech-Pionier mit Sitz in Mainz:

Novo Nordisk

Die mit ihrem Hauptsitz in der Nähe von Kopenhagen beheimatete Novo Nordisk entstand 1989 durch den Zusammenschluss der beiden dänischen Firmen Nordisk Insulinlaboratorium (gegründet 1923, später umbenannt in Nordisk Gentofte) und Novo Terapeutisk Laboratorium (gegründet 1925, später umbenannt in Novo Industri). Seit 1958 befindet sie sich mit einer Vertretung in Mainz, wo heute rund 250 Mitarbeitende tätig sind. Beide Vorläufer-Firmen befassten sich mit der Produktion von Insulin zur Behandlung von Diabetes, ursprünglich isoliert aus der Bauchspeicheldrüse von Tieren. 1941 brachte Novo Industri ihr erstes Enzym, Trypsin, auf den Markt. Damals wurde es ebenfalls noch aus der Bauchspeicheldrüse von Tieren gewonnen und beim Gerben von Leder eingesetzt. Zudem erforschten und entwickelten beide Unternehmen Techniken, um pharmazeutische Produkte mittels Fermentation herzustellen wie z.B. Penicillin und Streptomycin. Novo Industri galt Anfang der 1980er-Jahre als Weltmarktführer der Enzymindustrie. Nach dem Zusammenschluss mit Nordisk Gentofte entstand später, im Jahr 2000, die heutige Novozymes als Spinout, die nach wie vor einer der führenden Enzymhersteller ist. Ab den 1990er-Jahren produzierte die neue Novo Nordisk dann Insuline auf bio- bzw. gentechnischem Wege. Heute deckt sie 50 Prozent des weltweiten Insulinbedarfs ab und produziert weitere Biopharmazeutika zur Behandlung von Adipositas, Hämophilie und Wachstumsstörungen. In Mainz möchte das Unternehmen weiter expandieren und hat beschlossen, seinen Deutschlandsitz vom Mainzer Lerchenberg in eine neugebaute Firmenzentrale im Innovationspark Kisselberg zu verlagern.

Aktivitäten mit Biotech-Bezug bei der Mainzer Schott

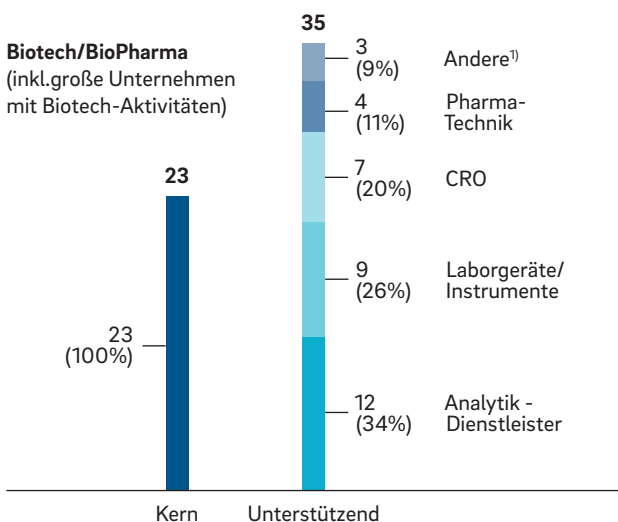
Ursprünglich 1884 in Jena als glastechnisches Laboratorium gegründet, übersiedelten nach Ende des Zweiten Weltkriegs die Geschäftsleitung und ausgewählte Spezialisten in den Westen Deutschlands. 1952 erfolgte der Aufbau einer neuen Zentrale in Mainz. Schott ist bekannt für Glasprodukte für Hausgerätehersteller und weitere Branchen (u.a. Pharma, Elektronik, Optik, Automobilbau). Es werden immer weitere Anwendungen sowie angrenzende Märkte für Spezialglas und Glaskeramik gesucht und gefunden. So ermöglicht ultradünnes Glas die Produktion faltbarer Displays für Smartphones. Im Pharmabereich erschloss sich Schott mit Polymer-spritzen ein völlig neues Produktsegment. Mit den vorfüllbaren Spritzen aus zyklischem Olefin-Kopolymer lassen sich z.B. mRNA-Medikamente sicher lagern und injizieren, aber auch andere Impfstoffe oder Biologika. Vorfüllbare Spritzen werden auch aus Glasmaterial gefertigt und z.B. für die Verabreichung von Antikoagulantien wie Heparin genutzt. Darüber hinaus fertigt Schott Glasampullen für Schmerzmittel, Entzündungshemmer, Notfallmedikamente und Anästhetika sowie für essenzielle Medikamente und Verdünnungsmittel für lyophilisierte Anwendungen. Weitere Einsatzmöglichkeiten von Schott Glaslösungen bestehen im Bereich Labor und Diagnostik bei Laborgläsern (z.B. Messzylinder), in der Mikroskopie und Spektroskopie sowie für Lab- oder Organ-on-a-Chip-Technologien, Mikroarrays und NGS (Next Generation Sequencing)-Ansätze. Zudem bietet Schott hermetisch abgedichtete optische Fenster, die eine sterile In-situ-Überwachung von Zellkultur- und Fermentationsprozesse in Bioreaktoren für die biopharmazeutische Produktion sichern. Ihre Pharma-Sparte gründete Schott jüngst als eigenständige Einheit aus und bereitet aktuell einen potenziellen Börsengang vor.

5.3.2 Weitere Unternehmenslandschaft

Im Biotech-Kernsegment finden sich vier international tätige traditionelle Pharma-Firmen mit Biotech-Aktivitäten (kurz BioPharma). Neben Boehringer Ingelheim sind die anderen Vertreter Niederlassungen ausländischer Akteure:

- AbbVie in Ludwigshafen (Hauptsitz North Chicago, Illinois, USA),
- Novo Nordisk in Mainz (Hauptsitz Kopenhagen, Dänemark) sowie
- MSD Animal Health Innovation in Schwabenheim (Tochter von Merck & Co., Hauptsitz Rahway, New Jersey, USA - in Europa Merck, Sharp & Dome, MSD, benannt)

Abbildung 40 Aufteilung der Unternehmen mit Bezug zur Biotechnologie nach Schwerpunkt



1) Andere umfassen die Kategorien Handel, Labormaterialien sowie Anlagen

Quelle: Roland Berger

Des Weiteren inkludiert diese Analyse den Chemie-Konzern BASF aus Ludwigshafen, da er bereits lange und intensiv im Biotech-Sektor tätig ist.

Die mittlerweile auf rund 4.500 Mitarbeitende angewachsene Mainzer Firma BioNTech hat mit einem Biotech-Startup nur noch wenig gemein und spielt in der Liga der BioPharma-Gesellschaften mit.

Sonst handelt es sich bei den weiteren 17 Firmen aus dem Biotech-Kernsegment eher um kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die sich in der Regel auch erst in den letzten 30 Jahren gründeten. Neben den Gesellschaften aus dem Kernsegment zählt das Biotech-Ökosystem in Rheinland-Pfalz 35 unterstützende Unternehmen, wobei die meisten davon (34 Prozent) Analytik-Dienstleister sind, gefolgt von Laborgeräte/Instrumente-Herstellern (26 Prozent) und CROs (20 Prozent). Letzteres sind Service-Anbieter, die bei klinischen Studien von in Entwicklung befindlichen pharmazeutischen Wirkstoffen unterstützen. Unter Pharma-Technik sind hier Firmen subsummiert, die Wirkstoffe formulieren (darunter fällt auch das sogenannte *Drug Delivery*) sowie verpacken bzw. in eine einnehmbare oder applizierbare Form bringen. Größter Vertreter ist hier die über 125-jährige Mainzer Schott, die als internationaler Technologiekonzern auf den Gebieten Spezialglas und andere Spezialwerkstoffe zuliefert. Für die Pharma-Industrie produziert Schott derzeit 13 Milliarden „Pharma-Verpackungen“ im Jahr, und zwar in Form von Ampullen, Spritzen aus Glas und Kunststoff, Glaspatronen und Fläschchen. Derzeit sind keine Biotech-CDMOs in Rheinland-Pfalz ansässig, wobei Boehringer Ingelheim am Standort Biberach entsprechende Dienstleistungen anbietet. → [Abb. 40](#)

Mit Blick auf die Verteilung der Unternehmen aus dem Kernsegment nach **Biotech-Anwendungsfeldern** stellt der „rote“ Sektor mit einem 91-prozentigen Anteil erneut die meisten Firmen. → [Abb. 41](#)

Unter den KMU befassen sich viele mit der Diagnostik, sei es als Produzent oder als Dienstleister. Die erst in 2021 gegründete Mainz BioMed wurde eigens ins Leben gerufen, um die in 2008 gegründete Mainzer PharmGenomics zu übernehmen. Diese hatte zuvor mehrere IVD-Tests für den europäischen Markt entwickelt und zudem den Stuhlproben-Kit ColoAlert der gleichnamigen norwegischen Firma einlizenziert, der einen DNA-Test zur Darmkrebsvorsorge ohne Darmspiegelung ermöglicht. Im November 2021 gelang es der jungen Diagnostikfirma, sich direkt über einen Börsengang an der US-amerikanischen NASDAQ frisches Kapital in Höhe von 10 Mio. USD zu sichern. [83] Die Firma konnte dies ohne viel vorab erworbenes Wagniskapital erreichen. Die Ludwigshafener Bio-Gram Diagnostics gründete sich 2019 mit der Absicht, ein neuartiges automatisiertes Blutausstrich-Färbesystem zur immunhistochemischen Diagnostik zu entwickeln. Während der SARS-CoV2-Pandemie nutzte die junge Firma ihr Antikörper-Know-how, um einen eigenen Coronavirus-Test zu produzieren, der von anderen Anbietern unter Lizenz genommen und weltweit vertrieben wurde. Die erlösten Mittel stellen nun eine gute Grundlage für die weitere Entwicklung dar. Nur ganz wenige KMU entwickeln dagegen Therapeutika. Neben der grundsätzlich nicht mehr als KMU zu zählenden BioNTech ist dies unter anderem die 2013 in Wendelsheim gegründete MODAG, die sich auf die Erforschung und Entwicklung von Therapeutika und Diagnostika für neurodegenerative Erkrankungen konzentriert. Zudem ist es die 2020 als Spinoff aus der Universitätsmedizin Mainz entstandene ActiTrex, die eine Zelltherapie zur Behandlung von Transplantat-Abstoßungen entwickelt, v.a. im Bereich der Stammzelltransplantationen und Autoimmunreaktionen.

Unternehmen der weißen Biotechnologie sind lediglich BASF und die frühere Jennewein Biotechnologie aus dem an Nordrhein-Westfalen angrenzenden rheinland-

pfälzischen Rheinbreitbach. Am Standort verblieben, bezahlte im Jahr 2020 die dänische Chr. Hansen Holding A/S für deren Übernahme 310 Mio. EUR. Ursprünglich 2005 gegründet, hat sich Jennewein Biotechnologie innerhalb von 15 Jahren zu einem führenden Anbieter mikrobiell produzierter humaner Milch-Oligosaccharide entwickelt. Zuletzt hatte sie ein konkurrenzloses IP-Portfolio mit über 200 bewilligten Patenten, einen globalen Kundenstamm, ein umfassendes Produktportfolio sowie eine starke Produktpipeline aufgebaut. [84]

In der grünen Biotechnologie ist unternehmensseitig im Grunde nur BASF tätig. Da die Freisetzung gentechnisch veränderter Pflanzen in die Umwelt in Europa genehmigungspflichtig ist und die Akzeptanz bei den Endverbrauchern und Endverbraucherinnen fehlt, gibt es hierzulande keine entsprechenden kommerziellen Aktivitäten mehr. Mittlerweile ist der Konzern mehrere Kooperationen mit ausländischen Biotech-Firmen eingegangen, die Pflanzenschutz-Technologien entwickeln, die ohne klassische Gentechnik auskommen. Aufgrund der neuartigen CRISPR/Cas-Technologie (*Genome Editing* mit der „Genschere“), bei der keine Fremd-gene in Organismen eingebracht werden, gibt es aktuell innerhalb Europas auch Bewegung in diesem Sektor.

Bezüglich der **Größenverteilung nach Mitarbeitenden** ergibt sich bei den Firmen des Kernsegments zusammen mit den Unterstützern folgendes Bild: Es sind überwiegend KMU mit weniger als 250 Beschäftigten.

→ [Abb. 42](#)

Ein Vertreter mit einer Beschäftigtenzahl über 500 ist neben den BioPharma-Unternehmen z.B. Bioscientia Healthcare aus Ingelheim. Bereits im Jahr 1970 durch Boehringer Ingelheim gegründet und ab 1995 unabhängig weitergeführt, ist Bioscientia ein in Deutschland einzigartiger Labor-Dienstleister, der sich selbst nicht pri-

Abbildung 41 Verteilung der Unternehmen aus dem Kernsegment nach Biotech-Anwendungsfeld

Rote Biotechnologie (21 Firmen, 91%)

- Die Mehrheit der Unternehmen legt aktuell den Schwerpunkt auf **medizinisch** relevante Produkte
- Unternehmen befassen sich unter anderem mit **Gen- & Immundiagnostik**, sowie **Therapeutika**

Ausgewählte Unternehmen:

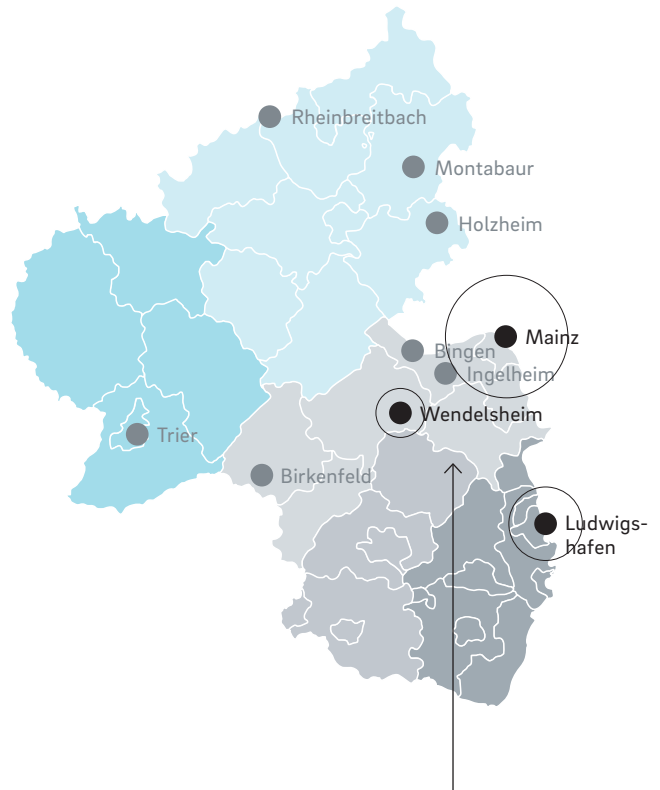
AbbVie	GeneON
ActiTrex	maintect
AESKU.Group	Mainz BioMed
Bio-Gram	MODAG
BioNTech	Novo Nordisk
Boehringer Ingelheim	Orgentec
DiaSys	StarSEQ
digid	tgc Biomics
Galantos Genetics	

Weißer Biotechnologie (2 Firmen, 9%)

- Es gibt **nur zwei** Unternehmen, die der industriellen Biotechnologie zuzuordnen sind
- Die **BASF** ist im Bereich der **industriellen** (weißen) und **agrarwirtschaftlichen** (grünen) Biotechnologie aktiv
- Die dänische Firma **Christian Hansen** ist nach der Übernahme von Jennewein Biotechnologie (Rheinbreitenbach) mit einer Niederlassung in RLP vertreten

Grüne Biotechnologie

- Derzeit gibt es in RLP **kein Biotech-Unternehmen**, das sich ausschließlich mit der **Pflanzenbiotechnologie** befasst, was vor allem an regulatorischen Auflagen und fehlender Akzeptanz bei Endverbrauchern liegt
- Aus diesen Gründen hat die BASF ihre Agrarbiotech-Aktivitäten 2012 in den USA konzentriert



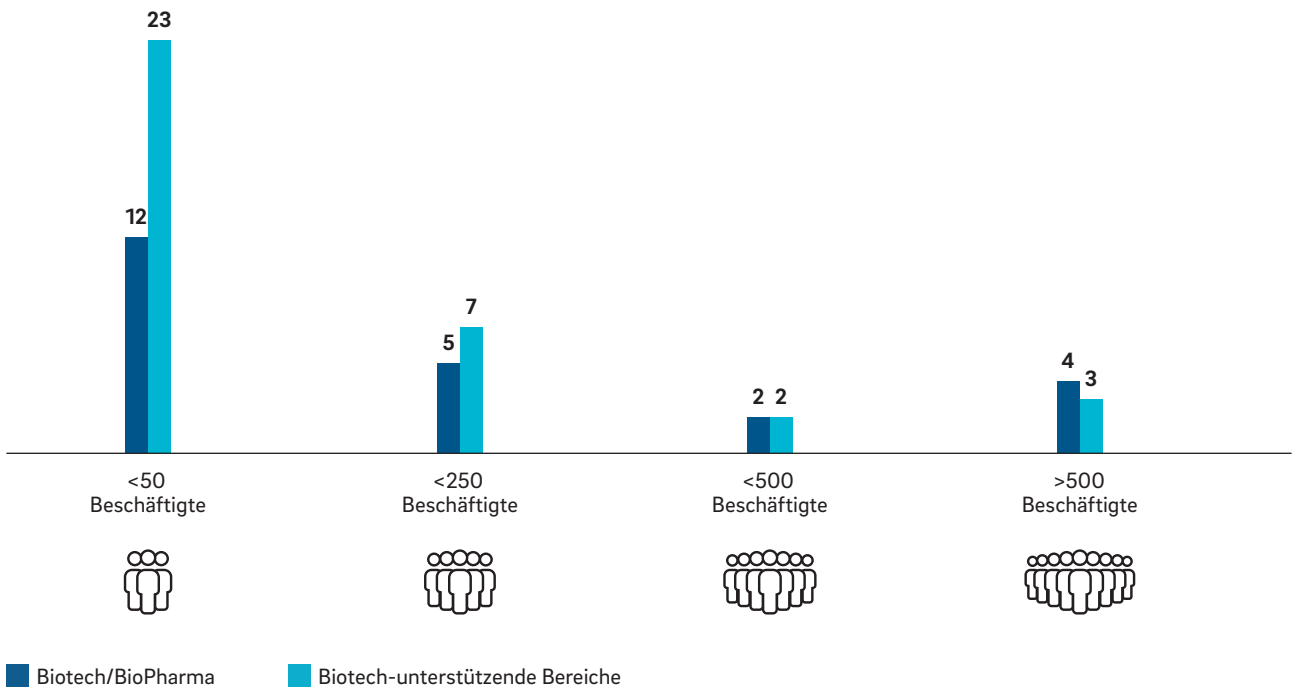
Geographische Verteilung
Gehäufte Ansiedlung von Biotech-Unternehmen in Mainz, Ludwigshafen und im Technologiepark Wendelsheim

Quelle: Roland Berger

mär als Biotech-Firma sieht. Bioscientia hat über 3.000 Mitarbeitende an 21 Standorten weltweit und ist seit dem Jahr 2007 als Mitglied der Sonic Healthcare Gruppe Teil eines weltweiten Zusammenschlusses labor diagnostischer Unternehmen mit Sitz in Australien, Neuseeland, Deutschland, Großbritannien, Belgien, Irland, der

Schweiz und den USA. Als auch in Europa führendes medizinisch-diagnostisches Laboratorium umfasst das Angebot ein breites Spektrum aus den Bereichen Laboratoriumsmedizin, Mikrobiologie und Humangenetik. Ähnliche Dienstleistungen bietet die Mainzer GANZIMMUN Diagnostics, die bei der Gründung 1998 mit vier

Abbildung 42 Biotech- und unterstützende Unternehmen in Rheinland-Pfalz nach Zahl der Beschäftigten



Quelle: Roland Berger

Mitarbeitenden startete. Vor allem die mikrobiologischen Stuhlanalysen waren bei der einsendenden Ärzteschaft und bei Heilpraktikern sehr gefragt. Heute zählt die Firma fast 400 Beschäftigte.

5.3.3 Finanzierungsmöglichkeiten für Unternehmen

Investierende mit Sitz in Rheinland-Pfalz stellen **Eigenkapital** in einer Höhe von 500 Tsd. EUR bis knapp 15 Mio. EUR pro Runde zur Verfügung. Die höheren Beiträge stammen von den Wagniskapital-Gesellschaften der mit Hauptsitz in Rheinland-Pfalz vertretenen multi-

nationalen Firmen Boehringer Ingelheim und BASF. Diese Finanzierungsform wird auch als Corporate Venture Capital (CVC) bezeichnet. Die Gesellschaften tragen die Namen Boehringer Ingelheim Venture Fund (BIVF) und BASF Venture Capital. Beide investieren mit weltweitem Fokus. → [Abb. 43](#)

Die rheinland-pfälzische Investitions- und Strukturbank (ISB) bietet die beiden Innovationsfonds RLP I und II und gewährt damit auch Wagniskapital in Höhe von bis zu einer Mio. EUR für technologieorientierte

Abbildung 43 Möglichkeiten zur Finanzierung mit Eigenkapital durch Investierende in Rheinland-Pfalz

	Kapitalgeber	Zeitpunkt	Zielgruppe	Maximales Investment [Mio. EUR]
Investitionsfokus weltweit	Boehringer Ingelheim Venture Fund (BIVF)	Frühphase	Unternehmen mit Schwerpunkt Therapeutika und Digital Health	15,00
	BASF Venture Capital GmbH	Seed bis Serie B	Firmen mit Fokus Dekarbonisie- rung, Kreislaufwirtschaft, AgTech, neue Materialien, Digitalisierung, neue disruptive Geschäftsmodelle	5,00
Investitionsfokus RLP	Innovationsfonds Rheinland-Pfalz I & II der ISB - Mittel vom MWVLW (Mitfinanzierung über EFRE) ¹⁾	Frühphase	KMUs in Rheinland-Pfalz < 50 Mitarbeitende und < 5 Jahre höchstens 10 Mio. EUR Umsatz bzw. Bilanzsumme pro Jahr	1,00
	Weitere landesweite Fonds²⁾ • S-IFG – Mittel von ISB & Sparkassenverband RLP • WFT – Mittel von ISB	–	KMUs in RLP mit innovativen Vorhaben	0,50
	Regionale Fonds – Mittel von ISB, Sparkassen, Volks- banken, Handwerkskam- mern, Industrie- und Handelskammern	–	Technologieorientierte Projekte; Wirtschaftsförderung	0,25

1) ISB: Industrie- und Strukturbank; MWVLW: Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau; EFRE: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

2) S-IFG: S-Innovations-Beteiligungsfinanzierungsgesellschaft; WFT: Wagnisfinanzierungsgesellschaft für Technologieförderung in Rheinland-Pfalz

Unternehmensgründungen in einer frühen Phase. Die Mittel kommen vorrangig vom Land (Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau, MWVLW), das in diesem Rahmen zwischen 2009 und 2022 rund 69 Mio. EUR bereitgestellt hat, und von der EU aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Beide Fonds sind branchen- und technologieoffen ausgestaltet und können daher auch von Biotech-Unternehmen in Anspruch genommen werden, wobei deren finanzieller Bedarf vermutlich das Angebot übersteigt. Aktuell wird ein dritter Innovationsfonds (IRP III) im MWVLW vorbereitet. Das geplante Fondsvolumen soll bis zu 50 Mio. EUR betragen.

Weitere, hauptsächlich von der ISB getragene und landesweit aufgestellte Fonds sind der Fonds für Innovation und Beschäftigung (FIB), ein Fonds mit Beteiligung des Sparkassenverbandes (S-IFG) sowie der Wagnisfinanzierungsgesellschaft für Technologieförderung (WFT).

Diese investieren mit einer maximalen Höhe von einer halben Mio. EUR nur relativ geringe Beträge im Bereich Eigenkapital. Beträge von lediglich bis zu einer Mio. EUR investiert auch der teilweise vom Bund getragene Hightech-Gründerfonds (HTGF). Hinzu kommen regionale Fonds unter Beteiligung von regionalen Sparkassen, Volksbanken sowie IHKs. [85]

Die Finanzierung mit **Fremdkapital** ist in der Biotech-Branche aufgrund hoher Entwicklungsrisiken eher unüblich, weshalb eine weitere einschlägige Analyse entsprechender Angebote in Rheinland-Pfalz unterbleibt.

Das Land bietet dagegen für Gründende auch einige Finanzierungs- bzw. **Fördermöglichkeiten** über Wettbewerbe, Stipendien und Beratungsprogramme.

→ [Abb. 44](#)

So fördert etwa das Programm „startup innovativ“ (nicht-technologische) innovative Geschäftsideen mit bis zu 100.000 EUR. Das Stipendium Start.in.RLP für Gründende dient als Zuschuss für den Lebensunterhalt. Darüber hinaus gibt es ein umfangreiches Angebot an Coachings und Beratungsprogrammen, die keine finanzielle Unterstützung beinhalten.

Für die Förderung von FuE-Vorhaben gibt es das Programm InnoTop (Innovations- und Technologieförderungsprogramm) der ISB, das nicht zurückzahlbare Zuwendungsmittel aus dem EFRE bereitstellt. Unterstützt werden einzelbetriebliche FuE-Vorhaben mit Zuschussbeträgen bis 500 Tsd. EUR. In dessen Rahmen gibt es das Fördermodul „Innovationsgutschein“, das FuE-Aufträge in einer Höhe von bis zu 20.000 EUR bezuschusst, die Unternehmen an externe FuE-Einrichtungen vergeben.

Abbildung 44 Finanzierungsmöglichkeiten über Förderprogramme, Wettbewerbe oder Stipendien

	Kapitalgeber	Förderer	Zielgruppe	Maximaler Geldbetrag [EUR]
Förderung	InnoTop	ISB/EFRE	FuE-Vorhaben kleiner und mittlerer Unternehmen in Rheinland-Pfalz	500.000
Wettbewerbe¹⁾	startup innovativ	MWVLW	Bereits gegründetes Startup und <3 Jahre altes Startup Nicht technologische Gründungen	100.000
	Innovationspreis RLP	MWVLW	<4 Jahre altes Startup Innovative Unternehmen	15.000
	Pioniergeist	ISB/SWR/ Volksbank/ Raiffeisenbank	<4 Jahre altes Startup Innovative Unternehmen	15.000
	SUCCESS-Wettbewerb	ISB/MWVLW	Innovative kleine und mittlerer Unternehmen aus Rheinland-Pfalz	15.000
	Ideenwettbewerb RLP	MWVLW/Firmen/Kammern	Innovative Unternehmen	2.500
Stipendien	Start.in.RLP	MWVLW	Kurz vor der Gründung oder <12 Monate altes Startup Innovative Idee	12.000
Beratung	Gründungsbüros	MWVLW	Für Gründungsinteressierte von Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Kaiserslautern, Koblenz, Mainz, Trier, Worms/Ludwigshafen	Beratungsdienstleistungen
	Innovations- und Technologiezentren	MWVLW	Spin-offs und Startups mit innovativen Technologien in Mainz, Trier, Ludwigshafen, Kaiserslautern, Koblenz Nur „Technologiezentrum Mainz“ mit Schwerpunkt Biotech	Beratungsleistungen und moderne Büro-, Labor- und Konferenzflächen

1) Weitere Wettbewerbe, wie 1,2,3 GO Business-Wettbewerb zur Auszeichnung innovativer Geschäftsideen mit Coaching sowie Businessplanerstellung – Federführung des Business und Innovation Centers Kaiserslautern, der Industrie- und Handelskammer des Saarlandes mit finanzieller Unterstützung des MWVLW sowie des Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes; weitere Förderer: Unternehmen & Vereine

5.4 BESTEHENDE NETZWERKE UND TRANSLATION



Das Wichtigste vorab in Kürze

Bestehende Netzwerke sind nicht speziell auf die Biotechnologie ausgerichtet und wenn doch, befassen sie sich in einem Cluster-Ansatz hauptsächlich fachspezifisch und/oder regional beschränkt mit der Thematik.

- Es gibt einige Initiativen zur Vernetzung von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft mit starker Außenwirkung für den Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Rheinland-Pfalz
- Als älteste rheinland-pfälzische Cluster-Initiative mit Biotech-Bezug zielt der Mainzer Ci3 e.V. auf enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Öffentlichkeit und Industrie zum Thema individualisierte Immuntherapien
- Als thematische Initiativen haben sich "Waste2Value" (Mikroorganismen verändern die Westpfalz) im BMBF-Wettbewerb "WIR! – Wandel durch Innovationen in der Region" sowie curATime im BMBF-Zukunftscluster-Wettbewerb qualifiziert
- Der InnoNet HealthEconomy e.V. vertritt v.a. das Thema Gesundheitswirtschaft und die Stadt Mainz fördert die regionale Vernetzung unter der Marke „biomindz“
- Wissens- und Technologietransfer ist eines der sechs Handlungsfelder der Regionalen Innovationsstrategie (RIS) des Landes
- Bestehende Initiativen sind z.B. Gründungsbüros, das Transfernetz RLP, InnoProm, der Patentverbund Forschung sowie die Transferinitiative RLP

5.4.1 Netzwerke und Cluster-Initiativen

1992 ins Leben gerufen, ist die **Zukunftsinitiative Rheinland-Pfalz (ZIRP)** die älteste Initiative ihrer Art. Sie ist ein Netzwerk aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Kultur, das das Land als internationalen Wirtschaftsstandort wie auch attraktiven Lebens- und Arbeitsraum stärkt. Zudem möchte ZIRP den Wissens- und Erfahrungstransfer verschiedener Akteure verbessern. Mit Veranstaltungen (z.B. jährliches ZIRP-Wirtschaftsforum) erreicht das Netzwerk regelmäßig eine breitere Öffentlichkeit. Im März 2022 war die Biotechnologie Schwerpunkt einer Veranstaltung zur Intensivierung des Austauschs von Wirtschaft und Wissenschaft.

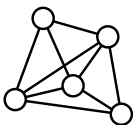
Ein weiteres wirtschaftsbezogenes Netzwerk stellt der Verein **Innonet HealthEconomy** dar. Er verbindet Akteure aus der Gesundheitswirtschaft in Rheinland-Pfalz, die durch branchenübergreifende Kooperation bzw. gemeinsame Projektentwicklung Wachstumspotenziale erschließen wollen. Das Netzwerk arbeitet eng mit dem Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau zusammen und es bestehen enge Kontakte zu den Fachverbänden sowie zur Politik. InnoNet ist Kooperationspartner der vom MWVLW jährlich organisierten medtech Rheinland-Pfalz. Hier informiert das Netzwerk über seine Arbeit und schafft Austausch und Vernetzung. → [Abb. 45](#)

Abbildung 45 Übersicht zu ausgewählten Initiativen zur Vernetzung in Rheinland-Pfalz

Wirtschaftsbezogene Netzwerke

Zukunftsinitiative Rheinland-Pfalz (ZIRP) *1992
Netzwerk, Impulsgeber und Standortinitiative in Rheinland-Pfalz

InnoNet HealthEconomy *2015
Vom MWVLW geförderter Verein zur Vernetzung von Unternehmen der Gesundheitswirtschaft in RLP und seiner Nachbarregionen



*Gründungsjahr

Wissens- und Innovationsallianzen

Science and Innovation Alliance Kaiserslautern (SIAK) *2007
Innovationsnetzwerk zu den Themen Digitale Transformation, Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT)

Mainzer Wissenschaftsallianz *2008
Netzwerk aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft zur Stärkung des Wissenschaftsstandorts Mainz

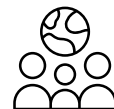
Wissenschaftsallianz Trier *2014
Kooperationen von Hochschulen, Forschungseinrichtungen, städtischen und kirchlichen Institutionen sowie Unternehmen, Verwaltungen, Kammern, Verbänden und Initiativen

Wirtschafts- und Wissenschaftsallianz Region Koblenz *2016
Gemeinnütziger Verein mit Mitgliedern aus Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft in der Region Koblenz

Thematische Allianz

Association for Cancer Immunotherapy (CIMT), *2002
Informations-, Vernetzungs- und Bildungsplattform zum Wissensaustausch

Das CIMT veranstaltet einen jährlichen Kongress zur Vernetzung weltweiter, renommierter Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, Ärzteschaft und Zulassungsbehörden



Mit Unterstützung des Landes wurden an den vier Universitätsstandorten Mainz, Kaiserslautern, Koblenz und Trier regionale **Wissens- und Innovationsallianzen** aufgebaut. Zweck ist die verstärkte Vernetzung von konzentriert angesiedelten Hochschulen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Firmen zur Förderung von Forschung und Wissenschaft und damit verbunden die Stärkung des Innovations- und Wissenschaftsstandorts. Die älteste ist die 2007 gegründete **Science & Innovation Alliance Kaiserslautern (SIAK)**, die sich zum Ziel gesetzt hat, das effektivste Innovationsnetzwerk in Deutschland, Europa und der Welt zu Themen der Digitalen Transformation und in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT) zu sein. Um die Ziele zu erreichen, fokussiert sie auf effektiven Wissens- und Technologietransfer, auf wettbewerbsförderndes Standortmarketing sowie auf Fachkräftegewinnung und -bindung.

Die **Mainzer Wissenschaftsallianz** gründete sich in 2008. Ziel ist, die Sichtbarkeit als Wirtschaftsregion über stärkere Vernetzung von Hochschulen, wissenschaftlichen Einrichtungen und Firmen aus dem Raum Mainz zu verbessern. Zudem repräsentiert sie das breite und hochwertige Forschungs- und Technologie-Know-how in und um Mainz. Dazu stellt die Initiative ausgewählte Forschungsprojekte vor (Meenzer Science-Schoppe), führt Gespräche oder Interviews mit Forschern und Forscherinnen (Science Sofa), informiert die interessierte Allgemeinheit jährlich im September (Mainzer Wissenschaftsmarkt) und organisiert alle zwei Jahre eine Woche zur Wissenschaft und Forschung (Mainzer Science Week).

Die weiteren Allianzen in Koblenz und Trier verfolgen ähnliche Ziele zur Stärkung der Zusammenarbeit und Vernetzung einzelner Institutionen und zur Schaffung einer Plattform für den Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

Einen sehr starken Bezug zur Biotechnologie hat indes als thematische Allianz die 2002 gegründete **Association for Cancer Immunotherapy (CIMT)**. Sie stellt eine Informations-, Vernetzungs- und Bildungsplattform zum Wissensaustausch zwischen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen, Ärzteschaft und Zulassungsbehörden aus Wissenschaft und Industrie dar. Die Vereinigung hat ihren Sitz in Mainz, vernetzt hingegen weltweit. Die CIMT veranstaltet einen jährlichen gleichnamigen Kongress, der sich in den vergangenen Jahren als größte internationale Medizinveranstaltung der Universitätsmedizin Mainz etabliert hat.

Rheinland-pfälzische Cluster-Initiativen mit Biotech-Bezug

Unter einem Cluster kann die strategische Kooperation zwischen lokalen Akteuren verstanden werden. Das Ziel dabei ist, die regionale Wettbewerbsfähigkeit durch einen effektiven Technologie- und Wissenstransfer zu fördern. [86] Cluster-Strukturen und Netzwerkorganisationen sind mittlerweile integraler Bestandteil der regionalen Innovationssysteme in Europa.

Auch für Rheinland-Pfalz sind die Initiierung, Begleitung und Unterstützung von Clustern und Netzwerken elementare Bausteine der Innovationspolitik. Sektoren, die im Land durch Cluster abgedeckt werden, sind [87]: Mikrosystemtechnik, Sensorik und Automation; Werkstoffe, Material- und Oberflächentechnik; Automobil- und Nutzfahrzeugwirtschaft; Informations- und Kommunikationstechnik und Softwaresysteme; Energie, Umwelttechnik, Ressourceneffizienz; Gesundheitswirtschaft und Lebenswissenschaften, die auch die Biotechnologie umfassen. Sie lassen sich den sechs Potenzialbereichen der rheinland-pfälzischen Innovationsstrategie (siehe Kapitel 5.4.2) zuordnen.

Die älteste Cluster-Initiative mit Biotech-Bezug in Rheinland-Pfalz ist das **Cluster für Individualisierte ImmunIntervention (Ci3)** mit Sitz in Mainz. Sie entstand 2012 als Gewinner der dritten Runde des vom BMBF initiierten Spitzencluster-Wettbewerbs und wurde über fünf Jahre mit Bundesmitteln gefördert. **Ci3** organisiert die Interaktion von 96 Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft zum Thema individualisierte Immuntherapien. Im Rahmen des Clusters aufgelegte Projekte befassen sich unter anderem mit der Anwendung digitaler Technologien in der medizinischen Diagnostik. → [Abb. 46](#)

Seit 2021 sind zwei weitere thematische Cluster-Initiativen am Start: Das auf industrielle Biotechnologie fokussierte Waste2Value-Bündnis in der Westpfalz sowie das Zukunftscluster curATime mit Partnern aus Mainz (UM/TRON) und Kaiserslautern (DFKI), die sich auf die Entwicklung KI-unterstützter neuer Behandlungsverfahren kardiovaskulärer Erkrankungen konzentrieren.

Waste2Value ist ein Projekt bzw. Bündnis aus drei Kernpartnern (Hochschule Kaiserslautern, Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens, Zukunftsregion Westpfalz), um die sich ein vielgestaltiges Netzwerk aus Firmen, Verbänden, öffentlichen Institutionen und Forschungseinrichtungen gruppiert. Ziel des Bündnisses „... ist die Verbindung der traditionellen, aus der Schuh- und Textilindustrie stammenden Kompetenzen in Bereichen wie Kleb- und Dichtstoffe, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe mit auf dem Einsatz von Mikroorganismen basierenden Technologien der weißen Biotechnologie, welche in den letzten Jahren an verschiedenen Forschungseinrichtungen der Region etabliert wurden.“ [88] Es werden Prozesse entwickelt und validiert, die folgendes ermöglichen: organische Reststoffe in Plattformchemikalien für Kunst-, Kleb- und Verbundwerkstoffe umwandeln, aus Reststoffen wertvolle Extraktstoffe für Nahrungsmit-




tel und Kosmetik gewinnen, biobasierte Kunst- und Verbundwerkstoffe herstellen und optimieren sowie smarte Kunst- und Verbundwerkstoffe unter stofflicher und energetischer Nutzung in Ausgangsprodukte für die erneute Herstellung hochwertiger Produkte – idealerweise wieder Kunst- und Klebstoffe – recyceln.

„Die Vision von **curATime** ist es, bei Herz-Kreislauf-Erkrankungen, auf der Basis eines verbesserten pathomechanistischen Verständnisses (pathomechanisch = eine Reihe körperlicher Abläufe, die in ihrer Gesamtheit zur Entstehung und Entwicklung einer Krankheit führen), selektiv immuntherapeutisch einzugreifen. Die von den curATime-Akteuren pionierhaft entwickelten Technologien im Bereich der von mRNA-Impfstoffen bekannten ‚Ribopharmaka‘ und der Künstlichen Intelligenz (KI), gepaart mit einem der weltweit besten Zentren für Thromboseforschung sowie dem Zugang zu umfangreichen Daten- und Biobanken, bieten ein großes Potenzial zur Überwindung bisheriger präventiver und therapeutischer Limitationen bei der Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen.“ [89] curATime baut auf einer vor 15 Jahren begonnenen gezielten Strukturbildung sowie umfänglichen Investitionen im Bereich der Biotechnologie und Lebenswissenschaften am Standort Rheinland-Pfalz auf.

Neben den thematisch geprägten Initiativen entsteht derzeit eine lokale, regional auf Mainz fokussierte Vernetzungs-Aktivität. Um den Biotech-Standort Mainz sichtbarer zu machen, hat die Stadt Mainz ein eigenes Branding für den Standort namens „biomindz“ erarbeitet und im Februar 2023 die neue „biomindz-Webseite“ gelauncht. Zudem entwickelt sie den Biotech-Campus Mainz zum Angebot von Laborflächen.

Alle vorgestellten Clusterinitiativen sind regional oder thematisch fokussiert und damit nicht schlagkräftig

Abbildung 46 Ausgewählte thematische Cluster-Initiativen mit Biotech-Bezug in Rheinland-Pfalz

<p>Seit 2012: Ci3 (Cluster für Individualisierte Immunintervention)</p>	<p>Seit 2021: Waste2Value (Mikroorganismen verändern die Westpfalz)</p>	<p>Seit 2021: curATime (Cluster für AtheroThrombose und Individualisierte Medizin)</p>								
<ul style="list-style-type: none"> • 2012-17: Spitzenclusterförderung • 2017-22: Eigenfinanzierung • Apr 2022: Auslauf letztes Projekt • Mai 2022: Letzte Veranstaltung 	<ul style="list-style-type: none"> • 2017: Start Programm „WIR! – Wandel durch Innovationen in der Region“ (BMBF) • Mrz 2019: Auswahl von 20 Bündnissen (nur im Osten) • Aug 2021: Auswahl von weiteren 23 Bündnissen, darunter Waste2Value – zunächst 1 Mio. EUR zum Aufbau des Clusters, dann bis zu 16 Mio. EUR Fördermittel über einen Zeitraum von 6 Jahren 	<ul style="list-style-type: none"> • Aug 2019: Start Zukunftscluster-Initiative (BMBF) • Feb 2021: Gewinner 1. Runde Clusters4Future • Nov 2021: curATime als Finalist der 2. Runde • Jul 2022: curATime einer der Gewinner der 2. Runde – 3jährige Umsetzungsphase mit 15 Mio. EUR Fördersumme gestartet 								
										
<p>96 Partner aus Industrie, Wissenschaft und Öffentlichkeit der Rhein-Main Region</p>										
<p>Ausgewählte Projekte</p> <table border="0"> <tr> <td>Sep 16 - Aug 18</td> <td>PERMIDES</td> </tr> <tr> <td>Jan 18 – Dez 19</td> <td>HAEP</td> </tr> <tr> <td>Mai 19 – Apr 22</td> <td>DIGI-B-CUBE</td> </tr> <tr> <td>2019 – 2029</td> <td>Nationale Dekade gegen Krebs</td> </tr> </table>	Sep 16 - Aug 18	PERMIDES	Jan 18 – Dez 19	HAEP	Mai 19 – Apr 22	DIGI-B-CUBE	2019 – 2029	Nationale Dekade gegen Krebs	<p>Gemeinsamer Clusterantrag von</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hochschule Kaiserslautern • Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens (PFI) • Zukunftsregion Westpfalz (ZRW) <p>um zusammen mit >30 Firmen aus biogenen Rest- und Abfallstoffen mittels Mikroorganismen Treib- oder Kunststoffe zu produzieren</p>	<p>Gemeinsamer Clusterantrag von</p> <ul style="list-style-type: none"> • TRON • Universitätsmedizin Mainz • Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) <p>um Künstliche Intelligenz-getriebene Biomarkerforschung mit immunologischen Lösungsansätzen zu verbinden</p>
Sep 16 - Aug 18	PERMIDES									
Jan 18 – Dez 19	HAEP									
Mai 19 – Apr 22	DIGI-B-CUBE									
2019 – 2029	Nationale Dekade gegen Krebs									

genug, um das Biotech-Potenzial des gesamten Landes national wie auch international über ein funktionierendes Cluster-Management zu repräsentieren.

5.4.2 Translation und Innovation

Translation geht in der Regel mit Wissens- und Technologietransfer (WTT) einher. In diesem Bereich verfolgt das Land einschlägige Aktivitäten mit dem Ziel, kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) den Zugang zu Forschung und Entwicklung sowie Fachkräften und Technologien zu erleichtern. Auch sollen Kooperationen zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Firmen verstärkt werden.

Im Mai 2014 beschloss der Ministerrat erstmals eine **Innovationsstrategie für Rheinland-Pfalz**. Eine derartige Agenda verfolgen 15 Bundesländer, um über eine regionale Innovationsstrategie (RIS) eine Förderung aus dem Europäischen Fonds für Regionalentwicklung (EFRE) zu erhalten. Die erste RIS Rheinland-Pfalz knüpfte auf nationaler Ebene an die erstmals im Jahr 2006 aufgelegte und 2010/14/18 erneuerte Hightech-Strategie der Bundesregierung an, die wiederum jüngst abgelöst wurde von der „Zukunftsstrategie Forschung und Innovation“. [90] Die RIS RLP war mit Blick auf die europäische Ebene zudem in die EU-2020-Strategie eingebettet. [91]

Aktuell gibt es eine **Fortschreibung der Innovationsstrategie**, welche die EFRE-Förderperiode 2021 bis 2027 abdeckt. [92] [93] Basis ist eine flexible Innovationsförderung und eine Strategie der intelligenten Spezialisierung: Im Gegensatz zur technologie- bzw. themenoffenen Förderung sollen inhaltliche Schwerpunkte bzw. Spezialisierungsfelder gebildet werden. Dazu hat das Land bereits in der ursprünglichen Innovationsstrategie sechs Potenzialbereiche identifiziert. Da sich Innovationspotenziale zunehmend an den Schnittstellen von

Branchen, Forschungsbereichen und Technologien ergeben, soll der interdisziplinäre Austausch gefördert und sogenannte Cross-Innovation-Potenziale aufgedeckt werden. → [Abb. 47](#)

Die Innovationsstrategie umfasst zudem sechs Handlungsfelder, um das Ziel des Brückenschlagens zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu erreichen. Hierbei geht es um die verstärkte Vernetzung von FuE-Akteuren, um eine Steigerung unternehmerischer FuE-Aktivitäten und um einen professionalisierten Technologietransfer mit dem Ziel technologieorientierter Gründungen. Begleitet wird dies durch die Stärkung von wertschöpfungs- und technologieorientierten Cluster- und Netzwerkstrukturen sowie dem aktiven Vorantreiben der digitalen Transformation. Alle Punkte sind kongruent mit denjenigen der später vorgestellten Biotechnologie-Strategie.

→ [Abb. 48](#)

Seit 2008 baute das Land **Gründungsbüros** an den Hochschulstandorten Kaiserslautern, Koblenz, Mainz und Trier auf, die in einem engen Austausch stehen. Sie sensibilisieren für das Gründen als Karrieremöglichkeit und unterstützen gründungsaffine Studierende, Mitarbeitende, Professoren und Professorinnen sowie Alumni aus Wissenschaft und Forschung bei den ersten Gründungsschritten. In 2012 schlossen sich alle Wissens- und Technologietransferstellen der Hochschulen zu einem Netzwerk, dem **Transfernetz RLP**, zusammen. Ziel ist, Wissen aus den Hochschulen herauszutragen, als Anlaufstellen für Außenstehende zu fungieren und Kooperationen zwischen Firmen und Hochschulen anzubahnen. Deren Zusammenarbeit unterstützt auch das seit 2009 bestehende Programm **InnoProm**, das anwendungsorientierte Promotionsvorhaben bezuschusst.

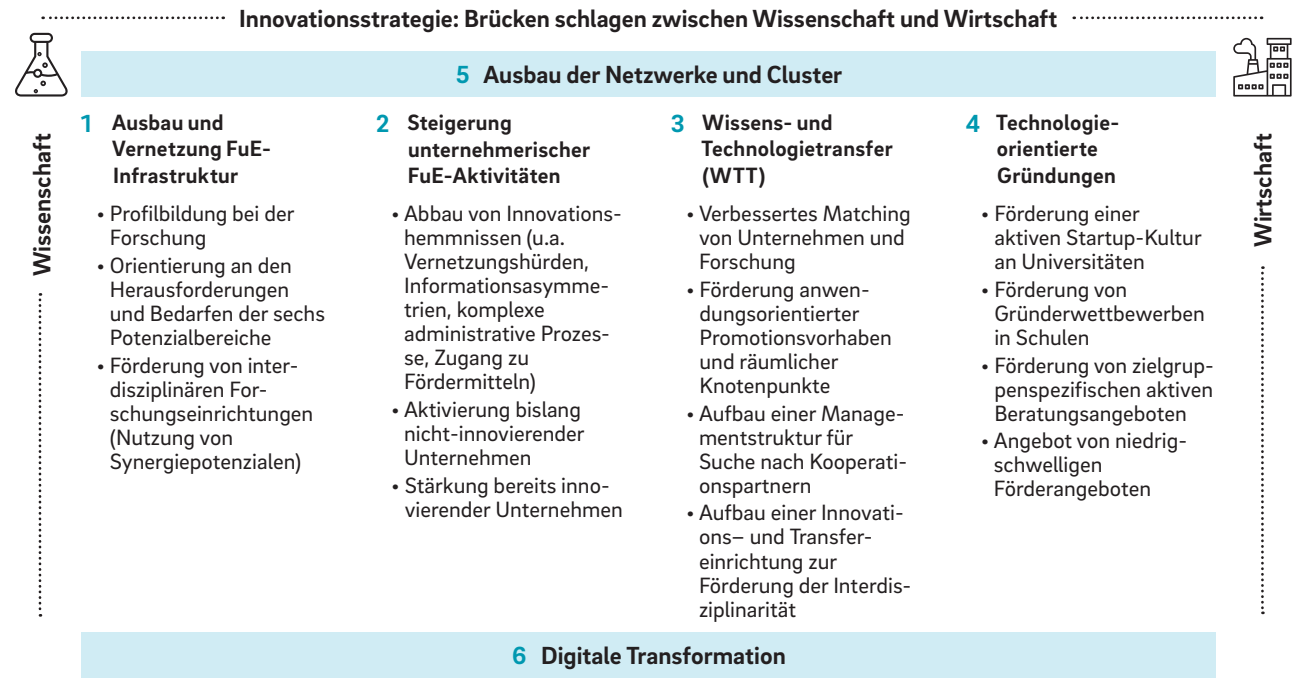
Der im Jahr 2002 etablierte **Patentverbund Forschung Rheinland-Pfalz** berät Hochschulen und Forschungs-

Abbildung 47 Potenzialbereiche und deren Cross-Innovation-Potenziale zu den Lebenswissenschaften



Quelle: Fortschreibung der Innovationsstrategie Rheinland-Pfalz [93], Roland Berger

Abbildung 48 Überblick über die sechs Handlungsfelder der Innovationsstrategie



Quelle: Innovationsstrategie [91]/Fortschreibung der Innovationsstrategie [93] Rheinland-Pfalz, Roland Berger

einrichtungen bei Fragen zu Schutzrechten (Patentstrategien, Patentanmeldung, Verwertung, Kooperationsverträge etc.). Seit 2016 ist die Geschäftsstelle des Verbunds an dem seit 1979 in Kaiserslautern ansässigen

Patent- und Informationszentrum (PIZ) Rheinland-Pfalz angedockt. Mit einer Historie, die bis zum Jahr 1881 zurückreicht, zählt das PIZ zu den ältesten Patentinformationszentren in Deutschland. [94] → [Abb. 49](#)

Abbildung 49 Hochschul- und universitätsübergreifende Gründungsunterstützung

	Transfernetz RLP	Patentverbund Forschung RLP	Gründungsbüros
Hintergrund 	<ul style="list-style-type: none"> Wissens- und Technologietransfer in RLP mit zahlreichen Initiativen wie „Patentverbund Forschung RLP“ Interessierten jeder Hochschule in RLP steht Ansprechperson zur Verfügung, die Kontakte zu Experten und Expertinnen an eigenen oder anderen RLP Hochschulen vermittelt 	<ul style="list-style-type: none"> Ziel ist, den Verwertungsprozess von Innovationen und Erfindungen über Patentierung professionell zu koordinieren und vorhandene Ressourcen optimal zu nutzen Patentrecherche in kostenpflichtigen Datenbanken Unterstützung durch IMG Innovations-Management GmbH als zentrale und übergreifende Transferagentur des Landes 	<ul style="list-style-type: none"> Beratungsdienstleistungen für Gründungsinteressierte von Hochschulen und Forschungseinrichtungen Im Fokus steht die Vorgründungsphase wobei der Netzwerkgedanke mit Regionalpartnern eine wichtige Rolle spielt
Teilnehmer 	<ul style="list-style-type: none"> Hochschule Koblenz Hochschule Worms Technische Hochschule Bingen Hochschule Trier Universität Trier Universität Koblenz 	<ul style="list-style-type: none"> Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau Johannes Gutenberg-Universität Mainz Hochschule Ludwigshafen am Rhein Hochschule Kaiserslautern Hochschule Mainz 	
Initiator 		 Rheinland-Pfalz <small>MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, VERKEHR, LANDWIRTSCHAFT UND WEINBAU</small>	

Die **Transferinitiative Rheinland-Pfalz** ist ein Projekt der im Jahr 1996 gegründeten IMG Innovationsmanagement GmbH, einer Tochter der Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz (ISB). Ursprünglich in Mainz ansässig, befindet sich die IMG seit 2005 in Kaiserslautern im Business + Innovation Center (bic). Mit der Transferinitiative Rheinland-Pfalz wurde ein neuartiger Ansatz des Wissens- und Technologietransfers umgesetzt, um die Wettbewerbsfähigkeit des rheinland-pfälzischen Innovationsstandorts zu stärken. Die frühere Stiftung für Innovation Rheinland-Pfalz unterstützte die Tätigkeiten, so dass Leistungen unentgeltlich angeboten werden konnten. Die Transferinitiative versteht sich als neutrale und unabhängige Netzwerk- und Servicezentrale für Firmen und wissenschaftliche Einrichtungen in den Potenzialbereichen Industrie 4.0, Leichtbau und Neue Materialien sowie Personalisierte Medizin.

Das Auffinden von Projekten erleichtert das Forschungsportal des Landes namens **SciPort RLP**. Die Internetdatenbank informiert über Forschungsaktivitäten an den Hochschulen, mögliche Kooperationspartner sind direkt zu kontaktieren. Zudem fördert das Land die Präsenz rheinland-pfälzischer Hochschulen und Forschungseinrichtungen auf nationalen und internationalen Leitmesse, um Forschungsergebnisse vor einem breiten Fachpublikum vorzustellen.

Die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft bzw. der Wissenstransfer durch Austauschprozesse steht auch im Fokus **einzelbetrieblicher Innovationsförderprogramme** entlang der Innovationskette. Hinzu kommen anwendungsorientierte, branchennahe Forschungseinrichtungen, **Technologie- und Innovationszentren** in den fünf Oberzentren des Landes, Kaiserslautern, Koblenz, Ludwigshafen, Mainz und Trier, sowie **Netzwerk- und Cluster-Förderung**.

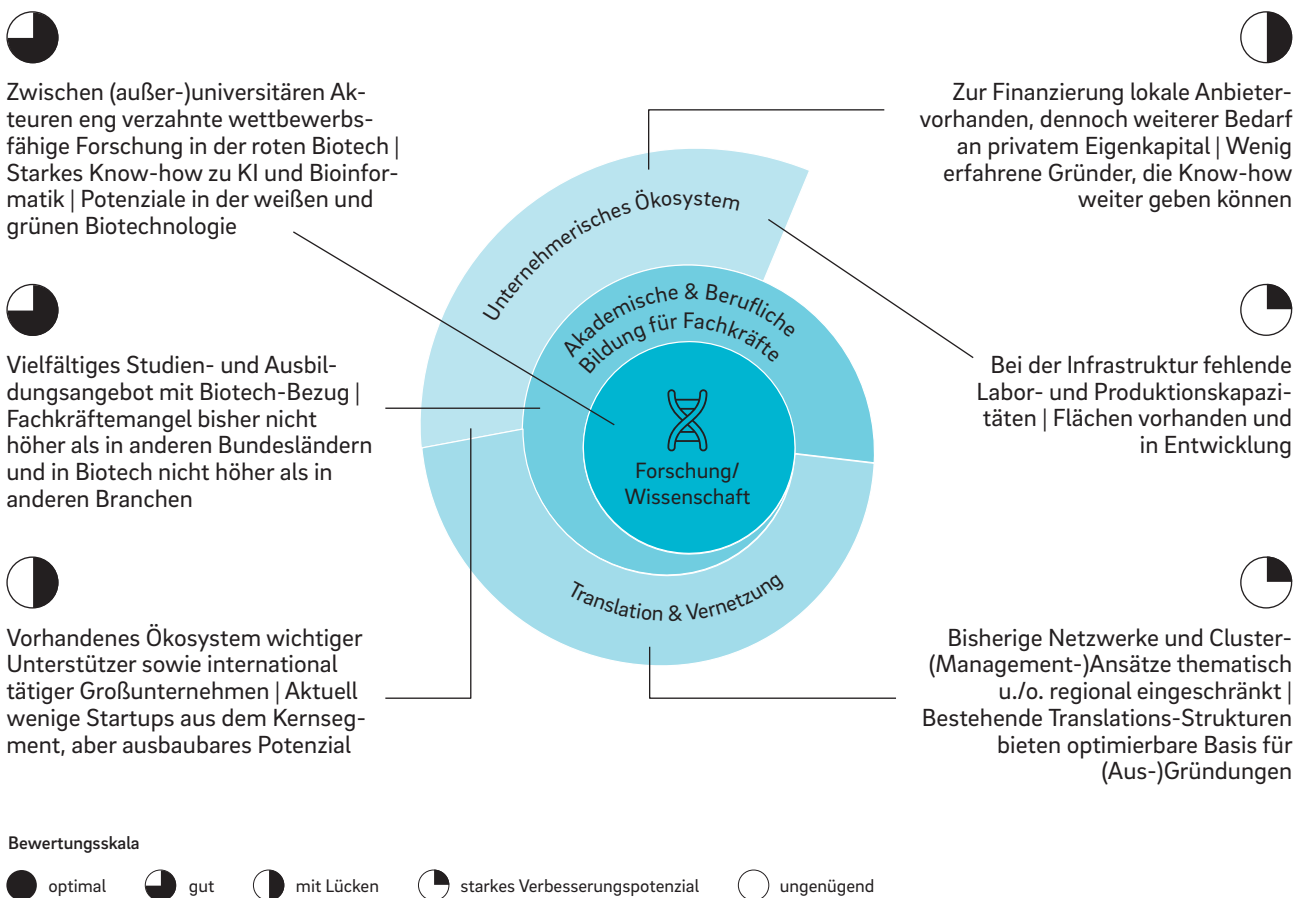
Das Technologiezentrum Mainz (TZM) soll – wie bereits erwähnt – künftig einen Schwerpunkt im Bereich Biotechnologie und Lebenswissenschaften haben und Teil des neuen Biotech- und Life Science-Campus auf dem Hochschulerweiterungs-Gelände in der Stadt Mainz sein.

6. Beurteilung der Ist-Situation in Rheinland-Pfalz

In der Ist-Analyse wurden die Faktoren Forschung, akademische und berufliche Ausbildung, unternehmerisches Ökosystem sowie Netzwerke und Cluster-Aktivitäten beleuchtet und erfasst. Auf Basis dieser Systematik lässt sich eine Beurteilung vornehmen, die einen Zusammen-

hang der einzelnen bisher analysierten Faktoren herausarbeitet. Unter Einbezug aller benannten Faktoren ergibt sich folgende erste qualitative Einschätzung der biotech-bezogenen Ist-Situation in Rheinland-Pfalz, die im Weiteren ausführlicher erläutert wird. → [Abb. 50](#)

Abbildung 50 Übersicht zur qualitativen Bewertung der Ist-Situation in Rheinland-Pfalz



6.1 BEURTEILUNG VON FORSCHUNG UND WISSENSCHAFT



Das Wichtigste vorab in Kürze

Rheinland-Pfalz ist in der öffentlichen Biotech-Forschung wettbewerbsfähig aufgestellt mit einem guten Mix aus Forschung an Hochschulen und spezialisierten außeruniversitären Akteuren, die in weiten Teilen eng verzahnt sind. Die Ausrichtung auf spezielle Felder in der medizinischen Biotechnologie gepaart mit fortschrittlichen Technologien bieten Merkmale der Alleinstellung.

- Langjähriges Immunologie-Engagement und viele translationale Ansätze an der JGU/UM, z.B. in der Onkologie, in Neurowissenschaften/mentaler Gesundheit sowie auf dem Gebiet Herz-Kreislauf; Profilschärfung in der Altersforschung (IMB, JGU/UM und weitere) legt die Grundlage für die Errichtung eines Helmholtz-Zentrums für Altersforschung in Mainz
- Vorreiterrolle in der mRNA-Technologie ermöglicht FuE zum Einsatz in verschiedenen Indikationen, so neben der Bekämpfung von Infektionen und Krebs auch in der Altersforschung; eine weitere Anwendung besteht in der agrarwirtschaftlichen Biotechnologie (Pflanzenschutz)
- Im Land gibt es weitere Leuchtturm-Projekte der industriellen Biotechnologie (z.B. Waste2Value) bzw. langjährige Erfahrung in der Bioprozesstechnik entlang der Achse Pirmasens-Kaiserslautern-Birkenfeld
- Das in Kaiserslautern über das DFKI und die beiden Fraunhofer-Institute verfügbare starke Know-how in der (Bio)Informatik/Künstlichen Intelligenz bietet Chancen, Prozesse in der Biotechnologie (Forschung, Entwicklung und Produktion) zu optimieren und zu beschleunigen

Die Beurteilung der Forschung und Wissenschaft am Standort Rheinland-Pfalz zeigt eine wettbewerbsfähige öffentliche Forschung auf, v.a. in der medizinischen Biotechnologie. Das langjährige Engagement der JGU/UM in der Immunologie und später der (Immun-)Therapie/Onkologie führt(e) zu einer Vielzahl relevanter Projekte. Hervorzuheben sind neben der translationalen Onkologie zudem weitere translationale Ansätze in den Neurowissenschaften und der mentalen Gesundheit sowie auf dem Gebiet Herz-Kreislauf. Darauf aufbauend erscheint die in Zusammenarbeit mit dem IMB bereits erfolgte zusätzliche Fokussierung auf die Altersforschung als sehr zielführend, da sie auch internationalen Trends entspricht. Jüngst gab es seitens der DFG die Zusage für eine weitere Förderperiode von vier Jahren beim Sonderforschungsbereich „Regulation von DNA-Reparatur und Genomstabilität“ (SFB 1361). Der SFB zielt darauf ab, Mechanismen aufzuklären, wie Zellen ihre genetische Information schützen bzw. reparieren. Denn eine Vielzahl von Erkrankungen entsteht durch Defizite bei der Genomerhaltung, darunter Krebs und beschleunigtes Altern. Das geschärfte Forschungsprofil hat bereits dazu geführt, dass Mainz als aussichtsreicher Standort für ein geplantes Helmholtz-Zentrum für Altersforschung gilt.

Bei den mRNA-Technologien gibt es in der öffentlichen Forschung eine wissenschaftliche Vorreiterrolle (ergänzt durch unternehmerische FuE bei BioNTech) und Alleinstellung, die Forschung und Entwicklung zum Einsatz in anderen Bereichen ermöglicht, so neben der Bekämpfung von Infektionen und Krebs z.B. in der Altersforschung. mRNA kann zudem auch in der agrarwirtschaftlichen Biotechnologie (Pflanzenschutz) angewendet werden, Forschungsarbeiten dazu erfolgen in der RLP Agrosience in Neustadt an der Weinstraße. Wichtig erscheint hier die Sicherung der Stellung, da es nicht nur global sondern auch in Deutschland konkur-

rierende Standorte gibt, die das Trend-Potenzial generell von RNA-Medikamenten eruieren. Der Verband forschender Arzneimittelhersteller (VFA) veröffentlichte dazu jüngst eine umfangreiche Übersicht, die zeigt, dass sich speziell in Bayern mit folgenden Playern einigsetut: TU und LMU München, Helmholtz München, ratics, ISAR Bioscience, Ethris, Eisbach Bio, Secarna, baseclick, Sirana Pharma und Isarna Therapeutics. [95] Neben Medikamenten-Entwicklern in diesem Sektor listet der VFA auch Zulieferer, Produzenten und Technologie-Entwickler. Als konkurrierende Länder werden genannt die USA und China, aber auch Belgien, Indien, Südkorea, die Schweiz und andere.

Generell gilt, dass Biotechnologie-Grundlagenforschung Synergien für verschiedene Anwendungsfelder bietet, sprich diese nutzen dieselben Basistechnologien. So wird insbesondere am IMB und der JGU in Mainz, aber auch an der RPTU in Kaiserslautern mit Methoden der Molekularbiologie Aufklärung der Entwicklung und Funktion von Lebewesen an verschiedenen Modellorganismen betrieben. Dies kann letztlich dem besseren Verständnis von Krankheiten des Menschen, aber auch derjenigen von Nutzpflanzen dienen oder Mikroorganismen optimieren, die in der industriellen Biotechnologie Einsatz finden.

Neben dem Leuchtturm der medizinischen Biotechnologie an der JGU, UM und den außeruniversitären Forschungseinrichtungen sowie den Erfolgen von TRON und BioNTech in Mainz finden sich für dieses Anwendungsfeld in Rheinland-Pfalz weitere starke Akteure.

So forschen in Zweibrücken Gruppen der Hochschule Kaiserslautern an medizinischen Themen wie der Alzheimer- und anderer neurodegenerativer Erkrankungen oder der Bedeutung des Mikrobioms für das gesamte Körpersystem. An der RPTU in Kaiserslautern läuft ak-

tuell ein mit zwei Mio. EUR von der EU gefördertes Projekt zur Untersuchung mitochondrieller Vorläuferproteine im Zytosol als Determinanten der zellulären Gesundheit, was auch in der Neurodegeneration sowie beim Altern eine Rolle spielt.

Entlang der Achse Neustadt-Landau-Pirmasens-Kaiserslautern-Birkenfeld zeigt sich zudem die grüne und die industrielle Biotechnologie sehr stark. Hinzu kommen hier wertvolle und anwendungsnahe Forschungskapazitäten in der Bioprozesstechnik. In der Region Pirmasens funktioniert der Technologietransfer in die KMUs gut, die sich der Transformation in eine biobasierte Wirtschaft stellen. Da die Bioproduktion zukünftig an Bedeutung gewinnen wird, hat das Land hier durchaus ein auszubauendes Potenzial. Wie die Trend-Analyse zeigte, sind auch analytische Prüf- und Dienstleistungen sehr gefragt, bei denen die rheinland-pfälzische Unternehmens-Landschaft bereits gut aufgestellt ist.

In Kaiserslautern prägen schließlich die außeruniversitären Forschungsakteure (Fraunhofer-Institute und das DFKI) das Feld der (Bio)Informatik/Künstlichen Intelligenz mit hoher Sichtbarkeit, das in der Biotechnologie und den Lebenswissenschaften eine immer größere Rolle spielt wie die Analyse der Biotech-Trends zeigte. So lassen sich über Digitalisierung Prozesse in Forschung, Entwicklung und Produktion optimieren und beschleunigen. Das Cluster curATime unter Beteiligung des DFKI, der TRON, der JGU und der UM ist ein hervorragendes Beispiel für die synergetische Wirkung von KI und roter Biotechnologie.

Für diesen Bereich spielt – wie bei den Trends beschrieben – auch die Quantentechnologie eine wichtige Rolle. In Rheinland-Pfalz hat sich bereits Boehringer Ingelheim mit diesem Potenzial beschäftigt und im Januar 2021 eine Kooperation mit Google zu dieser Thematik

bekannt gegeben: „Die Kooperation erforscht und entwickelt neue Anwendungsmöglichkeiten für Quantencomputer für die pharmazeutische Forschung und Entwicklung, insbesondere bei Molekulardynamik-Simulationen. ... Boehringer Ingelheim ist weltweit das erste Pharmaunternehmen, das mit Google im „Quantum Computing“ zusammenarbeitet. Die Zusammenarbeit ist auf drei Jahre angelegt und wird von dem neu gegründeten Quantum-Forschungslabor von Boehringer Ingelheim mitgeleitet.“ [96] Zudem ist Boehringer Ingelheim dem Quantum Technology and Application Consortium (QUTAC) als Gründungsmitglied beigetreten. Darin schließen sich zehn der führenden deutschen Firmen aus dem Versicherungswesen sowie der Chemie-, Pharmazie- und Automobilindustrie zusammen, um Quantencomputer auf die Ebene der großflächigen industriellen Anwendung zu heben. [97]

Die JGU in Mainz ist über die Entwicklung des „Ionen-Quantenprozessor mit HPC-Anbindung“ (IQuAn) ebenfalls in diesem Bereich tätig. Zudem tragen in Kaiserslautern die RPTU sowie das Fraunhofer ITWM und das DFKI zur Thematik bei.

Alle Akteure gründeten die Quanteninitiative Rheinland-Pfalz (QUIP), die unter anderem wissenschaftlichen Nachwuchs ausbildet. Jüngst erhielt QUIP vom rheinland-pfälzischen Wissenschaftsministerium einen Förderbescheid in Höhe von rund 1,2 Mio. EUR. [98]

6.2 BEURTEILUNG ZUR AUSBILDUNG BZW. ZU FACHKRÄFTEN



Das Wichtigste vorab in Kürze

Zwar ist die Vielfalt des Studien- und Ausbildungsangebot mit Biotech-Bezug in Rheinland-Pfalz als gut zu bewerten, indes betrifft das Land auch die zukünftige Herausforderung eines Fachkräftemangels.

- In der hochschulischen Ausbildung erscheinen die Thematiken Entrepreneurship für Biowissenschaftler und Biowissenschaftlerinnen und englischsprachige Angebote optimierbar
- Die berufliche Bildung ist übers Land verteilt und mit großem Engagement der Industrieunternehmen. Zu beobachten ist eine Chemielastigkeit der Berufsausbildung, die sich ggf. in den kommenden Jahren verändern könnte
- Das Land hat in den vergangenen Jahren den Bereich der schulischen MINT-Bildung qualitativ im Rahmen einer gezielten MINT-Strategie ausgebaut und damit eine Grundlage für den Fachkräftebedarf gelegt
- Beschäftigtenzahlen in Berufen mit Biotech-Bezug wiesen zuletzt ein überdurchschnittliches Wachstum auf, wobei Besetzungszeiten für offene Vakanzen nicht höher waren als in Berufen ohne Biotech-Bezug
- Im Deutschland-Vergleich hat sich die Beschäftigtenzahl in Berufsbildern mit Biotech-Bezug seit 2017 sogar überdurchschnittlich entwickelt
- Im Bundesländer-Vergleich gab es bei offenen MINT-Stellen durchschnittlich viele Vakanzen – Bayern und Sachsen aktuell mit dem größten Mangel
- Zukünftig sieht das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit für die Arbeitsmarktregion Frankfurt am Main sowie Teilnehmer*innen des im Rahmen dieser Studie durchgeführten Online-Workshops zur Roadmap eine sich verschärfende Fachkräftesituation

Grundsätzlich weisen rheinland-pfälzische Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften für die akademische Ausbildung ein breites und vielfältiges Studienangebot mit Bezug zur Biotechnologie auf. Entwicklungspotenzial gibt es bei den hochschulischen Bildungsangeboten zum Thema Entrepreneurship bzw. interdisziplinären Studiengängen der Naturwissenschaften und Betriebswirtschaftslehre. Zudem wäre die Ausweitung des englischsprachigen Angebotes wichtig, um international attraktiv zu sein. Letzteres trifft v.a. auf die Hochschulen für angewandte Wissenschaften zu.

Die vollschulischen Angebote für Gesundheitsfachberufe sind über ganz Rheinland-Pfalz verteilt und werden durch die Übernahme des Schulgeldes durch das Land bereits gestärkt. In der (dualen) Ausbildung bilden die Großunternehmen breit aus und beteiligen sich an ausbildungsintegrierten Studiengängen. Hervorzuheben ist, dass AbbVie und BASF in der Ausbildung kooperieren, wobei sich BASF auch in der MINT-Strategie engagiert. Insgesamt ist die berufliche Ausbildung aufgrund der historischen Entwicklung bislang eher chemielastig.

Noch zuletzt hat es in Deutschland und v.a. in der einschlägigen Arbeitsmarktregion ein überdurchschnittliches Wachstum bei Beschäftigtenzahlen in Berufen mit Bezug zur Biotechnologie und den Lebenswissenschaften gegeben. → [Abb. 51](#)

Am größten war das Wachstum bei Berufen der Software-Entwicklung. Zwangsläufig besteht gerade in diesem Sektor ein Engpass bei der Besetzung von Stellen, der sich v.a. auch dadurch zeigt, dass es bis zu sechs Monate dauert, um eine Vakanz zu füllen. Dies zeigt, dass der Fachkräftebedarf in der Biotechnologie nicht isoliert von anderen Zukunftsfeldern betrachtet werden kann.

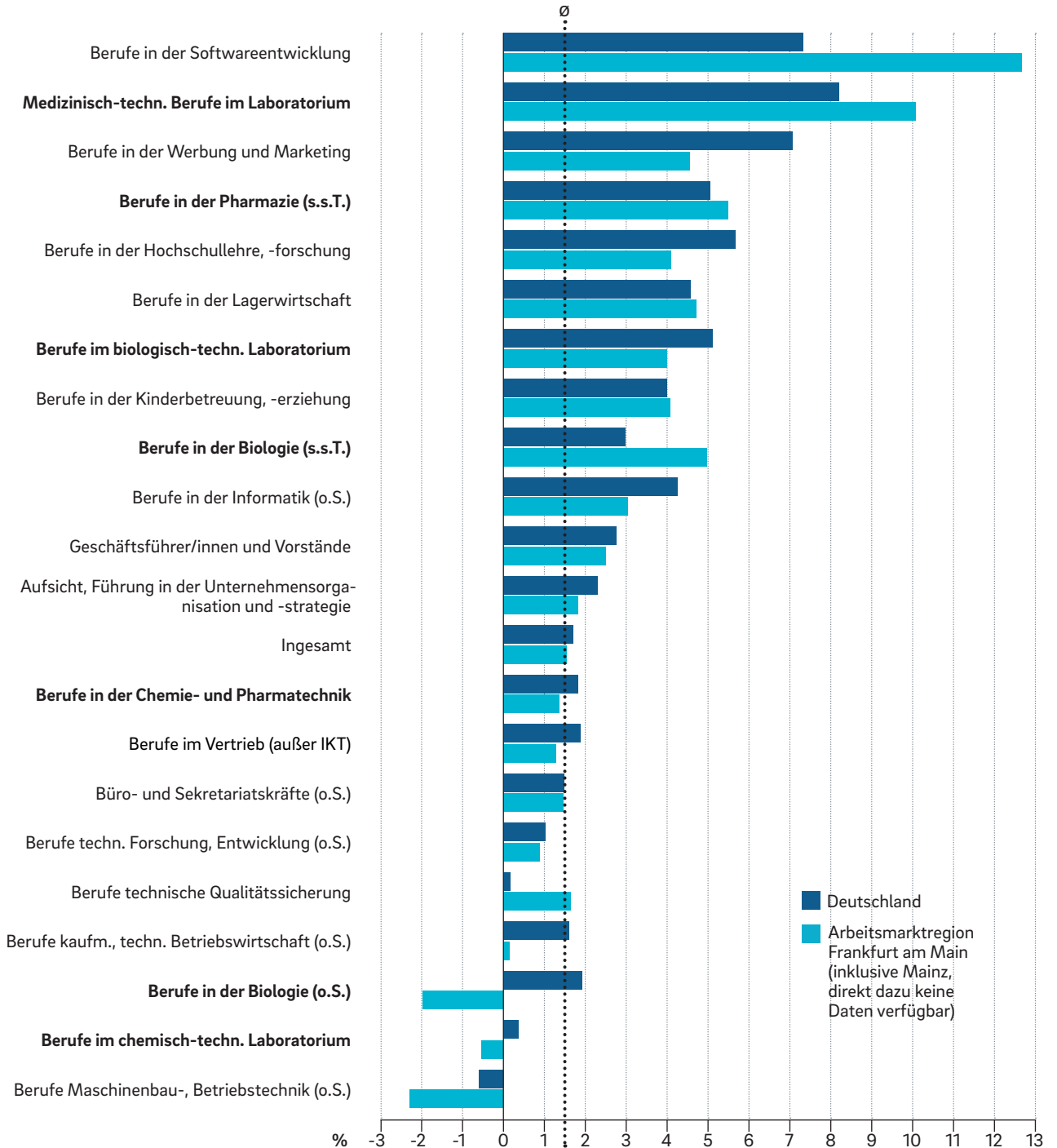
Besetzungszeiten für offene Stellen in den Berufen der Biotechnologie und den Lebenswissenschaften weichen dagegen im Schnitt nicht deutlich von anderen Segmenten ab: Vakanzzeiten werden in etwa 114 Tagen, also weniger als vier Monaten besetzt. → [Abb. 52](#)

Die genauere Analyse zeigt insgesamt eine überdurchschnittliche Besetzungszeit von bis zu fünf Monaten bei den technischen Berufsbildern in der Chemie, Pharmazie und Medizin sowie bis zu sechs Monaten in den übergreifenden, aber für die Biotechnologie ebenfalls relevanten Bereichen der Softwareentwicklung/Informatik und den betriebstechnischen Berufsbildern.

Der Vergleich der Entwicklung der Zahl der Beschäftigten in Berufen der Biologie und Bioinformatik in Rheinland-Pfalz mit ganz Deutschland zeigt, dass diese seit 2017 jährlich um 10 Prozent wuchs. Insbesondere bei der Biologie nahm die Zahl der Fachkräfte seit 2017 mehr als doppelt so stark zu wie in Deutschland insgesamt: Die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 2017 bis 2021 lag bei 9,8 Prozent versus 4,5 Prozent. Auch in Berufen der Bio- und Medizininformatik verzeichnete Rheinland-Pfalz einen überdurchschnittlich hohen Zuwachs (9,6 Prozent versus 6,8 Prozent durchschnittliche jährliche Wachstumsrate in Deutschland gesamt). → [Abb. 53](#)

Beim Angebot offener MINT-Stellen liegt Rheinland-Pfalz dagegen im Ländervergleich im Durchschnitt und ist nicht schlechter aufgestellt als andere Länder. Im bundesweiten wie auch im rheinland-pfälzischen Schnitt gibt es je ca. 60 offene MINT-Stellen pro 10.000 Einwohner. Unverkennbar schwieriger ist da die Situation in Bayern mit 76 offenen Stellen und deutlich besser diejenige in Berlin/Brandenburg mit 46 Vakanzzeiten. → [Abb. 54](#)

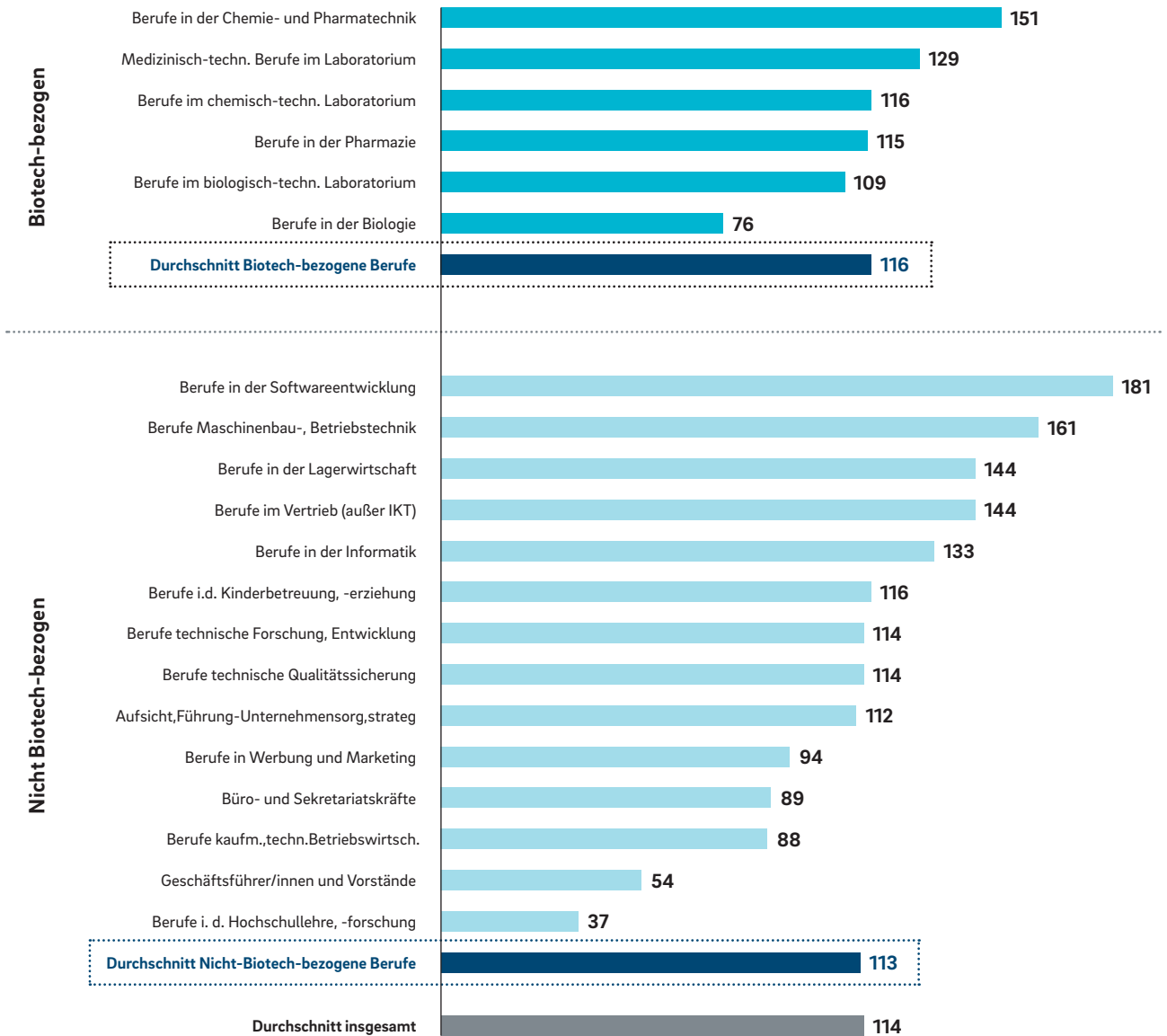
Abbildung 51 Veränderung der Beschäftigtenzahlen in Berufen mit Bezug zur Biotechnologie, 2020-2021



Abkürzungen: o.S. = ohne Spezialisierung; s.s.T. = sonstige spezifische Tätigkeit; Stichtag 30.06.2022

Quelle: Arbeitsmarktsituation in der Biotechnologie, Ausgewählte Indikatoren der Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit für Deutschland und die Arbeitsmarktregion Frankfurt a.M., Roland Berger

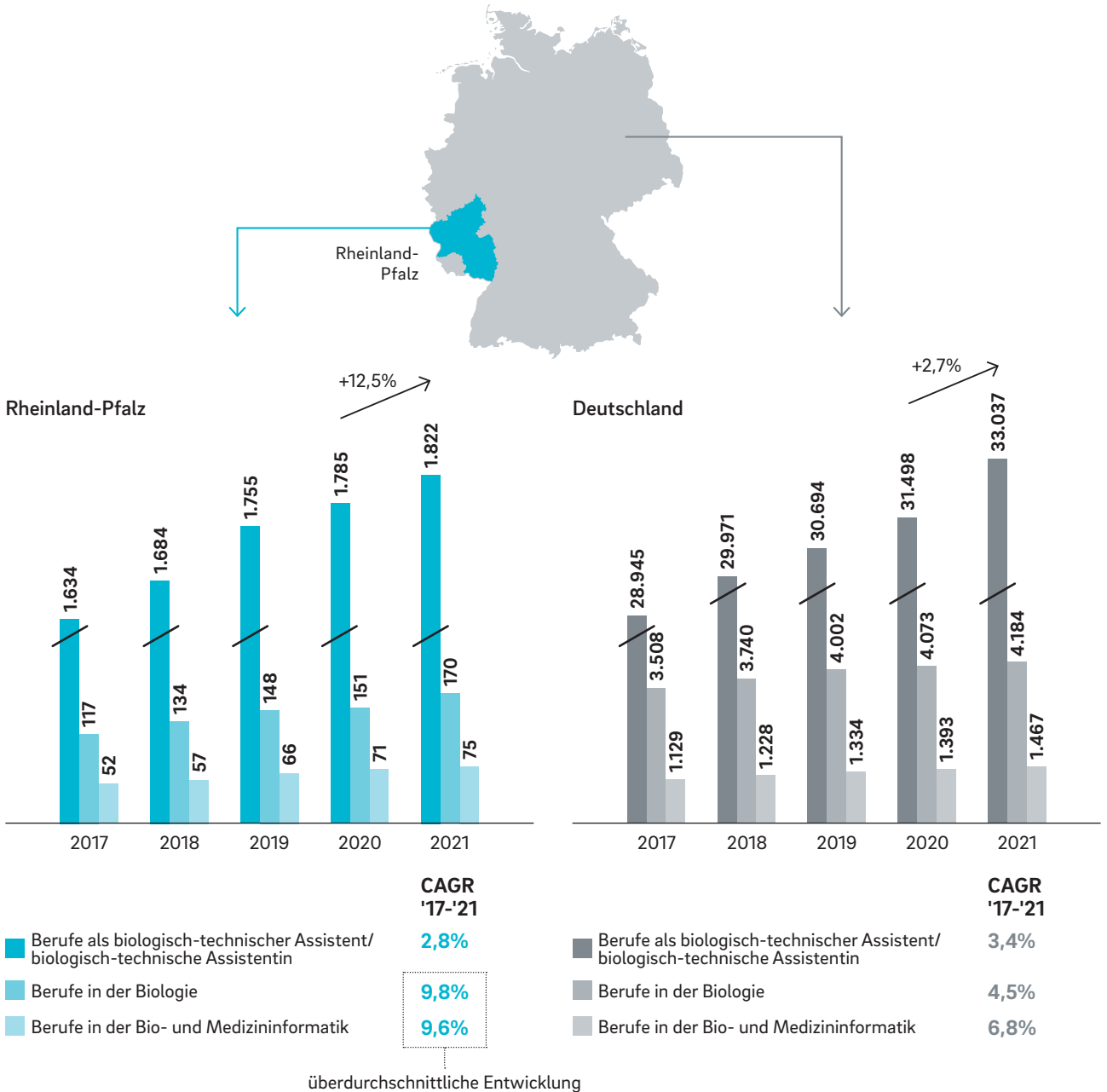
Abbildung 52 Absolute Dauer bis zur Besetzung offener Vakanzen 2021 [in Tagen]



Insgesamt keine überdurchschnittlich langen Besetzungszeiten offener Vakanzen in der Biotechnologie

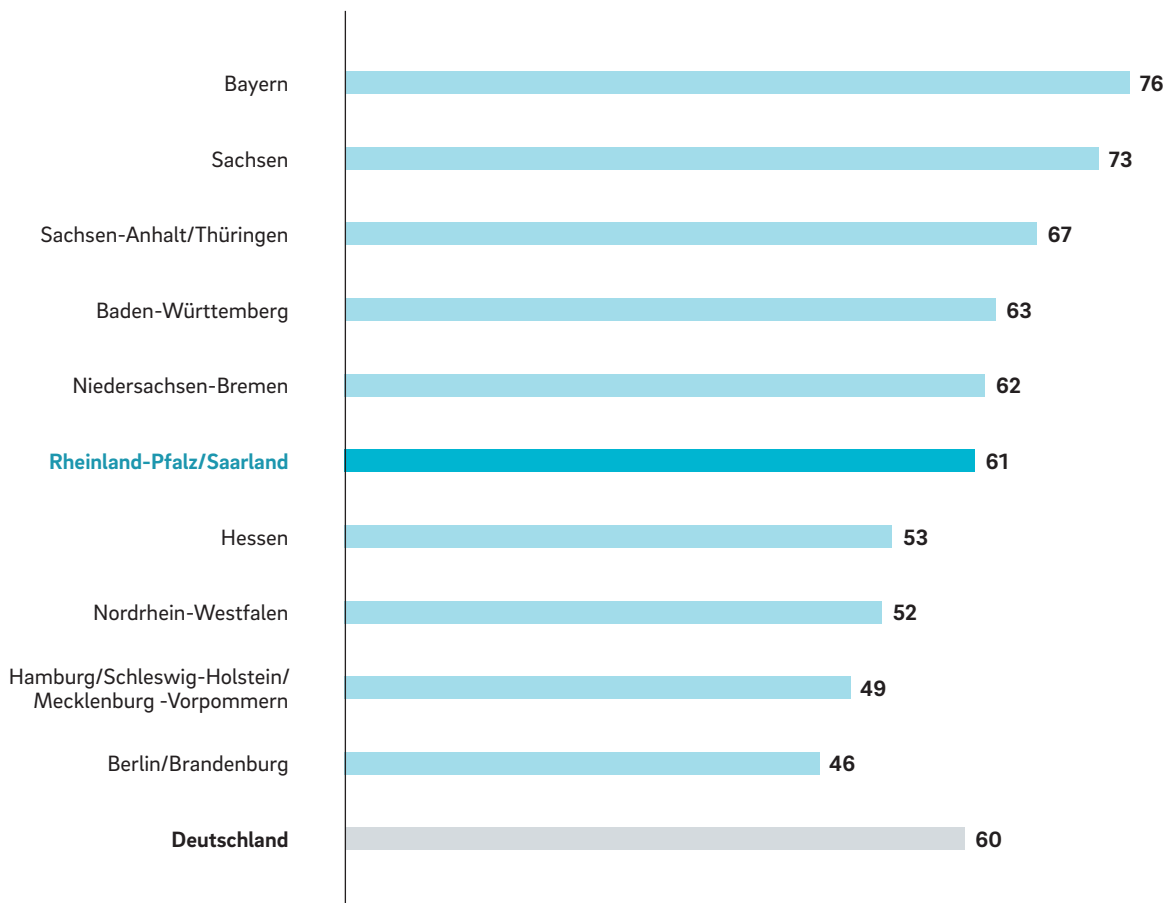
Quelle: Arbeitsmarktsituation in der Biotechnologie, Ausgewählte Indikatoren der Engpassanalyse der Bundesagentur für Arbeit für Deutschland und die Arbeitsmarktregion Frankfurt a.M., Roland Berger

Abbildung 53 Entwicklung Anzahl Beschäftigte in ausgewählten Berufsbildern der Biotechnologie



Notiz: Die Bundesagentur für Arbeit erhebt keine separaten Daten für die Biotechnologie-Branche. Ausgewählte Berufe als Annäherung für die gesamte Branche
 CAGR = compound annual growth rate = durchschnittliche jährliche Wachstumsrate

Abbildung 54 Anzahl offener MINT-Stellen in Deutschland in 2021 [je 10.000 Einwohner]



**Insgesamt durchschnittliche Anzahl offener MINT-Stellen
in RLP im Vergleich der Bundesländer**

Damit stellt sich auf Basis der Daten der Bundesagentur für Arbeit ein potenzieller Fachkräftemangel für Berufe mit Biotech-Bezug in Rheinland-Pfalz nicht höher dar als in anderen Bundesländern und er ist nicht höher als in anderen Branchen. Die Daten der Bundesagentur sind allerdings retrospektiv und es könnten sich aufgrund der Expansionspläne für Biotechnologie in Rheinland-Pfalz in naher Zukunft Engpässe ergeben.

So zieht das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung der Bundesagentur für Arbeit für die Arbeitsmarktregion Frankfurt am Main in einer im Oktober 2022 in Mainz präsentierten Analyse folgendes Fazit:

- Starkes Wachstum der Biotechnologiebranche, v.a. in der Arbeitsmarktregion Frankfurt/Mainz
- Aktuelle Fachkräftesituation verschärft sich
 - Rückgang der Vakanzen
 - Steigende Zahl der Abgänge aus der Arbeitslosigkeit bei geringer werdendem Arbeitslosen-Stellen Verhältnis
 - Hoher Anteil an ausländischen Beschäftigten, starke Veränderungen aber nicht unbedingt in wachsenden Biotechnologieberufen
- Künftige Fachkräftesituation
 - Ausgleich des Ersatzbedarfs durch Renteneintritt mit Digitalisierung und Fachkräftezuwanderung
 - Kaum Potenzial bei Arbeitszeit vorhanden
- Bedeutung für Biotechnologiestandort Mainz:
 - Wettbewerb um Köpfe – Entwicklung von Strategien für Anwerben der benötigten Fachkräfte notwendig

Auch bei der im Rahmen der Studie durchgeführten Umfrage innerhalb des Roadmap-Workshops wurde hinsichtlich des Fachkräftemangels die sich wandelnde Situation bestätigt. Auf einer Skala von 1 bis 10 (gering bis stark) votierten die Teilnehmenden im Schnitt den Wert 8, also einen starken Mangel an Fachkräften. Folgende Beispiele für Mangelbereiche wurden gegeben: IT-Fachkräfte, Labor- und Produktionspersonal, Ingenieursbereich, technischer Support, Mathematik und Physik.

6.3 BEURTEILUNG ZUM UNTERNEHMERISCHEN ÖKOSYSTEM



Das Wichtigste vorab in Kürze

Ein funktionierendes unternehmerisches Ökosystem, das mehr Gründungen und Ansiedlungen umfassen soll, ist auf den Zugang zu einer geeigneten Finanzierung und Infrastruktur angewiesen. Beide Erfolgsfaktoren weisen in Rheinland-Pfalz Verbesserungspotenzial auf.

- Im Vergleich mit anderen Bundesländern finden sich weniger sogenannte dedizierte Biotech-Firmen; auch die Zahl der Biotech-Gründungen ist geringer, was unter anderem auf mangelnde Eigenkapital-Finanzierung zurück geführt werden kann; Fremdkapital ist branchenunüblich
- Aus den Interviews sowie einer Bedarfsanalyse der Stadt Mainz und des Technologiezentrum Mainz (TZM) hat sich ergeben, dass Gründungen und Ansiedlungen derzeit keine ausreichende Infrastruktur zur Verfügung steht; geeignete Flächen sind zwar vorhanden, die passende Bebauung kann jedoch nur mit erheblichem zeitlichen Vorlauf erstellt werden
- In Mainz bietet die „Biotech-Achse“ gute Voraussetzungen für weitere Gründungen und Ansiedlungen, das TZM befindet sich in Neukonzeption und wird einen Fokus auf Biotechnologie und Lebenswissenschaften legen
- Potenziale für weitere Bebauung auf vorhandenen Flächen bieten sich auch in Kaiserslautern und Idar-Oberstein/Birkenfeld

Im Bundesländer-Vergleich zählt Rheinland-Pfalz laut dem Datenanbieter BIOCOM weniger sogenannte dedizierte Biotech-Firmen, die in der Regel KMU aus dem Biotech-Kernsegment sind. Ihre Zahl ist in ausgewählten Ländern jeweils wie folgt (in Klammern normalisiert pro eine Million Einwohner in 2019; Daten von 2018, neuere liegen nicht vor) [99]:

- Baden-Württemberg 124 (11,2)
- Bayern 123 (9,4)
- Nordrhein-Westfalen 102 (5,7)
- Niedersachsen 40 (5,0)
- Hessen 34 (5,4) und
- Rheinland-Pfalz 16 (3,9).

Wie nachfolgend in Kapitel 6.4.1 gezeigt, ist im Bundesländervergleich auch die Zahl an Biotech-Gründungen geringer. Ursache könnte zum einen sein, dass sich zu wenig Gründerpersönlichkeiten finden bzw. dass es zum Thema Gründung zu wenig studiumsintegrierte Informationen und Ausbildung (z.B. BWL oder Entrepreneurship für Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen) gibt. Zum anderem spielt die geringe Verfügbarkeit von Wagniskapital, also Finanzierung über Eigenkapital eine große Rolle. Eine höhere Zahl an Biotech-KMU könnte auch über die Ansiedlung von Firmen erreicht werden, was eine entsprechende Infrastruktur voraussetzt, die in Rheinland-Pfalz derzeit ebenfalls optimierbar ist.

6.3.1 Finanzierungsangebote für Biotech

Es gibt in Rheinland-Pfalz eine Reihe an Fonds, die Eigenkapital für Gründungen bereitstellen. Sie sind technologie- und branchenoffen ausgestaltet, können aber den spezifischen – hohen – Investitionsbedarf der Branche nur teilweise decken.

Sowohl BASF als auch Boehringer Ingelheim bieten branchenspezifische Finanzierungen über Corporate

Venture Capital an, bei denen die rheinland-pfälzischen Unternehmen international um die Einwerbung konkurrieren. Dies gilt auch für eine Reihe an auf Biotechnologie oder Lebenswissenschaften spezialisierte Wagniskapitalgeber innerhalb Deutschlands, im restlichen Europa oder in den USA. Da deren Investitionen in rheinland-pfälzische Projekte oder Gründungen bisher vergleichsweise gering ausfallen scheint es noch nicht ausreichend zu gelingen, die Potenziale der hiesigen Unternehmen in den Einwerberunden hinreichend darzustellen und für diese ausreichend Aufmerksamkeit zu erzeugen.

6.3.2 Flächen- und Infrastruktur-Optionen

Aus den Interviews sowie einer Bedarfsanalyse der Stadt Mainz und des TZM hat sich ergeben, dass Gründungen und Ansiedlungen derzeit keine ausreichende Labor- und Produktions-Infrastruktur zur Verfügung steht. Geeignete Flächen sind zwar vorhanden, die passende Bebauung kann jedoch nur mit erheblichem zeitlichen Vorlauf erstellt werden. Der Bedarf unterscheidet sich dabei je nach Firmengröße (Ausgründung, Neuansiedlung), angestrebter Nutzungsdauer (Testphase, Überbrückung, langfristige Etablierung) sowie der Nutzungsart (Labortypen, Büroräume, Prototyping/Pilotierung oder Produktion). Diese unterschiedlichen Bedarfe können nur durch einen Maßnahmen-Mix sowie flexible Nutzungsmodelle bedient werden.

Wie in Kapitel 3.2.2 dargelegt, verfolgt die **Stadt Mainz** eine städtebauliche Strategie, um die Infrastruktur für einen Biotech- und Life Science-Hub am „Ende“ der dortigen bisher existierenden „Biotechnologie-Achse“ (BioNTech-UM-JGU-Gelände am Europakreisel) zu schaffen. Eine derartige Achse, die eine gewisse Nähe und Dichte an relevanten Akteuren wie Hochschulen, außeruniversitären Einrichtungen und Firmen vereint, findet sich in Deutschland nur noch an wenigen weite-

ren Standorten wie Göttingen, Leipzig, Düsseldorf, Heidelberg und München. In München erfüllt diese Kriterien zwar der Campus im südwestlichen Martinsried (Klinikum Großhadern der LMU und weitere Fakultäten, außeruniversitäre Institute und IZB mit vielen Biotech-Mietern), es existieren aber weitere bzw. andere Standorte der TU München (Garching, Weihenstephan, Straubing), die ziemlich außerhalb liegen. Auch das für die Region München wichtige Biopharma-Unternehmen Roche hat seinen Standort in Penzberg, weit im Süden von München. In Heidelberg, das zwar auf dem Campus Neuenheimer Feld viele Kliniken und Fakultäten der Universität Heidelberg sowie den Technologiepark beheimatet, entstehen weitere Angebote wie das BioLabs in einem anderen Stadtteil, der mit öffentlichen Verkehrsmitteln in 30 Minuten zu erreichen ist. Im Großraum Berlin/Potsdam gibt es zwar sehr viele Technologieparks und wissenschaftliche Einrichtungen, die allerdings bis auf das Gelände der Charité eher verstreut liegen.

Insofern sind die räumlichen Möglichkeiten und die geplanten Flächennutzungen in Mainz als sehr gut zu bewerten. Vor allem das Bestreben, die Kompetenzen räumlich zu bündeln, erscheint sinnvoll. Auch die Aufteilung, dass neben Stadt und Land ebenfalls private Anbieter am Start sind, ist als günstig zu beurteilen. So hat der Bauausschuss der Stadt Mainz Mitte März 2023 der Genehmigung des Bauantrags für das erste Laborgebäude auf dem im privaten Besitz (Innovationspark Mainz) befindlichen Teil des Hochschulerweiterungsgeländes zugestimmt. Das Lab 1 wird das erste Laborgebäude sein, das auf dem Areal südlich der Saarstraße entstehen wird. Damit ist der Startschuss für die Bebauung des Areals gegeben. Das zweite Laborgebäude Lab 2 ist aktuell bereits in Planung – hierfür soll der Bauantrag ca. Ende des ersten Quartals 2023 eingereicht werden. → [Abb. 55](#)

Auch auf dem etwas weiter außerhalb gelegenen Lerchenberg gibt es mit der Karrié Projektentwicklung einen privaten Investor, der ebenfalls im Sektor Life Sciences und in Tech-Immobilien aktiv ist. Das Areal bietet sieben Hektar Bauland auf dem bis zu 75.000 qm Bruttogeschossfläche errichtet werden können. Bereits im Juli 2022 fand die Grundsteinlegung des Neubaus für das Diagnostik-Unternehmen GANZIMMUN statt, das den Standort langfristig anmietet. Bislang war die Firma in Mainz Bretzenheim ansässig, 2024 soll das Labor- und Verwaltungsgebäude mit optimaler Verkehrsanbindung bezogen werden. [100] Nur vier Kilometer vom Campus der Johannes Gutenberg-Universität entfernt und mit der unmittelbaren Nähe zur Autobahn und der bereits vorhandenen Infrastruktur wie z.B. der Straßenbahnanbindung existieren auch hier gute Bedingungen für weitere Unternehmensansiedlungen aus dem Life Science-Sektor. Eine Vernetzung dieses Standorts mit dem neu geplanten zentralen Campus erscheint empfehlenswert. → [Abb. 56](#)

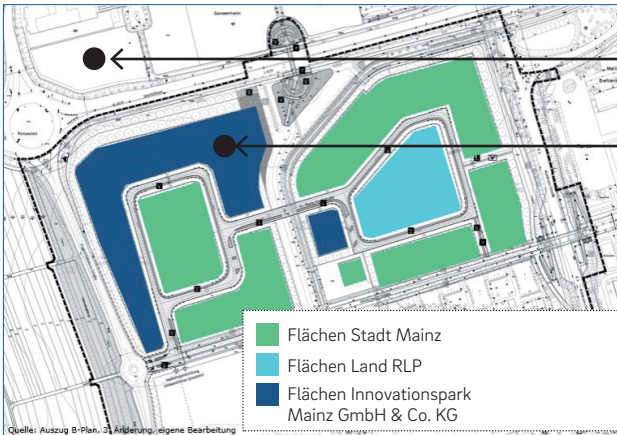
Darüber hinaus gibt es im restlichen Rheinland-Pfalz weitere Standorte, die möglicherweise geeignete Flächen zur Bebauung bzw. zur Nutzung für Life Sciences-Unternehmen bieten. Zum einen ist dies v.a. das ehemalige Pfaff-Gelände in Kaiserslautern, zum anderen die Region Idar-Oberstein/Birkenfeld.

Optionen und Aktivitäten in Kaiserslautern

In Kaiserslautern hat bereits im Jahr 2007 der Stadtrat beschlossen, einen Bebauungsplan für das Pfaff-Gelände aufzustellen, der im September 2020 rechtskräftig wurde. [101] Seit 2016 wird das Gelände saniert.

Begleitend läuft das Forschungsprojekt EnStadt: Pfaff, das zukunftsweisende Konzepte für das Quartier erarbeitet und innovative Technologien erforscht, entwickelt und demonstriert, um ein klimaneutrales Stadt-

Abbildung 55 Private Investitionen auf und beim Hochschulerweiterungs-Gelände in Mainz



Innovationspark Kesselberg

Innovationspark Mainz

Innovationspark Mainz GmbH & Co. KG

- Gesellschaft getragen von G. L. Kayser Immobilien GmbH, J. Molitor Immobilien GmbH & IGM Immobilien Gesellschaft Mainz mbH)
- Besitzt großen Teil der Grundstücke in dem rund 6 Hektar großen Quadranten; Entwicklung von **33.700 qm** Fläche geplant
- An der Eugen-Salomon-Straße Errichtung eines **Labor- und Bürogebäudes**: 3-geschossig mit flexibler Raumaufteilung, Einzelflächen von ca. 150 bis 3.000 qm
- Baustart erfolgt
- Erster **Mieter**: norwegisches Medizinprodukte-Unternehmen **Lifecare AS** (implantierbare Mikrosensoren mit Nanotechnologie); Mietvertrag über 1.000 qm, wodurch 1/3 des Aufbaugeschäftes belegt



Innovationspark Kesselberg

- Entwicklung durch Projektgesellschaft Kesselberg GmbH & Co. KG (J. Molitor Immobilien GmbH & Mainzer Aufbaugesellschaft mbH)
- Realisierung von ca. **12.000 qm** Büro- und Gewerberäumen (mehrere 5-geschossige Gebäude)



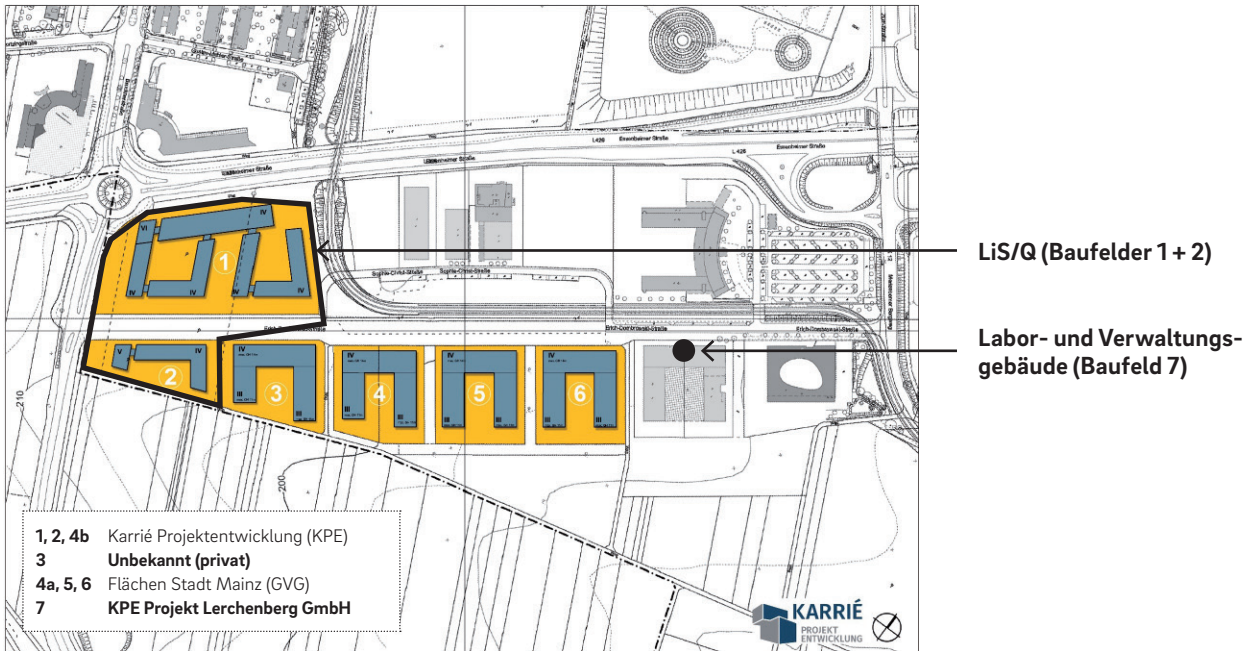
Quelle: Grafik oben: Der Ausschnitt aus dem Planwerk zeigt den Plan „Hochschulerweiterungsgelände südlich des Europakreisels (B 158/ 3.Änderung)“ in der Planstufe II, Landeshauptstadt Mainz, Stadtplanungsamt, angepasst von biomindz Standortentwicklungsgesellschaft Mainz mbH, Roland Berger

quartier zu entwickeln. [102] Das Projekt wird von zwei Bundesministerien gefördert, zudem steuert das Land Rheinland-Pfalz insgesamt 32 Mio. EUR für die Entwicklung und Sanierung des Geländes bei. [103] Das 18 Hektar große ehemalige Pfaff-Gelände ermöglicht

neue Bebauungen, die in unmittelbarer Nähe zu zwei Fraunhofer-Instituten sowie zum Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) liegen. Auch die RPTU ist nicht weit entfernt.

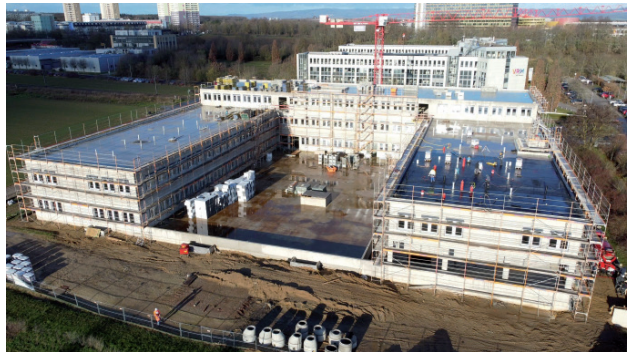
→ [Abb. 57/58](#)

Abbildung 56 Private Investitionen im Bebauungs-Plangebiet MA 30 auf dem Lerchenberg



Labor- und Verwaltungsgebäude (Baufeld 7)

- Entwicklung durch KPE Projekt Lerchenberg GmbH (JV Karrié Projektentwicklung GmbH & Co. KG)
- **8.000 qm Bruttogeschossfläche**
- **Mieter: GANZIMMUN** Diagnostics GmbH
- Im Bau, Fertigstellung 2024

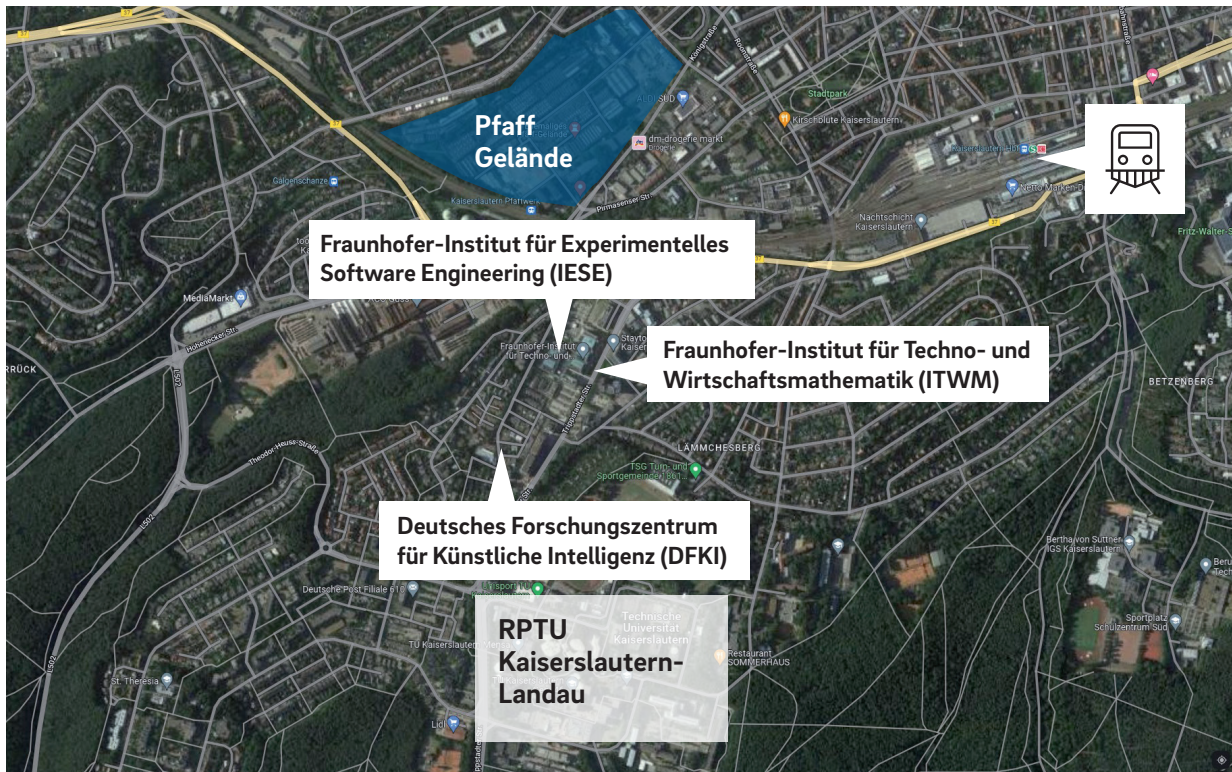


LiS/Q (Baufelder 1 + 2)

- Entwicklung durch Karrié Projektentwicklung GmbH & Co. KG
- **38.000 qm Bruttogeschossfläche** auf 2,5 ha Bauland
- Vom Architekturbüro haas cook zemmrich auf Nachhaltigkeit angelegter **Campus für Forschung** und Verwaltung (1.100 Arbeitsplätze)
- **Zertifizierung** durch Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), ESG konform
- Bezugsfähig im 1. Quartal 2026



Abbildung 57 Übersicht zur Lage des Pfaff-Geländes am Standort Kaiserslautern



Hinweise

- Das Pfaff-Gelände soll unter dem Motto: **„Wohnen, Forschen und Arbeiten“** bis 2027 ein attraktiver Standort für Bewohner und Firmen werden; aufgrund der kulturhistorischen Bedeutung des Geländes soll ein **Vorbild für energieeffizientes und innovatives Wohnen** geschaffen werden
 - Seit September 2020 steht ein **verabschiedeter Bebauungsplan** fest
 - **Zentrale Lage** zwischen Innenstadt, Forschungseinrichtungen und der RPTU
-
- Ein **Flächenerwerb** oder die Bestellung von **Kaufoptionen** ist bereits **heute möglich**
 - Entsprechende Gespräche/Verhandlungen können mit **örtlichen Vertretern** (Pfaff-Entwicklungsgesellschaft mbH (PEG) oder der Stadt Kaiserslautern als Vertreter des Grundstückseigentümers geführt werden



Sehr gute räumliche **Nähe zu Bildungs- und Forschungseinrichtungen** – Kurze Wege zum Campus der RPTU Kaiserslautern

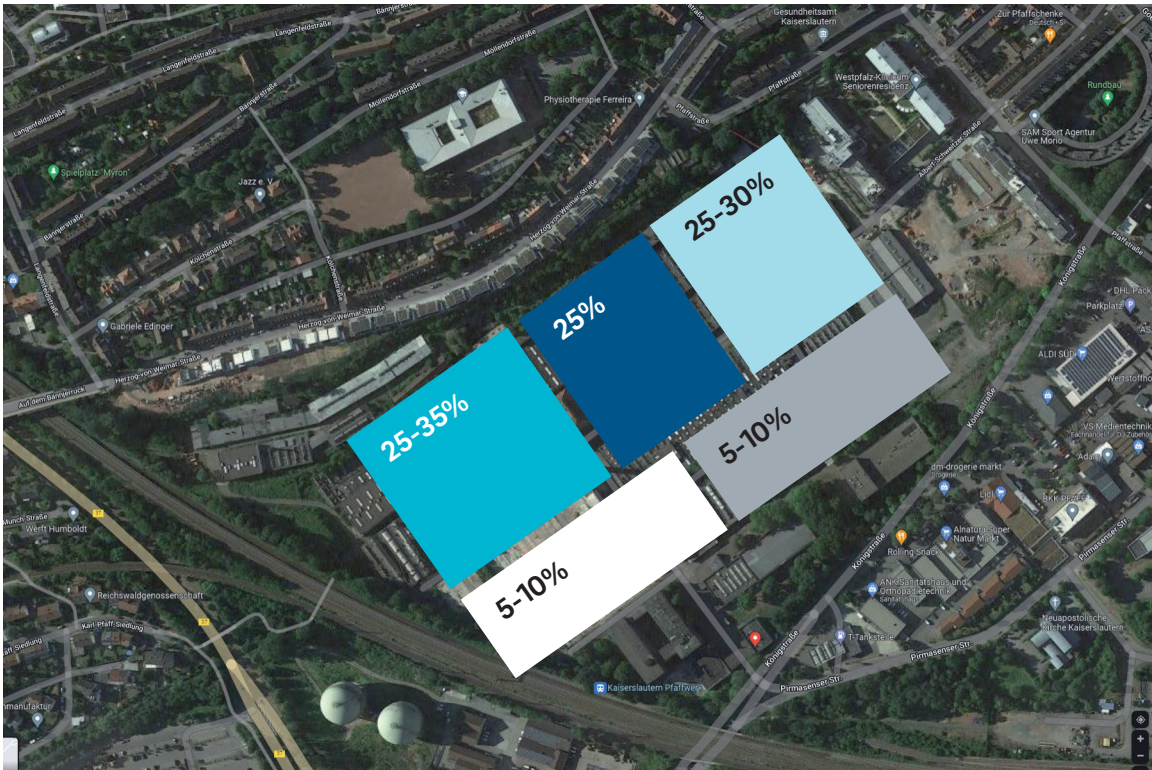


In unmittelbarer Nähe finden sich zwei **Fraunhofer-Institute** sowie das **Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)**



Gut **ausgebaute Infrastruktur** (Lage in Nähe der A6) und Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel

Abbildung 58 Geplante prozentuale Aufteilung des Pfaff-Geländes in Kaiserslautern



Hinweise¹⁾

- Das Pfaff-Gelände umfasst eine Fläche von ca. **19 ha**, davon **13 ha Nettobauland**
- Besonders die **Kombination aus Wohngelände und zentraler Lage mit Anbindung an Forschungseinrichtungen** machen den Standort **attraktiv**
- Die **Förderkulisse** für die Fertigstellung des Geländes wurde **im Jahr 2022 erweitert**.
- Die PEG und die Stadt Kaiserslautern **unterstützen insbesondere Startup-Unternehmen** bei der Ansiedlung im Pfaff-Areal
- Die **Kosten des Grunderwerbs** können seitens des Grundstückseigentümers **zeitnah festgelegt** und zur Verfügung gestellt werden
- Um **Planungssicherheit** für die **Investoren** zu gewähren, werden die **aktuellen Verlaufspläne** regelmäßig **angepasst**. So können **bestimmte Baufelder** entgegen dem aktuellen Zeitplan auch **vorab** die **Baureife** erfahren

- Büro/Dienstleistung
- Wohnungen
- Forschung und Technologie
- Gewerbe
- Kulturelle und soziale Einrichtungen

- Das Pfaff-Gelände könnte **KI-anwendenden Biotech-Firmen als attraktiver (Zweit-)Standort** dienen
- Der Einsatz von **KI in der Biotechnologie** entspricht einem **globalen Trend**, in den zur Zeit besonders **viel Finanzierung** fließt

¹⁾ Die geographische Anordnung der neuen Gebäude/Institutionen steht noch nicht fest (lediglich prozentuale Verteilungen)

Das seit 2009 still liegende Gelände soll unter dem Motto: „Wohnen, Forschen und Arbeiten“ bis 2027 ein attraktiver Standort für Bewohner und Bewohnerinnen und Firmen werden. Es lässt sich sowohl über den Bahnhof als auch über die naheliegende Autobahn (A6) gut erreichen. Gut ein Viertel des Pfaff-Geländes ist für die Mischnutzung von Forschung und Technologie vorgesehen. Besonders die Kombination aus Wohnen und zentraler Lage mit Anbindung an Forschungseinrichtungen macht den Standort potenziell attraktiv für neue (Biotech)-Startups.

Das sehr stark konzentrierte IT/Digital-Know-how in Kaiserslautern wird bereits in Kombination mit dem Gesundheitswesen genutzt. Zum einen über das DFKI mit dem bereits erwähnte curATime-Cluster in Verbindung mit JGU/UM/TRON in Mainz. Aber auch in Kaiserslautern selbst gibt es Initiativen wie das Projekt Health and Innovation Hub (HIH) am Business + Innovation Center Kaiserslautern (BIC), das Kompetenzen, Weiterentwicklung und Digitalisierung des Gesundheitswesens in Rheinland-Pfalz stärken soll. Es startete im Januar 2023 und wird gefördert vom Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit Rheinland-Pfalz. [104] Das BIC veranstaltet auch zusammen mit Partnern (u.a. Westpfalz-Klinikum) das seit 2018 stattfindende eHealth Symposium Südwest, bei dem sich jährlich über 150 Akteure über den Einsatz von Künstlicher Intelligenz, Big Data, Präzisionsmedizin und andere innovativen Ideen austauschen.

Kaiserslautern erscheint damit als interessanter weiterer Standort für Gründungen und Ansiedlungen, die sich auf die Verbindung von IT/Künstlicher Intelligenz und Biotech fokussieren. Auch könnte das starke Bio-prozesstechnik-Know-how an der RPTU vorteilhaft sein für Projekte der industriellen Biotechnologie.

Optionen und Aktivitäten in Idar-Oberstein und Birkenfeld

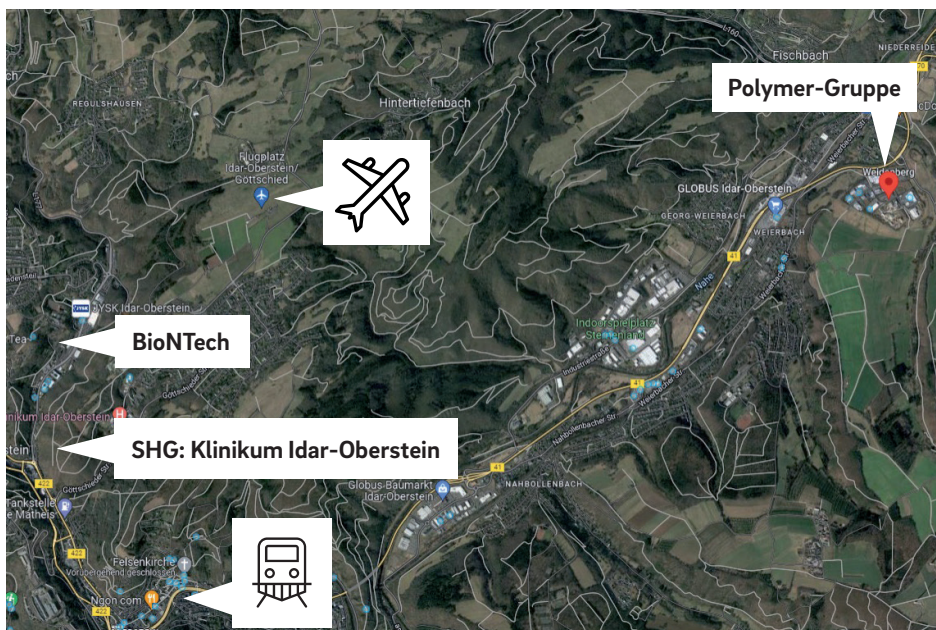
In Idar-Oberstein treibt v.a. BioNTech weitere Entwicklungen voran. Das Unternehmen ist seit 2009 über die Akquisition der Firma „Eufets“ am Ort ansässig. Seitdem hat es bereits über 30 Mio. EUR investiert und den Standort von 40 auf mittlerweile über 400 Mitarbeitende vergrößert. Neben den bereits getätigten Investitionen der letzten Jahre, plant BioNTech weitere 75 Mio. EUR für zusätzliche Büro -und Laborflächen zu investieren. Mehr als 200 weitere Arbeitsplätze sollen dadurch entstehen, darüber hinaus erfolgt für Bildungszwecke der Ausbau einer eigenen Talent Academy. In Idar-Oberstein investiert zudem die aus dem benachbarten Bad Sobernheim stammende Chemiefirma Polymer, die Biokunststoffe (PLA-Copolymere) auf nicht-fermentativen Wege produziert. Sie plant Investitionen in Höhe von 30-50 Mio. EUR. → [Abb. 59](#)

Idar-Oberstein profitiert auch in Form steigender Gewerbesteuererinnahmen. Der Standort bietet attraktiven und bezahlbaren Wohnraum sowie ausreichend Fläche für Bauvorhaben von Unternehmen. In Zukunft will die Stadt zudem Bürokratie ab- und Infrastruktur aufbauen, um weiteres Wachstum zu fördern.

Nicht weit von Idar-Oberstein liegt der Ort Birkenfeld, der den Umweltcampus Birkenfeld der Hochschule Trier beheimatet. Bereits seit 20 Jahren bereitet diese Studierende der Bioverfahrenstechnik auf ihre beruflichen Aufgaben vor, die von der Industrie gerne aufgenommen werden. Am dortigen Standort bieten sich ebenfalls Optionen, wie die Interviews gezeigt haben.

→ [Abb. 60](#)

Abbildung 59 Übersicht zum Standort Idar-Oberstein



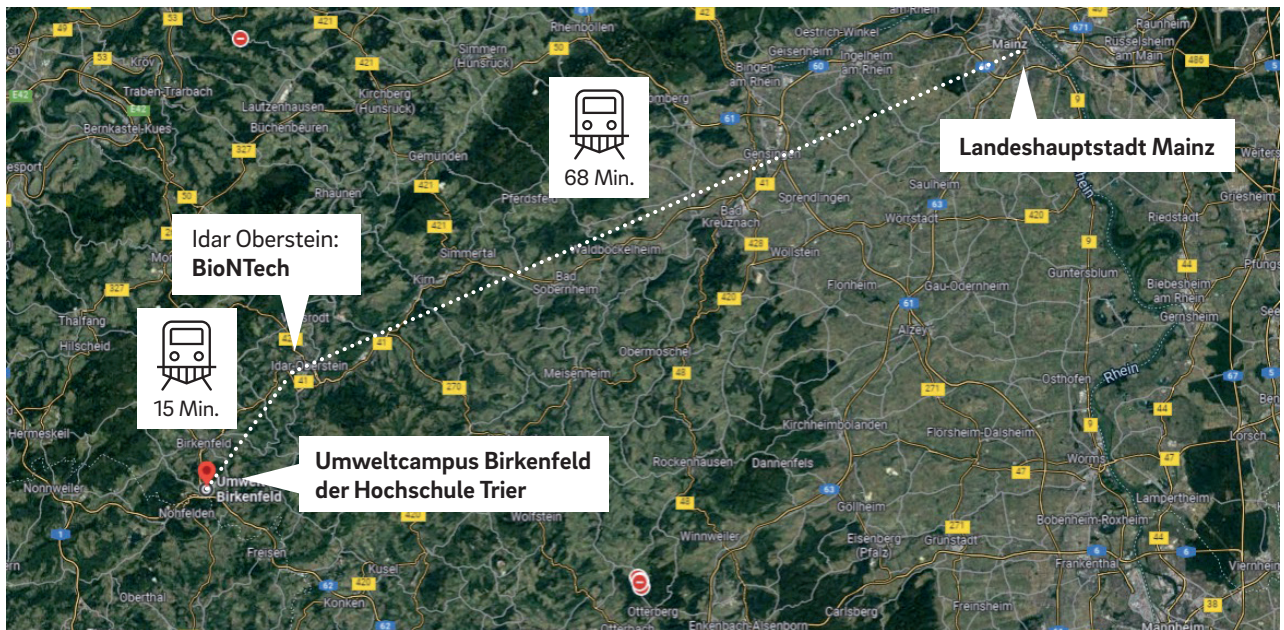
Ausgewählte Firmen

- Seit **2009** ist BioNTech in Idar-Oberstein ansässig und expandiert seitdem kontinuierlich
- Am BioNTech-Standort in Idar-Oberstein findet **Entwicklung und Produktion** der Impfstoffe und Medikamente für klinische Studien statt
- **Polymer** ist im **Bereich der nicht-fermentativen Herstellung von Biokunststoffen (PLA-Copolymere)** tätig und hat kürzlich ca. **17 ha** an Gewerbeflächen erworben
- **Polymer** beabsichtigt in den kommenden Jahren ca. **30-50 Mio. EUR** zu investieren und dadurch **300 neue Arbeitsplätze** zu schaffen

Idar-Oberstein als attraktiver Standort

- Idar-Oberstein ist ein **attraktiver und bezahlbarer Wohnort** für junge Menschen und insbesondere Familien
- In Zukunft soll **Infrastruktur auf - und Bürokratie** für Unternehmen **abgebaut werden**, um weiteres Wachstum zu fördern
- **Grund -und Gewerbesteuer** mit wettbewerbsfähigen Sätzen
- **Ungenutzte Fläche** für weitere Bebauungen steht ausreichend zur Verfügung
- Durch **BioNTech's Talent Academy** und dem naheliegenden Campus der Hochschule Trier in Birkenfeld sollen Bildungsangebote weiter ausgebaut werden

Abbildung 60 Biotech-bezogenes Umfeld in Birkenfeld



Möglicher Ausbau der Labor-Infrastruktur im Landkreis Birkenfeld



Am Umwelt-Campus Birkenfeld, der zur Hochschule Trier gehört, sind bereits erschlossene Konversionsflächen zur Firmenansiedlung vorhanden, die potenziell Platz zur Schaffung neuer Labor-Infrastruktur bieten



In dem Gebiet besteht die Möglichkeit, auf privatwirtschaftlicher Basis Bauvorhaben schnell zu realisieren, wodurch Flächen kurzfristig genutzt werden könnten



Zwischen Mainz und Idar-Oberstein sowie im weiteren dem Umwelt-Campus in Birkenfeld gibt es eine direkte Bahnverbindung (R3, Fahrtzeit: 68 und 83 Minuten)



Zum kurzfristigen Ausbau von Labor-Infrastruktur bietet der Umwelt-Campus in Birkenfeld eine schnelle Anbindung an andere Biotech-Standorte in RLP und die Möglichkeit, Bauvorhaben auf privatwirtschaftlicher Basis schnell zu realisieren

6.4 BEURTEILUNG VON TRANSLATION UND VERNETZUNG



Das Wichtigste vorab in Kürze

Rheinland-Pfalz hat durch einige Translationsinitiativen grundsätzlich eine Basis für (Aus-)Gründungen geschaffen. Verbesserungspotenzial bietet sich v.a. in der Bündelung bzw. der biotech-spezifischen Ausrichtung. Als Klammer könnte dafür wie auch für die Vernetzung ein professionelles Biotech-Cluster-Management dienen.

- Die im „u multirank“ sehr gute Position der RPTU bei der Kategorie Wissenstransfer könnte als Vorbild dienen, wobei hier Biotech-Spezifika noch zu klären wären
- Im Bundesländer-Vergleich verzeichnet Rheinland-Pfalz dennoch nicht nur im Biotech-Sektor sondern auch generell deutlich weniger Gründungen
- Als „Vorzeigebild“ für universitäre Ausgründungen gilt in Deutschland die bayerische TU München mit ihrer privatwirtschaftlich unterstützten Initiative UnternehmerTUM
- Bestehende Netzwerke sind nicht speziell auf die Biotechnologie ausgerichtet und wenn doch, befassen sie sich in einem Cluster-Ansatz hauptsächlich fachspezifisch und/oder regional beschränkt mit der Thematik
- Ein Cluster-Management hat z.B. die Aufgabe Vernetzung, Transfer und Kooperationen zu fördern, Projekte zu betreuen, Veranstaltungen durchzuführen sowie das Cluster nach innen und außen zu vermarkten

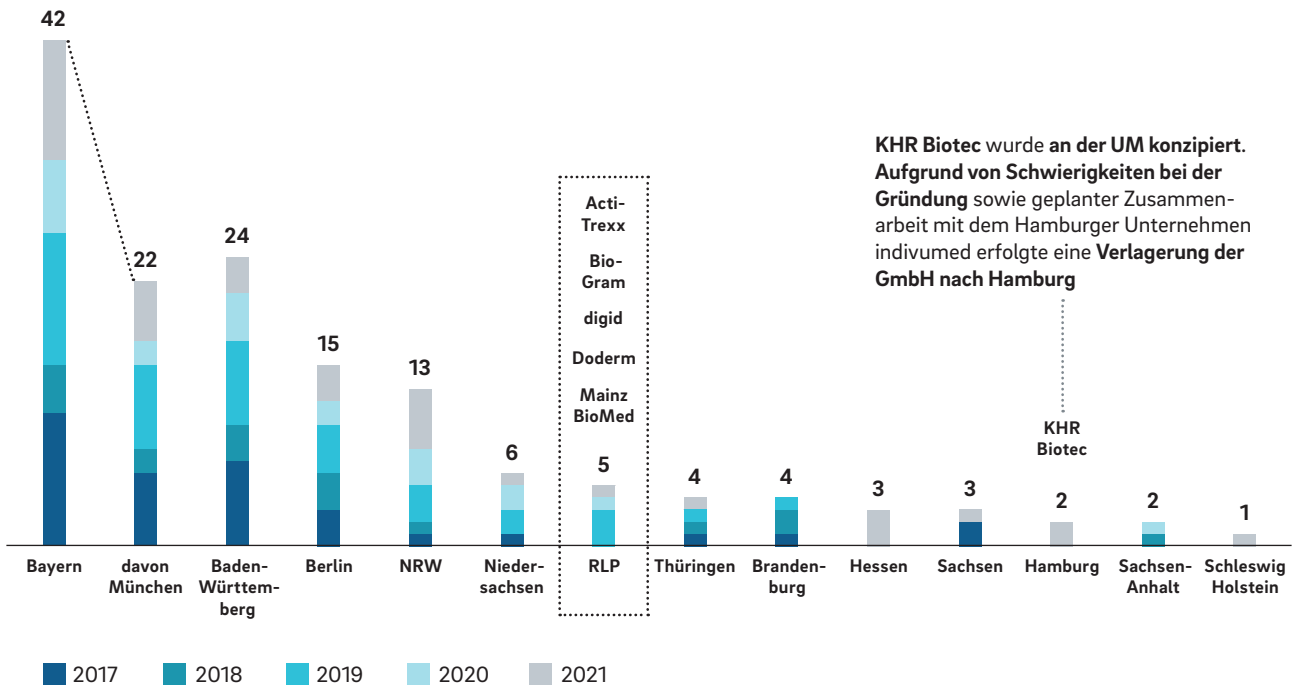
Bisher war in dieser Studie von Translation die Rede, wenn es um die Überführung der Grundlagen- in die angewandte Forschung bzw. der (präklinischen) Forschung in die klinische Praxis ging. Hier steht zusätzlich der kommerzielle Aspekt im Vordergrund. Denn Innovationen entstehen erst dann, wenn Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik (Inventionen) in markt-gängige Produkte, Verfahren und Dienstleistungen umgesetzt werden. Das genau ist BioNTech mit dem weltweit ersten zugelassenen mRNA-Impfstoff gegen den SARS-CoV2-Virus gelungen. Für ein funktionierendes unternehmerisches Ökosystem sind neben den bereits

beschriebenen Voraussetzungen auch die Translation und die Gründungsaktivität von Bedeutung.

6.4.1 Einschätzung zu Translation und Gründungen

Wie zuvor gezeigt, finden sich in Rheinland-Pfalz viele KMU in den unterstützenden Bereichen der Biotechnologie. Im Kernsegment sind es vergleichsweise wenig, da Gründungsaktivitäten in diesem Segment geringer ausfallen als in anderen Bundesländern. So rangiert Rheinland-Pfalz mit großem Abstand zu den erstplatzierten Bayern und Baden-Württemberg sowie im Folgenden Berlin und Nordrhein-Westfalen im Mittelfeld. → [Abb. 61](#)

Abbildung 61 Zahl deutscher Biotech-Ausgründungen 2017 bis 2021

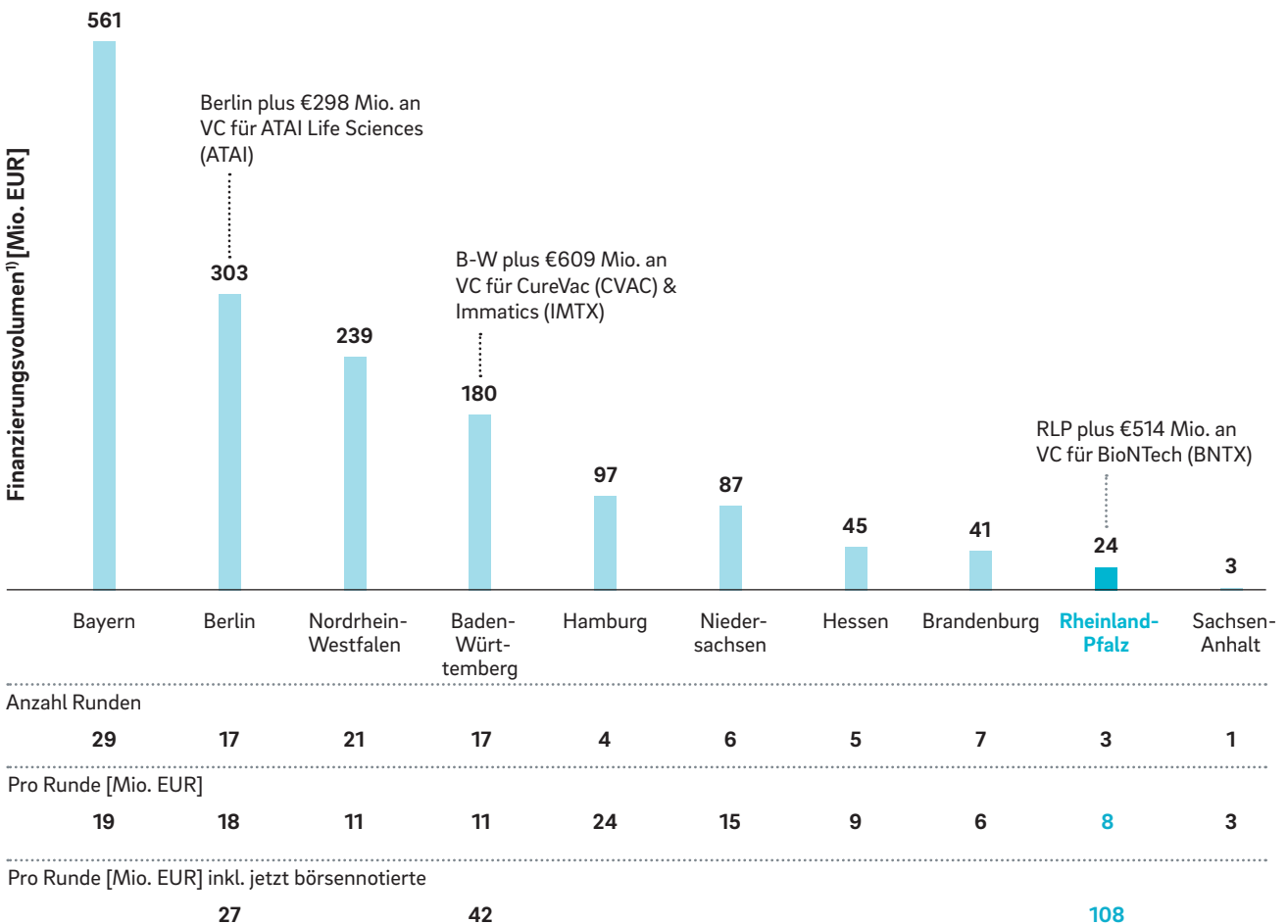


Quelle: EY Deutsche Biotechnologie Reports 2018-2022, Crunchbase, Roland Berger

Die reine Zahl an Gründungen muss nicht unbedingt eine Aussage darüber treffen, ob diese auch erfolgreich sind. Ein weiterer geeigneter Indikator wäre die Finanzierungshöhe der Gründungen bzw. ihrer weiteren Ent-

wicklung. Auch hier liegen Bayern, Berlin, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg mit deutlichem Abstand vor Rheinland-Pfalz (ohne Ausnahmefinanzierungen). → [Abb. 62](#)

Abbildung 62 Biotech-Wagniskapital-Finanzierungen in ausgewählten Bundesländern, 2017 bis Mitte 2022

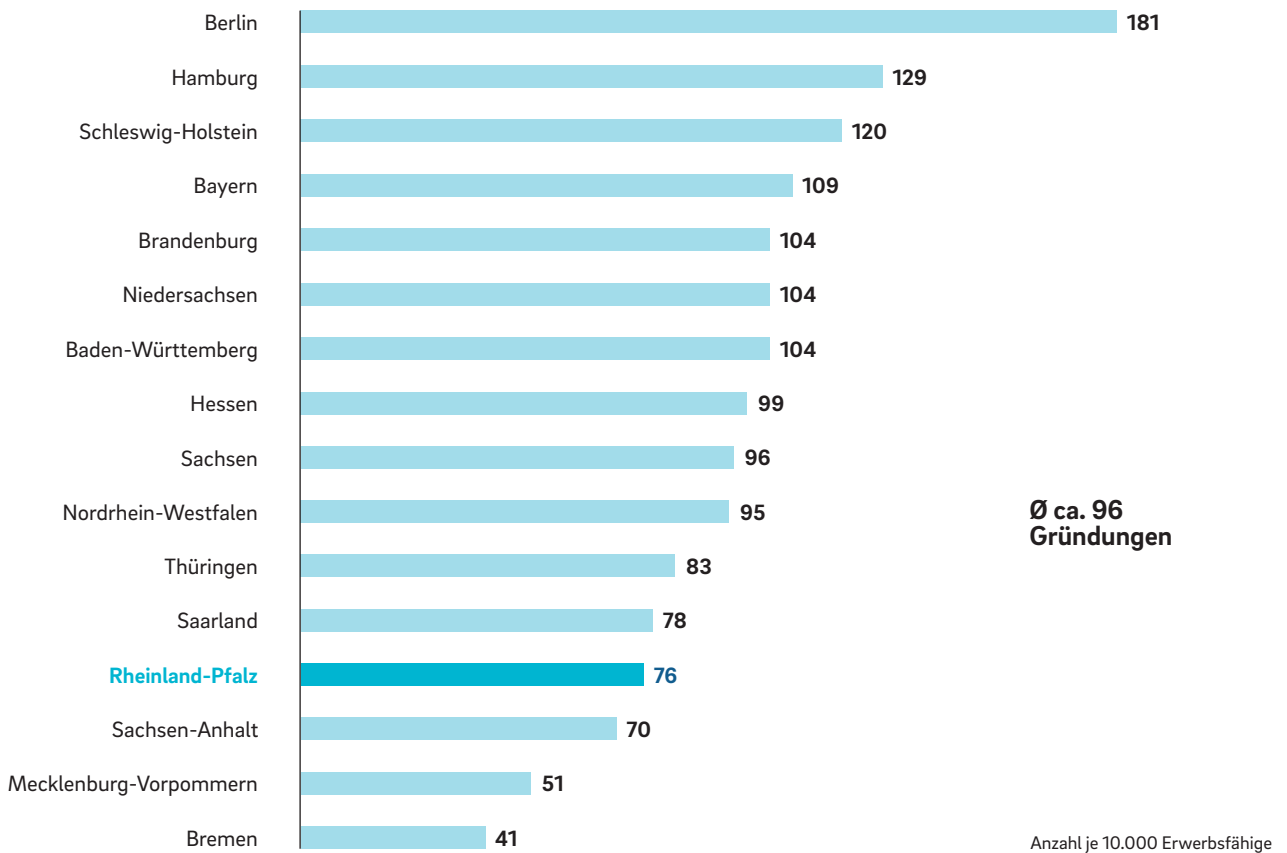


1) Exkl. Finanzierungen ohne verfügbare Informationen zu Finanzierungsvolumina; umfasst nur Unternehmen, die zum aktuellen Zeitpunkt nicht börsennotiert sind

Um die geringe Gründungstätigkeit im Bereich Biotechnologie in Rheinland-Pfalz einzuordnen, wird ein Blick auf die allgemeine Gründungsaktivität geworfen. Hier lag Rheinland-Pfalz im Zeitraum von 2018 bis 2020 im bundesweiten Vergleich auf dem viertletzten Platz (im Schnitt 76 Gründungen je 10.000 Erwerbsfähige). Berlin

führt die Liste mit großem Abstand an, allerdings liegt der Fokus hier stark auf Digital-Firmen, z.B. in den Bereichen FinTech, Internet of Things, Artificial Intelligence, Blockchain, E-commerce und E-mobility. Gründungen mit industriellem Fokus sind weniger vertreten. → [Abb. 63](#)

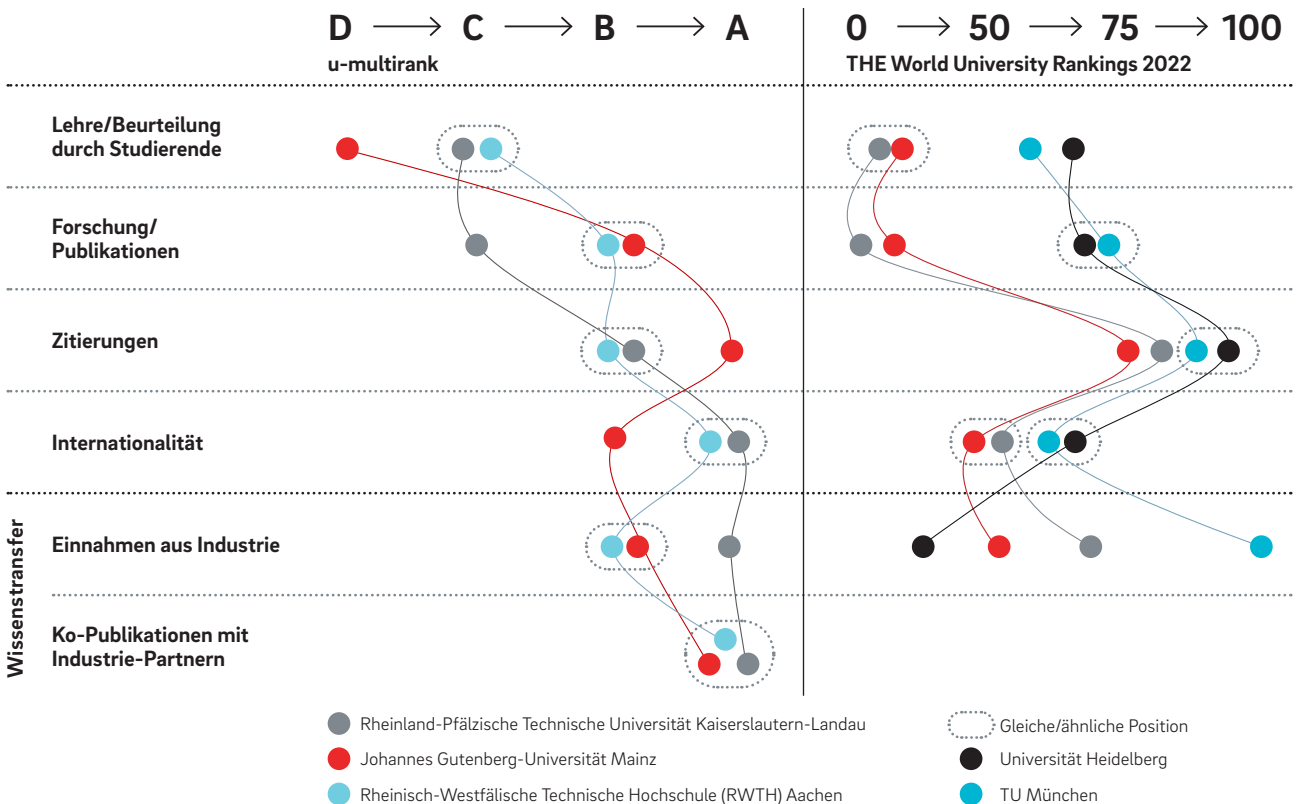
Abbildung 63 Gründungen im Durchschnitt der Jahre 2018 bis 2020



Bayern liegt auf Rang vier, was unter anderem auf die im Mai 2000 gegründeten Initiative „GotoBavaria“ zurückzuführen ist sowie auf eine hohe Industriedichte. Auch die translationsstarke TU München (TUM) trägt zu dieser Stellung bei. Laut einem Ranking der Startup-Plattform Sifted/FT [105] schaffte es die TUM als einzige deutsche Einrichtung in die Top 10 der europäischen Ausgründungsuniversitäten, noch vor Oxford, St. Gallen

oder der HEC Paris. Sie schneidet zusammen mit der Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München auch in anderen Rankings als führende Universität ab. So platzieren sich beide Münchener Universitäten zusammen mit der Universität Heidelberg in der Spitzengruppe beim THE Ranking in der Kategorie Lebenswissenschaften. → [Abb. 64](#)

Abbildung 64 Bewertung rheinland-pfälzischer Universitäten in internationalen Rankings



Anmerkung: Vergleich mit RWTH Aachen und Uni Heidelberg/TU München, da laut dieser Rankings jeweils führende Universitäten in den Bio- bzw. Lebenswissenschaften

Beim Einzelindikator „Einnahmen aus der Industrie“ liegen sie ganz klar vorne. In diesem Ranking nimmt die RPTU im Vierervergleich Rang 2 ein vor der drittplatzierten JGU. Die Universität Heidelberg ist hier weit abgeschlagen, wobei sie eindeutig bei den Zitierungen führt.

Im u-multirank führt in der Kategorie Biowissenschaften in der gesamten Bewertung die RWTH Aachen. Im Vergleich der Universitäten für den Einzelindikator „Einnahmen aus der Industrie“ liegt dagegen die RPTU deutlich an der Spitze. Für den Wissenstransfer untersucht dieses Ranking zusätzlich den Punkt „Ko-Publikationen mit Industrie-Partnern“, bei dem sich RPTU und JGU neben der RWTH im Spitzenfeld befinden. In diesem Ranking, das die Universitäten aus München und Heidelberg nicht auflistet, liegt die JGU bei den Zitierungen vorne.

Die führende Stellung der TUM ist stark mit der UnternehmerTUM (UTUM) verbunden, die seit ihrer Gründung vor 20 Jahren über 500 Ausgründungen begleitete. Es handelt sich um eine von Helmut Schönenberger und Susanne Klatten in 2002 gegründete gemeinnützige GmbH. Die BMW-Anteilseignerin unterstützte diese mit 2,5 Mio. EUR Startkapital. Heute finanziert sich die UTUM als Zentrum für Innovation und Gründung (so ihr Selbstverständnis) zu 20 Prozent weiter über Spenden vermögender Privatpersonen, zu 20 Prozent über Fördergelder und zu 60 Prozent über eigene Dienstleistungen. Wesentliche Erfolgsfaktoren sind die Ausbildung (v.a. Entrepreneurship-Kurse) sowie die Möglichkeit über einen eigenen Fond Wagniskapital zu investieren. Die TUM und die UTUM verfügen über starke Translationsnetzwerke bzw. -Initiativen, die teilweise spezifisch auf Biotech zugeschnitten sind wie die „BioKitchen“, ein spezielles Biotech-Laborangebot. Um Gründungen zu unterstützen, umfasst das Angebot auch spezifische Kurse zum Thema Entrepreneurship. → [Abb. 65](#)

Das Modell wird indessen auch an anderen Standorten als eine Art Niederlassung umgesetzt, z.B. in Heilbronn, das durch massive Investitionen des Lidl-Gründers Schwarz einen eigenen modernen Bildungscampus entwickelt. In Zusammenarbeit mit der UTUM erprobte die JGU Mainz im Wintersemester 2022/23 einen Pilot-Gründungs-Workshop, um von den Erfahrungen der Münchener zu profitieren.

6.4.2 Einschätzung zu Vernetzung und Cluster-Aktivitäten

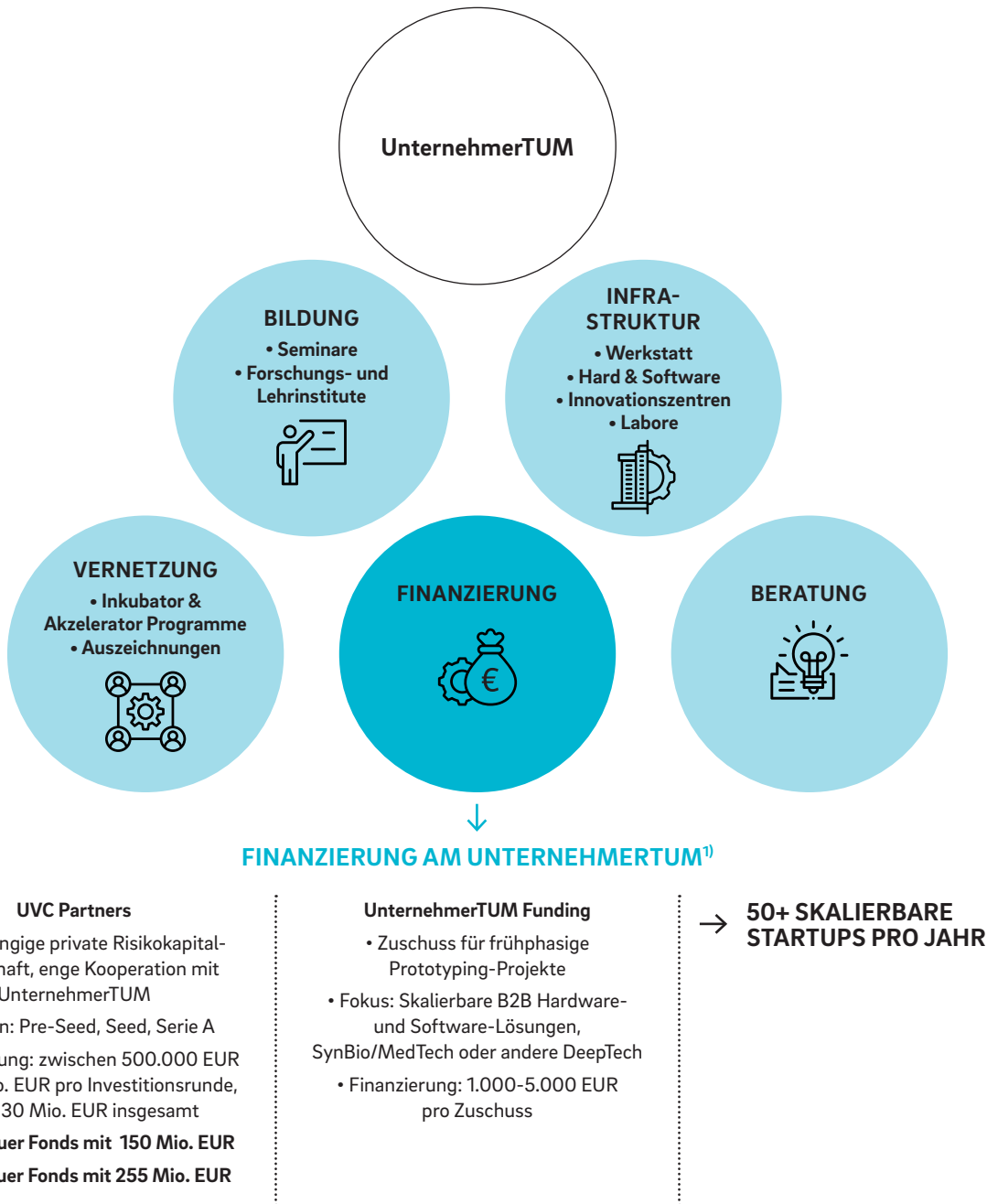
Als gute Ausgangsbasis finden sich in Rheinland-Pfalz eine Reihe an Netzwerken und Initiativen zur Vernetzung bzw. mit Cluster-Aktivitäten. Sie sind nicht speziell auf die Biotechnologie ausgerichtet und wenn doch, befassen sie sich in einem Cluster-Ansatz hauptsächlich fachspezifisch und/oder regional beschränkt mit der Thematik. Allerdings hat im Land nicht - wie in anderen Bundesländern - eine Entwicklung sogenannter BioRegionen statt gefunden, die dort teils unter privater Initiative (meist als Verein) und teils mit staatlicher oder städtischer Unterstützung entstanden.

Zur Unterstützung von Translation und Vernetzung wäre ein professionell aufgestelltes, biotech-spezifisches Cluster-Management eine gute Klammer, die auch weitere erfolgskritische Faktoren wie Koordination von Finanzierungsoptionen sowie Beratung einbinden könnte.

6.5 Zusammenfassende SWOT-Analyse

Basierend auf der Erfassung der aktuellen Ausgangssituation sowie ihrer weiteren Bewertung zeigen sich zusammenfassend folgende Stärken, Schwächen, Möglichkeiten und Risiken bei der weiteren Entwicklung des Biotech-Standorts Rheinland-Pfalz. → [Abb. 66](#)

Abbildung 65 Die Initiative UnternehmerTUM an der Technischen Universität München



1) Gesamtfinanzierung UTUM: 20% Spenden (Private), 20% Fördergelder, 60% Services; Landesunterstützung immer kritisch aufgrund rechtlicher Vorschriften

Abbildung 66 SWOT-Analyse für den Biotech-Standort Rheinland-Pfalz

S

STÄRKEN (STRENGTHS)

- Führend im Forschungsbereich **der mRNA-Technologie**
 - Langjähriger Fokus der **öffentlichen Forschung** auf biotechnologisch-lebenswissenschaftliche Forschung, u.a. insbesondere Immuntherapie
 - **Informatik-Schwerpunkt** in Kaiserslautern
 - **Vielfältige Studienangebote** mit Fokus auf Biotechnologie
- **Relevante Großunternehmen** vor Ort, die auch breite Ausbildungsmöglichkeiten bieten

W

SCHWÄCHEN (WEAKNESSES)

- Cluster-Initiative oft zu **regional/thematisch** fokussiert und nicht schlagkräftig genug
- **Geringer Zugang zu privaten Finanzierungsmöglichkeiten** für Forschungsgruppen und Gründer aus der Biotechnologie
- **Geringer Anteil** von Biotech-Unternehmen aus dem Kernsegment – vor allem Firmen aus unterstützenden Bereichen vorhanden

O

MÖGLICHKEITEN (OPPORTUNITIES)

- **Momentum durch BioNTech** – weltweite Sichtbar- und Aufmerksamkeit sowie weitere Wachstumsmöglichkeiten
- **Aufbau eines Schwerpunkts Altersforschung** auf Basis existierender Forschung und der geplanten Gründung eines neuen Helmholtz-Zentrums
 - **Hohe Entwicklungsgeschwindigkeit** für Therapien durch Translationale Medizin sowie Vernetzung der roten Biotechnologie mit IT
- **Hohe Wachstumsraten** in der **industriellen** Biotechnologie
- **Hohe Dynamik** im **Aufbau von Strukturen** (z.B. Biotech-Campus Mainz), dabei **enge Zusammenarbeit** zwischen **Stadt** und **Land**

T

RISIKEN (THREATS)

- Hohe **Standortkonkurrenz** national sowie international durch andere Biotech-Cluster
- Zunehmende **Diskrepanz von Fachkräfteangebot und Bedarf** in biotech-relevanten Feldern
- Relativ **langsamer Ausbau der Labor-Infrastruktur** im Vergleich zum Anstieg der Nachfrage

7. Vision und Strategie für Rheinland-Pfalz

Die COVID-19-Pandemie hat die Mainzer BioNTech in einem Zeitraum von weniger als einem Jahr in die Champions League der weltweit renommiertesten und wachstumsstärksten Biotech-Unternehmen katapultiert. Mit dem Projekt „Lightspeed“ [106] war die Firma neben der US-Gesellschaft Moderna die erste, die in kürzester Zeit einen mRNA-Impfstoff auf den Markt bringen konnte. Dies ist v.a. deswegen bemerkenswert, weil es sich damit um das erste Vakzin auf Basis von mRNA handelt – einer bis dahin erst in klinischen Onkologiestudien erprobten Technologie. Eine beispiellose Erfolgsgeschichte, die auch der breiten Öffentlichkeit vor Augen geführt hat, welche bahnbrechende Innovationen, die das Leben von Millionen Menschen verändern, auch in Rheinland-Pfalz entstehen.

Dieses Momentum – v.a. die Sichtbarkeit – gilt es zu nutzen. Folgerichtig hat sich die Landesregierung im Koalitionsvertrag von 2021 das Ziel gesetzt, Rheinland-Pfalz im Laufe dieses Jahrzehnts zu einem führenden Standort in der Biotechnologie und Altersforschung zu machen. → [Abb. 67](#)

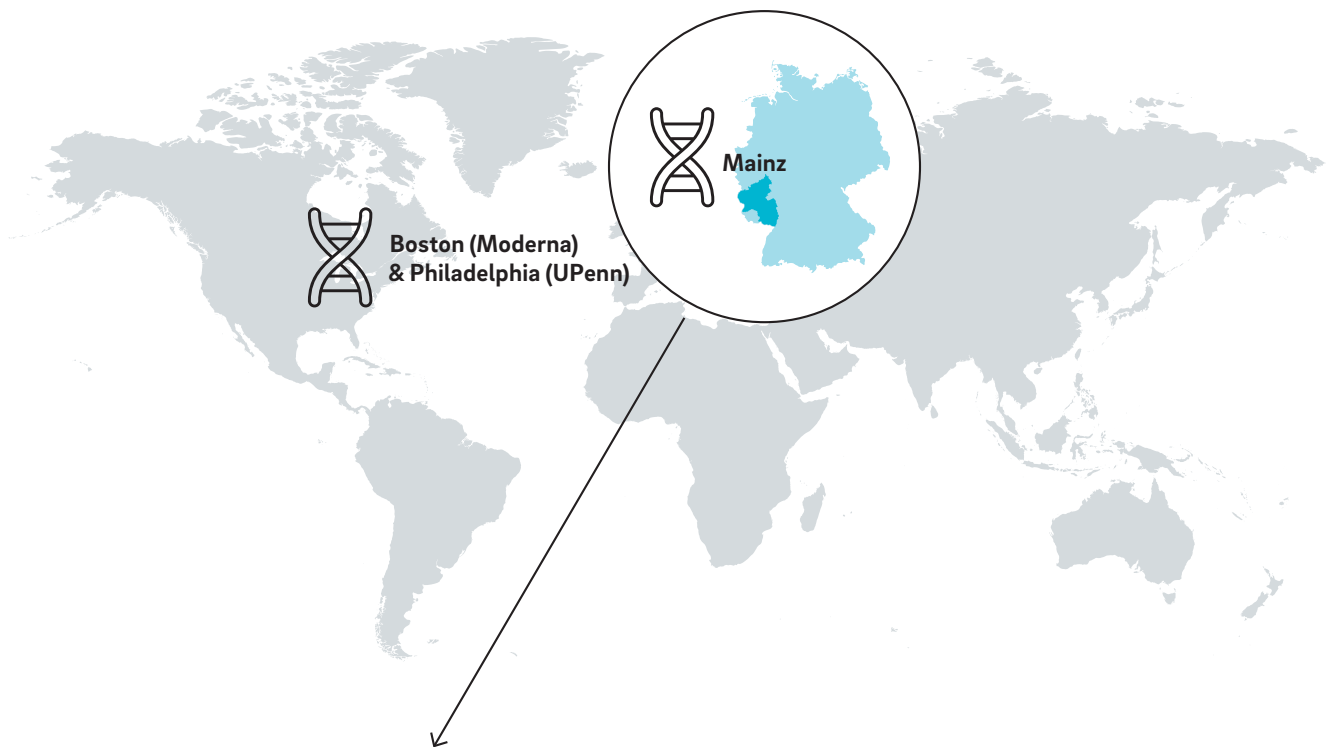
Dabei sollen die Lebenswissenschaften und die Gesundheitsforschung gestärkt werden. Neben dem Schwerpunkt „Gesundes Altern“ ist die Grundlagenforschung in den Bereichen Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der psychischen Gesundheit sowie der Krebsforschung von Bedeutung. Unterstützt werden soll das Ziel, schnell und zweckgerichtet die gesamte Wertschöpfungskette am Standort dauerhaft zu sichern und zu erweitern. Dazu sollen in Mainz die Standortbedingungen für Biotechnologie-Firmen weiterentwickelt und ein attraktives Umfeld für ansiedlungswillige Unternehmen und gute Arbeitsplätze in diesem Bereich geschaffen werden. Folgende drei Schwerpunkte hat das Land als zielführend definiert:

- 1) Potenziale in der Grundlagenforschung und klinische Studien weiter stärken und durch Vernetzung noch besser ausschöpfen
- 2) Wissenschaftsgetriebene Ausgründungen ermutigen und infrastrukturelle Rahmenbedingungen für deren Ansiedlung schaffen
- 3) Unternehmens-Ansiedlungen durch synergetische Anreizwirkungen und die Weiterentwicklung der Standortbedingungen realisieren

7.1 Leitplanken einer Biotechnologie-Strategie für RLP
Auf Basis der Ist-Analyse, ihrer Bewertung (v.a. SWOT), einer Auswertung globaler Trends sowie den geführten Interviews und Workshops sehen die Autoren auf Basis der vom Land definierten Schwerpunkte folgende drei strategische Leitplanken zur Erreichung der Vision eines führenden Biotech-Standorts.

- A)** Stärken stärken in der Forschung, Alleinstellung herausarbeiten und an Zukunftsfeldern ausrichten. Der Fokus sollte dabei auf der Immuntherapie (unter anderem mRNA-Technologien), Altersforschung und Biotech-Anwendungen der Künstlichen Intelligenz liegen
- B)** Schaffung eines Translationsmotors mit Nukleus in Mainz und für ganz Rheinland-Pfalz mit dem Ziel, professionelles Cluster-Management, Innovations- und Translations-Unterstützung (z.B. auch über verbesserte Gründerkultur) sowie Zugang zu privater Finanzierung zu integrieren
- C)** Ausbau geeigneter Standortbedingungen für Firmen (speziell KMU) indem schrittweise Lösungen angeboten werden zu den Themen: Labor- und Produktionskapazitäten (z.B. Zugang zu zentraler Laborinfrastruktur), IT/Daten, Talente/ Fachkräfte sowie Unterstützung von Ansiedlungen


Abbildung 67 Übergeordnete Biotechnologie-Vision Rheinland-Pfalz



Vision 2030:

"Wir wollen Rheinland-Pfalz in diesem Jahrzehnt zu einem führenden Standort in der Biotechnologie und Altersforschung machen."

Aus dem Koalitionsvertrag, Mai 2021

 Führender Standort für mRNA

A) Stärken stärken in der Forschung

Über die langjährige Tradition der Forschung zur Immuntherapie an der Universitätsmedizin in Mainz und dem TRON sowie insbesondere über die erarbeitete wissenschaftliche Vorreiterrolle in der mRNA-Technologie ist die Vision, ein führender Standort der Biotechnologie zu werden, in Teilen bereits Realität. Die Alleinstellung sollte gesichert werden, z.B. über den Einsatz der mRNA-Technologie in anderen Indikationen und Anwendungsfeldern. Die Ausrichtung an Forschungsfeldern wie der Gen- und Zelltherapie sowie der Altersforschung erscheint angesichts der vorhandenen Stärken und des zum Teil noch hohen medizinischen Bedarfs strategisch sinnvoll. Wie aus der Ist-Analyse hervorgeht, wäre auf bestehenden Forschungsarbeiten aus der Immunologie, der biologischen Grundlagenforschung (z.B. am IMB) und Forschung im Bereich der altersbedingten Krankheiten aufzubauen. Hier ist zu beachten, dass es sich um ein sehr wettbewerbsintensives Umfeld handelt, in dem die Errichtung des Helmholtz-Zentrums für Altersforschung in Mainz einen sehr wichtigen Meilenstein bilden und die Dynamik des Standorts aufgreifen würde.

Ein weiterer Anknüpfungspunkt an globale Biotech-Trends besteht durch das gleichzeitige Vorhandensein der Kompetenzzentren in der IT/Künstlichen Intelligenz und den medizinisch biotechnologischen Forschungsbereichen. Hier lässt sich insgesamt ein stärkerer Fokus in der Bioinformatik abbilden – einer relativ neuartigen Disziplin, die in der Zukunft für eine wettbewerbsfähige Forschung und Translation in der Biotechnologie eine entscheidende Rolle spielen wird. Auch sollte generell das Prinzip der Translationalen Medizin, der sich auch die BioNTech-Gründer verschrieben haben [106], eine zentrale Rolle bei allen Forschungs- und Ausgründungsaktivitäten einnehmen. Hier ergibt sich durch die besondere räumliche Nähe der entsprechenden Forschung

zur Universitätsmedizin Mainz ein Standortvorteil, der durch die städtebauliche Strategie der Stadt Mainz sowie die Weiterentwicklung von TRON gestärkt wird.

B) Schaffung eines Translationsmotors

Aus den in der Ist-Analyse bzw. deren Bewertung dargestellten Desideraten im unternehmerischen Ökosystem, bei Gründungen und der Finanzierung ergibt sich ein deutlicher Handlungsbedarf bei der Translation im Sinne der Entwicklung neuer Biotech-Firmen aus den Forschungsbereichen der Biotechnologie in Rheinland-Pfalz. Durch einen systematischen Ausbau von Unterstützungsfunktionen können die erfolversprechenden Forschungsansätze in ein reichhaltiges und diverses Ökosystem aus jungen und aufstrebenden, international wettbewerbsfähigen Firmen münden, welche die bestehende Infrastruktur einiger weniger großer biotechnologienaher Gesellschaften im Land und in der Region ergänzen können.

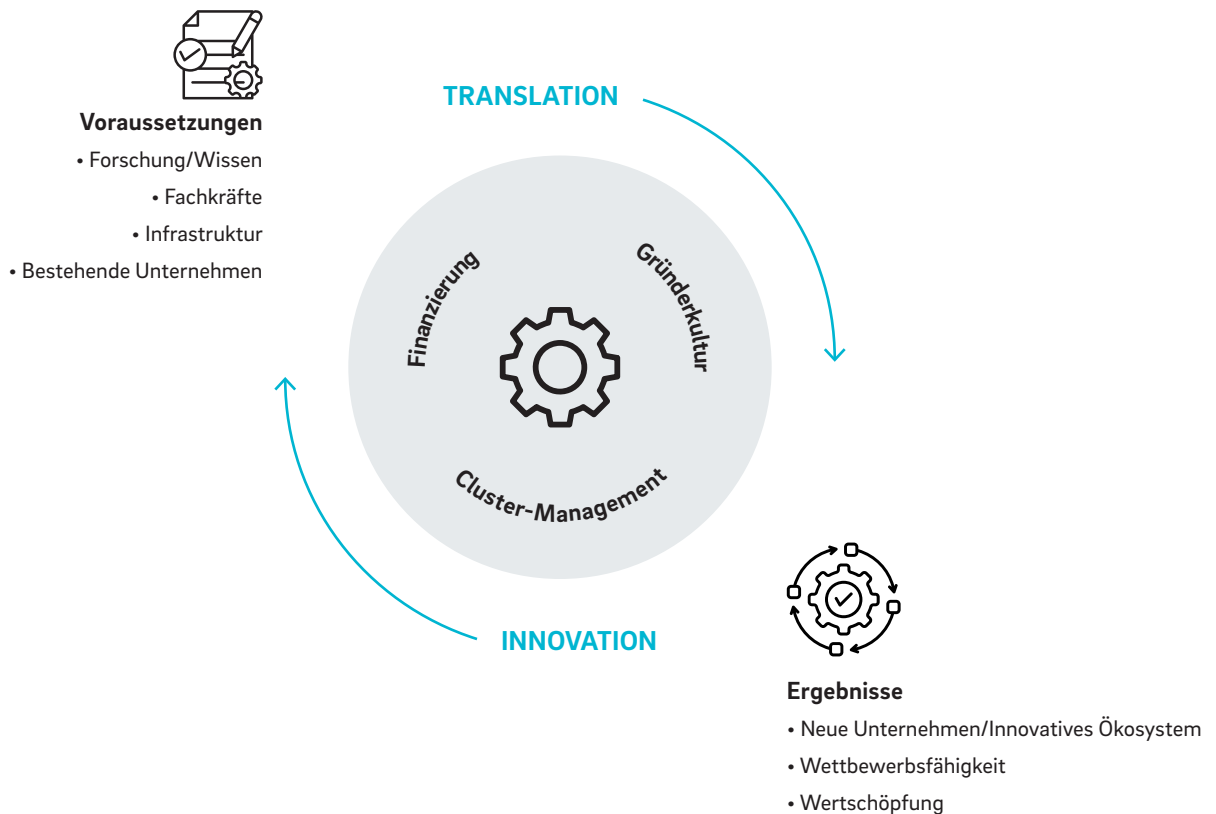
Daher ist es aus Sicht der Autoren sinnvoll, ein funktionsfähiges und agiles Translationssystem aufzubauen. Herausragende erfolgreiche Translation wird vorgelebt von Standorten wie Bay Area bzw. Stanford University in den USA und Oxford in UK. In Deutschland gilt die TU München mit ihrem UnternehmerTUM als führend. In Literatur und Praxis spielen folgende Bedingungen erfolgreicher Translation eine zentrale Rolle: Erstklassige wissenschaftliche Leistungen, gezielte Unterstützung von Gründenden, der Zugang zu Kapital sowie eine übergeordnete organisierende Struktur.

Die Autoren möchten an dieser Stelle das Bild eines „Translationsmotors“ entwerfen, der ein Zusammenspiel dieser Erfolgsfaktoren unterstützt. Er funktioniert wie ein Antrieb, der die an einem Standort vorhandenen Stärken unter Einwirkung bestimmter Additive optimal „auf die Straße“ bringt. → [Abb. 68](#)

Zu den Grundvoraussetzungen gehören Exzellenz und Ideen in Forschung und Wissenschaft, ausreichend gut ausgebildete Fachkräfte, adäquat ausgestattete Infrastruktur (v.a. Labor) sowie bereits bestehende bzw. unterstützende Unternehmen. Unerlässliche Additive sind ge-

eignete Finanzierung, eine Gründerkultur sowie ein professionelles Cluster-Management. Als Ergebnisse sind angestrebt weitere neue und innovative Unternehmen, die wettbewerbsfähig sind und insgesamt Wertschöpfung schaffen, wie im Falle von BioNTech geschehen.

Abbildung 68 Der „Translationsmotor“ und seine Rolle bei der Verwirklichung der Biotech-Vision



Weitere Einzelheiten bzw. vorgeschlagene Maßnahmen dazu finden sich im Kapitel der Roadmap. Da der Schwerpunkt der als Stärke identifizierten medizinischen Biotechnologie in Mainz lokalisiert ist, sollte sich auch der Nukleus des Translationsmotors dort befinden. Allerdings wäre es zudem wichtig, die darüber hinausgehenden im Land vorhandenen Stärken einzubinden: Achse Pirmasens-Kaiserslautern-Birkenfeld für Know-how in der Bioprozesstechnik sowie industriellen Biotechnologie, Kaiserslautern als Zentrum der (Bio) Informatik/Künstlichen Intelligenz.

C) Ausbau geeigneter Standortbedingungen

Damit der Translationsmotor „rund läuft“ und ausreichend Kraft entfalten kann, müssen die Standortbedingungen für die Ansiedlung und Gründung von Unternehmen, insbesondere KMUs, angepasst werden.

Am dringenden erscheint die Schaffung von Laborinfrastruktur, denn es besteht die Gefahr, dass Unternehmen und Neugründungen aufgrund mangelnder Kapazitäten abwandern oder sich nicht neu ansiedeln. Der geplante Fokus des Technologiezentrums Mainz (TZM) auf Biotechnologie und Life Sciences sowie dessen bauliche Neuerrichtung als Teil des in Planung befindlichen Biotech-Hubs der Stadt Mainz sollte schnellstmöglich umgesetzt werden. Darüber hinaus sprachen Teilnehmer der Interviews und der Workshops auch fehlende Kapazitäten für Produktionsinfrastruktur an. Auch das Vorhandensein von geeigneter IT-Infrastruktur bzw. von Lösungen zum Daten-Management ist entscheidend, um generell Prozesse zu beschleunigen oder zu vereinfachen. Da für die Biotechnologie zunehmend bioinformatische Anwendungen einen strategischen Vorteil bieten, sollten auch hier unterstützende Maßnahmen ergriffen werden. Anregungen dazu sind ebenfalls Bestandteil der Roadmap. Schließlich sind Fachkräfte von besonderer Bedeutung. Retrospektive Daten

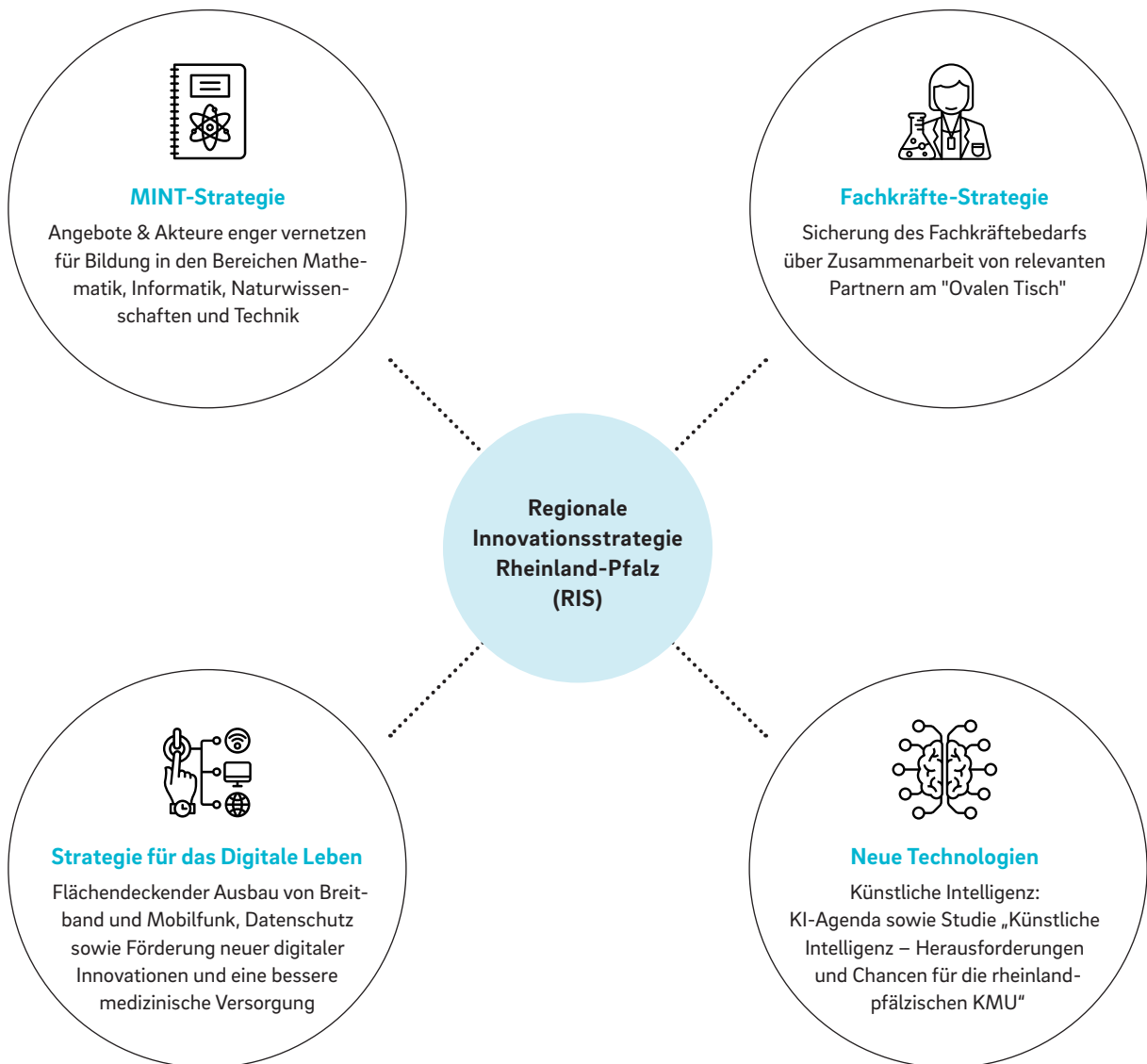
der Bundesagentur für Arbeit identifizierten hier für biotech-relevante Berufe generell noch keinen größeren Mangel, dieser fällt allerdings für spezifische Berufsbilder unterschiedlich aus. Zudem spitzt sich die Lage absehbar zu. Insofern wäre dieses Thema gleichfalls mit zukünftigen Initiativen – wie sie in der Roadmap aufgezeigt werden – abzusichern.

Der Ausbau geeigneter Standortbedingungen sollte neben einer erhöhten Gründungsaktivität auch die Ansiedlung von Unternehmen unterstützen.

7.2 Einbettung in bestehende Strategien und Agenden des Landes

Die hier entwickelte Strategie, in der Forschung die Stärken zu stärken, die kommerzielle Translation zu verbessern sowie die Standortbedingungen zu optimieren, findet Überschneidungen mit bereits in Angriff genommenen weiteren Strategien bzw. Initiativen des Landes, die einen Bezug zur Biotechnologie haben. Diese schaffen somit einen förderlichen Kontext, der an entscheidenden Stellen zusätzliche Kraft für den „Translationsmotor“ generiert. Zentral ist hierbei die Regionale Innovationsstrategie des Landes (RIS), die sechs Potenzialbereiche identifiziert: Dabei weist der Sektor „Lebenswissenschaften & Gesundheitswirtschaft“ einen starken Bezug zur roten Biotechnologie auf, der Sektor „Energie, Umwelttechnik & Ressourceneffizienz“ kann vom Einsatz der industriellen Biotechnologie profitieren. Sie wird begleitet von Digitalisierungs-, Fachkräfte- und MINT-Strategie (siehe Kapitel 3.2.1) sowie Agenden zu neuen Technologien. Die Landesstrategien tragen teilweise wesentlich zu zentralen Erfolgsfaktoren bei: Fachkräfte-/MINT-Strategie unterstützen das Biotech-Ökosystem mit Talenten und der Ausbau eines wettbewerbsfähigen Biotech-Standorts ist angewiesen auf optimale technische Voraussetzungen der Digitalisierung. → [Abb. 69](#)

Abbildung 69 Weitere Strategien/Agenden des Landes mit Bezug zur Biotechnologie



Bei neuen Technologien setzt Rheinland-Pfalz unter anderem auf die Künstliche Intelligenz (KI), der das Land erhöhte Aufmerksamkeit in Form der **KI-Agenda** widmet. Der Zusammenhang von Biotechnologie und KI wurde in der vorliegenden Studie bereits mehrfach ausgeführt. → [Abb. 70](#)

7.3 Bezug zu Strategien auf Bundes- und EU-Ebene

Die rheinland-pfälzische Biotech-Strategie sollte neben der Einbettung in bestehende Strategien des Landes auch einschlägige neue Strategien auf Ebene des Bundes und der Europäischen Union (EU) berücksichtigen. Hier ergeben sich potenzielle Anknüpfungspunkte und Synergien sowie Förderprogramme, die den Standort dabei unterstützen können, sich entsprechend der Vision zu entwickeln. → [Abb. 71](#)

Die Bundesregierung veröffentlichte jüngst die „**Zukunftsstrategie Forschung und Innovation**“ auf deren Basis sie ressortübergreifend die Innovationskraft Deutschlands stärken und die technologische Souveränität Europas sichern will.

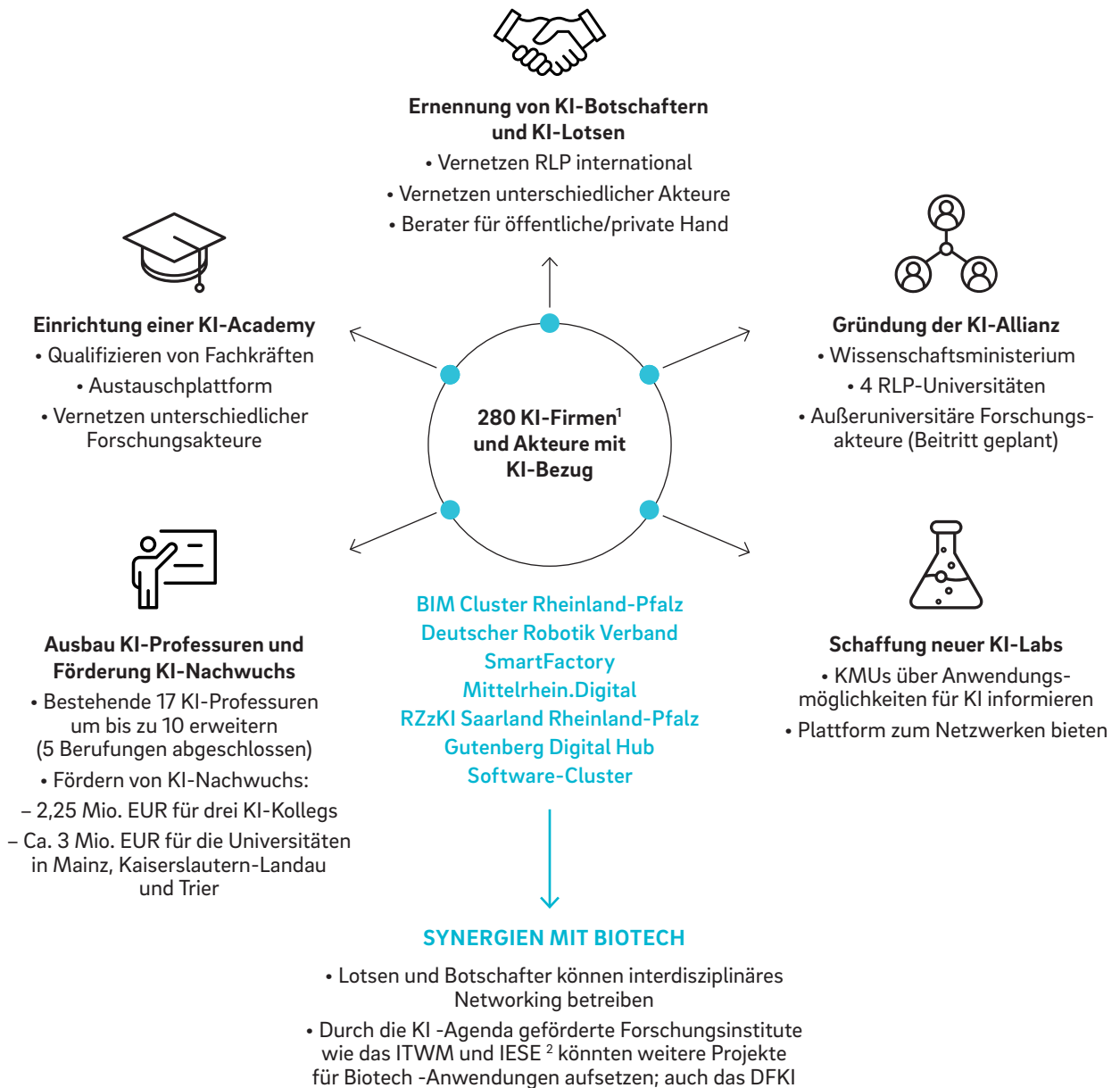
Sie formuliert sechs Missionen:

- 1) Ressourceneffiziente und auf kreislauffähiges Wirtschaften ausgelegte wettbewerbsfähige Industrie und nachhaltige Mobilität ermöglichen
- 2) Klimaschutz, Klimaanpassung, Ernährungssicherheit und Bewahrung der Biodiversität voranbringen
- 3) Gesundheit für alle verbessern
- 4) Digitale und technologische Souveränität Deutschlands und Europas sichern und Potenziale der Digitalisierung nutzen
- 5) Raumfahrt stärken, Weltraum und Meere erforschen, schützen und nachhaltig nutzen
- 6) Gesellschaftliche Resilienz, Vielfalt und Zusammenhalt stärken

Biotechnologie leistet für vier der sechs Missionen einen Beitrag. So kann neben der medizinischen Anwendung die weiße Biotechnologie Chancen eröffnen, industrielle Prozesse kostengünstiger und ökologischer zu gestalten (v.a. Punkt 1). Die grüne Biotechnologie unterstützt bei Punkt 2 die Ernährungssicherheit, steuert in Kombination mit der industriellen Biotechnologie allerdings auch zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung bei. Die molekulare Ökologie (in dieser Studie der grünen Biotechnologie zugeordnet) ist für die Erforschung und Aufrechterhaltung der Biodiversität von großer Bedeutung, die auch den Lebensraum Meer umfasst. Es ist vom Bund beabsichtigt, durch die gezielte Förderung der Biotechnologie als Schlüsseltechnologie neue Impulse für eine nachhaltige Wertschöpfung in Deutschland zu setzen. Die Bundesregierung verfolgt mit dieser Strategie das Ziel, Deutschland zum international führenden Biotech-Standort auszubauen, wofür Innovationen aus der biotechnologischen Forschung schneller in die Anwendung gebracht werden müssen.

Die Zukunftsstrategie Forschung und Innovation baut auf den früheren **Hightech-Strategien** auf, die erstmals 2006 aufgesetzt und in Folge (2010/14/18) mehrmals aktualisiert und verlängert wurde. [107] Biotechnologie war anfangs einer von 17 Hightech-Sektoren, später lag der Fokus auf den Bedarfsfeldern Klima/Energie, Gesundheit/Ernährung, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation. Die Ergänzung der technologiefokussierten Ausrichtung der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik um einen missionsorientierten Ansatz der Bedarfsfelder zeigte sich auch in einer Wandlung bei den Biotech-Förderprogrammen. So war im 2001 aufgelegten „Rahmenprogramm Biotechnologie“, welches bis 2009 lief, die Biotechnologie expliziter Fördergegenstand bzw. Thema der Bundespolitik.

Abbildung 70 Kernelemente der KI-Agenda



1) Stand Februar 2022 – Unternehmen, die KI-Methoden entwickeln und anwenden, oder kurz davorstehen dies zu tun (Quelle: Künstliche Intelligenz – Herausforderungen und Chancen für die rheinland-pfälzischen KMU; Prognos-Studie im Auftrag des MWVLW);
 2) Fraunhofer-Institute für Techno – und Wirtschaftsmathematik (ITWM) sowie Experimentelles Software Engineering (IESE)

Abbildung 71 Ausgewählte Strategien und Initiativen mit Bezug zu Lebenswissenschaften und Bioökonomie

DEUTSCHLAND

- **2001-2009** Chancen nutzen und gestalten – Rahmenprogramm Biotechnologie, Bundesministerium für Bildung und Forschung
- **2006-2009** Ideen zünden! – Die Hightech-Strategie für Deutschland; 3 Bereiche, 17 Technologiefelder (eines davon Biotech)
- **2010-2020 (geplant)** Ideen. Innovationen. Wachstum. – Hightech-Strategie 2020 für Deutschland; Ausrichtung auf 5 Bedarfsfelder (z.B. Gesundheitsforschung)
- **2010-2014** Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030, Bundesministerium für Bildung und Forschung
- **2014-2020** Nationale BioÖkonomiestrategie, Bundesministerium für Bildung und Forschung
- **2014-2017** Innovationen für Deutschland – Die Neue Hightech-Strategie für Deutschland; 6 prioritäre Zukunftsaufgaben
- **2018-2025 (geplant)** Köpfe. Kompetenzen. Innovationen. – Die Hightech-Strategie 2025 (3 Handlungsfelder, 12 Missionen), abgelöst von:
- **2023-** Zukunftsstrategie Forschung & Innovation
- **2021-** Der Zukunftsfonds. Finanzierung innovativer Startups (bis 2030 10 Mrd. EUR)
- **2023-** Digitalisierungsstrategie für das Gesundheitswesen

● Strategie ● Initiative/Projekt/Programm

EUROPA

- **1985-** eureka – innovation beyond borders, Netzwerk zur Innovationsförderung
- **2002-2010** Life Science and biotechnology – A strategy for Europe
- **2002-2005** Biopolis – Inventory and analysis of national public policies that stimulate biotechnology research, its exploitation and commercialisation by industry in Europe in the period 2002-2005
- **2007** The Bio4EU Study
- **2010-2020** Europe 2020 – A European strategy for smart, sustainable and inclusive growth; Biotech als Teilstrategie, Innovation Union als Teilinitiative (auch für Biotech)
- **2008 – 2013 (IMI1), 2014 – 2020 (IMI2)** PPP (EC & EFPIA) imi – innovative medicines initiative
- **2012-2018** Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe; Biotech als Teilbereich der Bioökonomie
- **2014-2020** Bio-Based Industries; PPP (EC & BIC)
- **2019** European Green Deal
- **2020-** Pharmaceutical Strategy
- **2021-** innovative health initiative (IHI); Circular Bio-based Europe (CBE); Weitere PPP, IHI setzt IMI fort, CBE JU setzt BBI JU fort
- **2023-** IPCEI Health
- **2023-** European Tech Champions Initiative, Wachstumskapital an europäische Tech-Firmen, Deutschland steuert 1 Mrd. EUR bei

Abkürzungen: BIC = Bio-based Industries Consortium, EC = European Commission, EFPIA = European Federation of Pharmaceutical Industries and Associations, IPCEI = Important Project of Common European Interest, JU = Joint Undertaking, PPP = Public Private Partnership

Danach lag der Fokus eher genereller auf der Gesundheitsforschung und der Bioökonomie, der Begriff „Biotechnologie“ wurde nicht mehr so prominent benutzt. Mit der jüngsten Zukunftsstrategie hat sich dies wieder geändert, da die Biotechnologie explizit als förderwürdige Schlüsseltechnologie angesprochen wird. So heißt es konkret: „Wir werden durch Förderung der Biotechnologie im Zusammenschluss mit anderen Spitztechnologien, wie der Digitalisierung, der Miniaturisierung oder der Künstlichen Intelligenz, neue Impulse für eine biobasierte Wertschöpfung in Deutschland setzen. Wir werden die Biologisierung der Materialforschung, d.h. die Nutzung biologischen Wissens und die Integration biologischer Prinzipien bzw. biologischer Mechanismen in die Materialforschung (bioinspirierte Materialien), weiter vorantreiben.“ [108]

Mit dem klaren Bekenntnis von Rheinland-Pfalz zur Biotechnologie und einer expliziten Biotechnologie-Strategie zeigt das Land derzeit eine Alleinstellung innerhalb Deutschlands auf, die im Einklang mit den Bundesabsichten steht.

Andere Bundesländer haben bereits vor einigen Jahren **BioÖkonomiestrategien** gebildet. [109] [110] In Rheinland-Pfalz werden entsprechende Maßnahmen bislang noch nicht unter dieser Begrifflichkeit zusammengefasst. Auf Bundesebene entstand erstmals eine einschlägige Initiative mit der 2010 ins Leben gerufenen „Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030 – Unser Weg zu einer biobasierten Wirtschaft“. 2014 bzw. 2020 wurde sie abgelöst von der „Nationalen Bioökonomiestrategie“ mit zwei übergeordneten Leitlinien: (1) Biologisches Wissen und fortschrittliche Technologien sowie (2) Nachhaltigkeit und Kreislauforientierung durch biogene Ressourcen für eine klimaneutrale Wirtschaft. Die Ziele der Nationalen Bioökonomiestrategie sind im Einzelnen: [111]

- Bioökonomische Lösungen für die Nachhaltigkeitsagenda entwickeln
- Potenziale der Bioökonomie innerhalb ökologischer Grenzen erkennen und erschließen
- Biologisches Wissen erweitern und anwenden
- Ressourcenbasis der Wirtschaft nachhaltig ausrichten
- Deutschland zum führenden Innovationsstandort der Bioökonomie ausbauen
- Gesellschaft einbinden, nationale und internationale Kooperationen intensivieren

„In der Definition der Bundesregierung umfasst die Bioökonomie die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen. Bioökonomische Innovationen vereinen biologisches Wissen mit technologischen Lösungen und nutzen die natürlichen Eigenschaften biogener Rohstoffe hinsichtlich ihrer Kreislauffähigkeit, Erneuerbarkeit und Anpassungsfähigkeit.“ [111] Zum Einsatz kommen dabei neben bio(techno)logischen ebenfalls rein physikalische und chemische Technologien. Die Nationale Bioökonomiestrategie stellt auch eine Art Umsetzung von Zielen der EU dar bzw. von ihrer Bioökonomiestrategie, die die EU erstmals 2012 unter der Bezeichnung „Innovating for Sustainable Growth – A Bioeconomy for Europe“ veröffentlichte. [112]

2018 erfolgte eine Überprüfung und Refokussierung, um sich besser an die im Jahr 2015 von allen Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen (United Nations, UN) verabschiedeten **17 Ziele** für nachhaltige Entwicklung (*Sustainable Development Goals*, SDG) zu orientieren. Die UN spannt mit ihrer 2030-Agenda der 17 SDGs einen

Rahmen, zu dem auch die Biotechnologie zum Teil einen starken Bezug hat. Vor allem auch das 15. UN-Nachhaltigkeitsziel, bei dem es darum geht, die Biodiversität zu erhalten, kann mittels Biotechnologie gesichert werden. Der deutsche Biotechnologiebranchenverband BIO Deutschland äußert sich dazu wie folgt: „Die grüne Biotechnologie trägt zum Erreichen dieses Ziels bei. Denn zu den Hauptursachen für den Verlust von Biodiversität zählt die Umwandlung natürlicher Ökosysteme in Ackerland. Gentechnisch veränderte Nutzpflanzen aber verbrauchen für die Produktion derselben Nahrungsmittelmenge bis zu einem Fünftel weniger Land als herkömmliche Nutzpflanzen. Sie erhöhen nicht nur die Ernteerträge, sondern können auch eine schonendere Bodenbearbeitung und die Reduktion des Einsatzes von Insektiziden mit sich bringen.“ [113]

Seitens der EU folgte 2019 der „**Green Deal**“, eine Strategie, mit der die EU bis 2050 Klimaneutralität erreichen will. Das Paket politischer Initiativen umfasst eine Reihe von Vorschlägen, mit denen bestehende Rechtsvorschriften im Bereich Klima, Energie und Verkehr aktualisiert und neue Gesetzgebungsinitiativen eingeführt werden sollen. Ziel ist es, die Rechtsvorschriften der EU an die Klimaziele der EU anzupassen, die über ein Europäisches Klimagesetz die Mitgliedsstaaten rechtlich verpflichtet, die Netto-Treibhausgasemissionen in der EU bis 2030 um mindestens 55 Prozent gegenüber 1990 zu senken. [114] Das Paket der politischen Initiativen trägt den Namen „Fit für 55“.

Neben diesen eher fachlich gelagerten Initiativen verfolgen Bund und EU zudem Strategien zum Forcieren von Gründungen, was auch dem Biotech-Sektor zugute kommen sollte. So haben der 2021 aufgelegte **Zukunftsfonds** sowie die im Jahr 2022 beschlossene **Start-up-Strategie** des Bundes zum Ziel, die Startup-Ökosysteme in Deutschland zu stärken.

Der Zukunftsfonds soll über den quantitativen und qualitativen Ausbau der Förderarchitektur des Bundes insbesondere die Finanzierungsmöglichkeiten in der kapitalintensiven Skalierungsphase von Startups stärken. Für die Investitionen und Kosten des Zukunftsfonds stehen 10 Mrd. EUR neue Mittel zur Verfügung. Die Bundesregierung stellt zudem im Rahmen der „European Tech Champions Initiative“ (ETCI) eine Mrd. EUR bereit, um junge, innovative Hightech-Firmen in Europa in der späten Wachstumsphase zu unterstützen und die technologische Souveränität Europas zu stärken bzw. die Abhängigkeit von ausländischen Investitionen zu reduzieren. Insgesamt liegt das Volumen bei 3,75 Mrd. EUR. Handlungsfelder der angesprochenen Start-Up-Strategie sind wie folgt: [115]

- 1) Finanzierung für Startups stärken,
- 2) Startups die Gewinnung von Talenten erleichtern – Mitarbeiterkapitalbeteiligung attraktiver ausgestalten,
- 3) Gründungsgeist entfachen – Gründungen einfacher und digitaler machen,
- 4) Startup-Gründerinnen und Diversität bei Gründungen stärken,
- 5) Startup-Ausgründungen aus der Wissenschaft erleichtern,
- 6) Rahmenbedingungen für gemeinwohlorientierte Startups verbessern,
- 7) Startup-Kompetenzen für öffentliche Aufträge mobilisieren,
- 8) Startups den Zugang zu Daten erleichtern,
- 9) Reallabore stärken – Zugänge für Startups erleichtern,
- 10) Startups ins Zentrum stellen.

In diesen Rahmen bettet sich auch die Unterstützungsstrategie des Landes Rheinland-Pfalz für Startups ein.

Neben der Finanzierung ist heutzutage der Zugang zu **Gesundheitsdaten** eine wichtige „Währung“ für Biotech- und Pharma-Unternehmen geworden, was sogar ein Erfolgsfaktor für Standorte sein kann. Laut dem deutschen Biotechnologiebranchenverband BIO Deutschland ermöglicht „ein verbesserter Datenaustausch zwischen den Akteuren im Gesundheitswesen [...] entscheidende Fortschritte in der Gesundheitsforschung. Hier spielen die Erforschung des menschlichen Erbguts, der Proteine und Stoffwechselprodukte eine sehr wichtige Rolle zusammen mit den Gesundheitsinformationen.“ [116] Gleichzeitig ist die Bereitstellung und anschließende Nutzung von digital verfügbaren Gesundheitsdaten ein großes politisches Thema in der deutschen und europäischen Gesetzgebung.

Im März 2023 legte das Bundesministerium für Gesundheit die neue **„Digitalisierungsstrategie für das Gesundheitswesen und die Pflege“** vor. [117] Sie sieht unter anderem vor, dass das Forschungsdatenzentrum Gesundheit (FDZ) beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) weiterentwickelt wird: Künftig soll auch die forschende Industrie dort Anträge auf Datenzugang stellen können. Entscheidend für die Anfragen ist der Nutzungszweck, nicht der Absender. Ziel ist, dass bis Ende 2026 mindestens 300 Forschungsvorhaben mit Gesundheitsdaten durch das FDZ realisiert werden.

Auch auf europäischer Ebene möchte die EU-Kommission im Rahmen ihrer Datenstrategie einen virtuellen Raum für Gesundheitsdaten schaffen, was im Sommer 2020 angekündigt wurde. Im Mai 2022 folgte dann die Bekanntgabe einer konkreten Ausgestaltung. [118] Der **European Health Data Space** (EHDS) soll den sicheren Austausch von Gesundheitsdaten fördern und ist zudem einer der Eckpfeiler der europäischen Gesundheitsunion.

Der sichere und effiziente Zugriff auf Gesundheitsdaten wird unter anderem ebenfalls in der europäischen **„Pharmaceutical Strategy“** als Erfolgsfaktor benannt. Die im November 2020 von der Europäischen Kommission verabschiedete Arzneimittelstrategie für Europa zielt darauf ab, einen zukunftssicheren Rechtsrahmen zu schaffen und die Industrie dabei zu unterstützen, Forschung und Entwicklung von Technologien in Bereichen voranzutreiben, die den Patienten und Patientinnen tatsächlich zugutekommen. [119] Folgende vier Säulen umfassen legislative sowie nicht legislative Maßnahmen:

- Gewährleistung des Zugangs für Patienten und Patientinnen zu erschwinglichen Arzneimitteln und Deckung des unerfüllten medizinischen Bedarfs (z.B. in den Bereichen Antibiotikaresistenz und seltene Krankheiten)
- Förderung von Wettbewerbsfähigkeit, Innovation und Nachhaltigkeit der Arzneimittelindustrie in der EU und der Entwicklung hochwertiger, sicherer, wirksamer und umweltfreundlicherer Arzneimittel
- Verbesserung von Krisenvorsorge und -reaktionsmechanismen, diversifizierte und sichere Lieferketten, Behebung von Arzneimittelengpässen
- Gewährleistung einer starken Stimme der EU auf der Weltbühne durch die Förderung hoher Qualitäts-, Wirksamkeits- und Sicherheitsstandards

Diese Initiative steht im Einklang mit der neuen Industriestrategie für Europa und den Prioritäten, die im Europäischen Plan zur Krebsbekämpfung und in der europäischen Digitalstrategie festgelegt sind.

Insgesamt bieten sich für Rheinland-Pfalz Chancen auf Basis der neuen Datenstrategien von Bund und EU richtungsweisende datengetriebene Projekte durchzuführen.

8. Roadmap für die Umsetzung der Biotechnologie-Strategie

Aus den strategischen Leitplanken ergeben sich fünf sogenannte Must-Wins für Rheinland-Pfalz, um die Vision zu erreichen, ein weltweit führender Standort in der Biotechnologie zu werden. Die empfohlenen Maßnahmen sind in einer Roadmap zusammengefasst, die inhaltlich diesen fünf Kategorien folgen. → [Abb. 72](#)

Diese Must-Wins sind verbunden mit klaren Zielen und Handlungsfeldern sowie messbaren Erfolgsparametern (*Key Performance Indicators*, KPIs). In diesem Zusammenhang werden für die Handlungsfelder sowohl kurzfristige (bis 2025) als auch mittelfristige (bis 2030) Aktivitäten konkret dargelegt.

Darüber hinaus ist es für die Umsetzung aller Must-Wins wichtig, dass eine ausreichende Zahl an Fachkräften mit den richtigen Qualifikationen, speziell in den Bereichen der biotechnologischen Ausbildungsberufe vorhanden ist. Die Autoren empfehlen, geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Fachkräftesituation vor Ort in enger Abstimmung der privaten und öffentlichen Akteure zu prüfen.

8.1 Die fünf verschiedenen Must-Wins

Must-Win 1: Translationsmotor schaffen

Zielsetzung ist es, attraktive Bedingungen für die Biotechnologie zu schaffen mit einer substanziellen Zahl an Ausgründungen und Unternehmens-Ansiedlungen in Rheinland-Pfalz. Zusammengefasst ergeben sich folgende Handlungsfelder für den Aufbau eines funktionierenden Translationsmotors:

- 1) PR/Marketing für den Standort Rheinland-Pfalz stärken (bis 2025)
 - a. Zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit, die die Stärken, Ansatzpunkte und Strategien rund um den Biotech-Standort aufbereitet
 - b. Für die Zielgruppen Wissenschaft, Investierende und Biotech-Firmen transparent machen, wie sich diese jeweils ansiedeln bzw. in die Stärkung des Standorts einbringen können; es braucht klar erkennbare Anlaufstellen für die Kontaktaufnahme
 - c. Fortsetzen der Wissenschaftskommunikation für eine breite Öffentlichkeit
 - d. Aktive Teilnahme an nationalen und internationalen Fachkonferenzen, Präsenz in (sozialen) Medien
- 2) Finanzierung verstärken (bis 2025)
 - a. Durch verbesserte Außendarstellung (siehe 1.), Messepräsenz und Zuspitzen der Stärken und Innovationspotenziale im Land mehr Sichtbarkeit für Investierende schaffen
 - b. Proaktive Kontaktaufnahme und -vermittlung zu Investoren/VCs, um auf die Stärken des Standorts oder spezielle Konzepte aufmerksam zu machen
 - c. Prüfen der Gründung eines Investoren-Beirats
 - d. Coachingangebote von Gründerteams
 - e. Durchführen von Matchmaking-Veranstaltungen
 - f. Fortlaufendes Beobachten der Bundes- und EU-Programme auf Mehrwerte zur Stärkung des Standorts, zeitnahe Information an die lokalen Stakeholder und ggf. Beratungsveranstaltungen zu Förderbedingungen
- 3) Unternehmens-Ansiedlungen fördern (bis 2025)
 - a. Durch die verbesserte Außendarstellung, Messepräsenz und Zuspitzen der Stärken und Innovationspotenziale im Land mehr Sichtbarkeit für ansiedlungswillige Unternehmen schaffen
 - b. Sicherstellen, dass ansiedlungsinteressierte Firmen bei Kontaktaufnahme, z.B. über existierende Plattformen (Rheinland-Pfalz.Gold), gebündelte Informationen zu Unterstützungsmaßnahmen und Ansiedlungsflächen erhalten können

Abbildung 72 Übersicht der Themenfelder der Roadmap

Must-Win	1 →	2 →	3 →	4 →	5 →
	Translations-Motorschaffen	Infrastruktur ausbauen	IT/KI-Anwendung in Biotech ausweiten	Translationale Medizin intensivieren	Stärken stärken in der Forschung
Kern-Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> · Zu adressierende Themen sind: – Positionierung/ Marketing – Finanzierung – Unternehmens-Gründungen (kommerzielle Translation) – Unternehmens-Ansiedlungen – Cluster-Management 	<ul style="list-style-type: none"> · Bestehende Entwicklungsoptionen für Labors prüfen · Nutzung von Bauaktivitäten der Privatwirtschaft · Standortspezifischen Aufbau eines zentralen Biotech-Campus prüfen · Zugang für KMUs zu Pilotanlagen und Produktion 	<ul style="list-style-type: none"> · „Biotech-KI“-Leuchtturm-Projekte entwickeln · IT/KI-Infrastruktur für Einsatz in Biotech prüfen 	<ul style="list-style-type: none"> · Leitprojekte der Translationalen Medizin definieren · Diagnostik- und Therapie-Konzepte integrieren · Klinische Entwicklung iterativ beschleunigen 	<ul style="list-style-type: none"> · Bereits bestehende und identifizierte Forschungsfelder konsequent ausbauen · Berücksichtigen von Synergien und Potenzialen in allen Anwendungsfeldern der Biotechnologie
Querschnitts-Thema	<p>Fachkräfte</p> <p>Für alle Must-Wins prüfen, welche personelle Ressourcen notwendig sind und wie die Verfügbarkeit von entsprechenden Fachkräften gesichert werden kann</p>				
Ziel	<ul style="list-style-type: none"> · Attraktiver Biotech-Standort Rheinland-Pfalz 	<ul style="list-style-type: none"> · Ausreichend vorhandene Infrastruktur (Labor und Produktion) 	<ul style="list-style-type: none"> · Biotech-spezifische Digitalisierungsmaßnahmen entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> · Internationalen Leuchtturm für Translationale Medizin entwickeln 	<ul style="list-style-type: none"> · Helmholtz-Zentrum für Altersforschung gewinnen · Immuntherapeutische Ansätze stärken · Vielversprechende Bereiche in grüner und weißer Biotech ausbauen
Mögliche KPIs	<ul style="list-style-type: none"> · Substanzielle Zahl an Gründungen und Ansiedlungen 	<ul style="list-style-type: none"> · Geschaffene und besetzte Kapazitäten (in qm) 	<ul style="list-style-type: none"> · Erfolgreiche Umsetzung von Leuchtturm-Projekten 	<ul style="list-style-type: none"> · Evidenz für beschleunigte Entwicklungszeiten und höhere Erfolgsraten 	<ul style="list-style-type: none"> · Evidenz für wissenschaftliche Reputation (z.B. über Ranking/ Publikationen/Patente)

KPIs = Key Performance Indicators

- c. Aufstellen eines Kriterienkatalogs für die Priorisierung bei der aktiven Akquisition von Neuansiedlungen
- 4) Gründerkultur durch gemeinsame Foren, Veranstaltungen und Plattformen schaffen (bis 2025)
- 5) Gezielte Anreize für Ausgründungen setzen durch Startup-Programme, Entrepreneurship im Lehrangebot (bis 2030)
- 6) Stärken nationaler und internationaler Partnerschaften (bis 2030)

Wenn die obenstehenden Maßnahmen bis 2025 eingeleitet werden, kann sich die Anzahl von Ausgründungen pro Jahr bis 2030 deutlich erhöhen. Dabei muss im Ergebnis substanziell der Zugang zu privaten Investitionen ermöglicht sowie der gesamte Prozess der Ausgründung und Unternehmens-Ansiedlung unterstützt werden.

Zur Umsetzung dieser Maßnahmen ist der Aufbau eines effektiven Cluster-Managements notwendig, welches die verschiedenen Akteure und Angebote in Rheinland-Pfalz vernetzt, anreichert und wirkungsvoll nach außen darstellt. Die Autoren der Studie sehen darin den Schwerpunkt für die Schaffung eines Translationsmotors. Das Cluster-Management unterstützt Prozesse als zentraler Ansprechpartner für alle Akteure durch eigene Angebote. Darüber hinaus sollten in Abstimmung mit der im Aufbau befindlichen Innovationsagentur bestehende landesweite, kommunale und private Unterstützungsangebote in Rheinland-Pfalz verknüpft werden. Das Cluster-Management könnte auch die kontinuierliche Weiterentwicklung der Roadmap sowie das Reporting ihres Implementierungsfortschritts übernehmen.

Über den gesamten Zeitraum schlagen die Autoren vor, den Erfolg zur Stärkung des Translationsmotors über

die Anzahl und langfristigen Erfolg der Gründungen und Ansiedlungen zu messen.

Must-Win 2: Infrastruktur ausbauen

Die physische Infrastruktur am Standort Rheinland-Pfalz für die Biotechnologie muss für das zukünftige Wachstum kurz- und langfristig ausgebaut werden. Besonders wichtig für die Unterbringung von Biotech-Ausgründungen ist die Schaffung von Laborfläche der Kategorien S1-S3 sowohl am Standort Mainz mit einer Priorisierung des Hochschulerweiterungs-Geländes. Am Standort Kaiserslautern wird in der Verbindung von KI und Biotechnologie ein Bedarf gesehen.

Mit der Ausweisung geeigneter Flächen, der Aufnahme von Planungen und ersten Schritten zur Umsetzung der Baumaßnahmen am Hochschulerweiterungs-Gelände haben die Stadt Mainz und das Land Rheinland-Pfalz bereits begonnen. Akteure wie die UM und das TRON engagieren sich auf dem Campus der UM. Ziel ist, bis 2025 mittelfristig die Laborkapazitäten deutlich zu erhöhen. Entsprechende Planungsaktivitäten sind am Standort Kaiserslautern rund um das Pfaff-Gelände angedacht.

Ein weiterer wichtiger Baustein für die Entwicklung von Ausgründungen in der Startphase ist der Zugang zu Pilot- und Produktionsinfrastruktur. Im Vergleich zu reiner Forschungs-Laborinfrastruktur gibt es hier ein höheres Maß an Anforderungen an Fläche, Ver- und Entsorgung und weiteren Dienstleistungen. Die Schaffung solcher Angebote erfolgt idealerweise in der Verantwortung von privaten Unternehmen oder Infrastrukturanbietern. Die Autoren erachten es als sinnvoll, dass die Akteure in Rheinland-Pfalz den Aufbau solcher Strukturen prüfen. Sofern nicht kurzfristig bestehende Produktionskapazitäten von privaten Unternehmen für derartige Pilotierungen von Dritten zur Verfügung gestellt werden, muss aber mit längeren Entwicklungszeiten

gerechnet werden, sodass ein Aufbau bis 2025 nicht realistisch erscheint. Zusammengefasst empfehlen die Autoren folgenden Maßnahmen im Bereich Infrastruktur:

- 1) Bestehende Entwicklungsoptionen in ganz Rheinland-Pfalz prüfen (bis 2025)
 - a. Bedarfsbezogen und bei entsprechend spezifischer Nachfrage durch lokale Akteure prüfen, ob es freie geeignete bestehende Gebäude gibt zur kurzfristigen Umwandlung/Umnutzung in Laborflächen
 - b. Prüfen, ob die Schaffung von Labor- und Produktionskapazitäten in kommunale Entwicklungskonzepte integriert werden können
 - c. Suche nach und Einbinden privater Anbieter
- 2) Bauaktivitäten der Privatwirtschaft nutzen (bis 2025)
 - a. Prüfen, ob private Anbieter mit Aktivitäten im Bereich Life Science sich ansiedeln und Laborkapazitäten schaffen können und wollen
- 3) Standortspezifischer Aufbau eines zentralen Biotech-Campus in Mainz starten (bis 2025)
 - a. Konsequentes Umsetzen der Planungen zum TZM sowie weiterer Planungen zum Biotech-Hub
- 4) Pilot- und Produktionskapazitäten für Gründungen in der Startphase ermöglichen (bis 2030)
 - a. Kurzfristig prüfen, ob Firmen bereit sind, ihre Produktionskapazitäten für die Pilotierung von Angeboten Dritter zu öffnen (bis 2025)
 - b. Mittelfristiges Schaffen von Produktionsflächen für Pilotierungen in privater-öffentlicher Kooperation prüfen (bis 2030)

Die vorgeschlagenen Aktivitäten zum Ausbau von Labor- und Produktionsinfrastruktur sollten anhand der neu zur Verfügung stehenden Flächen bis 2030 gemessen werden.

Must-Win 3: IT/KI-Anwendung in Biotech ausweiten

Ein zentraler globaler Biotech-Trend liegt in der Anwendung von IT und KI-Technologie. Sowohl im Bereich der Grundlagenforschung als auch bei der Translation von Forschung zur (klinischen) Entwicklung wie auch bei Pilotierung und Produktion wird diese Verbindung in der Zukunft ein entscheidender Wettbewerbsfaktor sein. Rheinland-Pfalz hat hier durch seine besondere Forschungsstärke im Bereich KI, Modellierung und Optimierung sowie Datenaustausch und -sicherheit ein besonderes Potenzial. Um diesen Erfolgsfaktor in Rheinland-Pfalz zur Entfaltung zu bringen, bedarf es einer engen Kooperation der IT- und Biotechnologie-Zentren speziell in Mainz und Kaiserslautern.

Wie in Initiativen zur Digitalisierung üblich, sollten forschende Einrichtungen und ansässige Firmen Leuchtturm-Projekte identifizieren. Von besonderer Bedeutung sind hier Use Cases, in denen zielgerichtete Aktivitäten im Bereich Forschung und Translation durch datengetriebene Modelle unterstützt oder überhaupt erst ermöglicht werden. Diese können im jeweiligen Kerngeschäft liegen, im Austausch von Kompetenzen der forschenden Einrichtungen sowie der produzierenden Unternehmen entstehen, Bestandteil von Ausgründungsideen sein oder durch Ideenwettbewerbe und Hackathons erarbeitet werden.

Es wird eine Priorisierung anhand von Kriterien, wie Beitrag zur Translation, Effizienz und Durchführbarkeit empfohlen. Wichtig ist dabei, Datenbedarfe und Herkunft zu ermitteln, sowie die zur Umsetzung notwendigen Systemvoraussetzungen. Auf Basis der definierten Leuchtturm-Projekte kann die notwendige IT-Infrastruktur und Datenarchitektur ermittelt werden. Datenaustauschformate orientieren sich an nationalen und internationalen Standards. Ein Anschluss an zentrale Datenbanken, wie die zu schaffende natio-

nale Forschungsdatenbank zu den Gesundheitsdaten, ist notwendig.

Die Entwicklung und Priorisierung von solchen Leuchtturm-Projekten sowie die Planung zugehöriger digitaler Roadmaps und der notwendigen Infrastruktur sollte bis 2025 erfolgen, um die Basis für die beschleunigte Durchführung einer Reihe von Projekten zu ermöglichen. Die entsprechende Umsetzung sollte bis 2030 anvisiert werden.

Zur Umsetzung empfehlen die Autoren eine Begleitung durch Angebote des Cluster-Managements, um eine konsistente Zielorientierung und Abstimmung unter den Projekten zu ermöglichen. Zusammengefasst empfehlen die Autoren folgenden Maßnahmen:

- 1) "Biotech-KI"-Leuchtturm-Projekte identifizieren (bis 2025)
 - a. Beschreibung von "Biotech Use Cases" und Priorisieren von Leuchtturm-Projekten sowie das Vernetzen der Akteure weiter fortsetzen
 - b. Entwicklung zugehöriger Digitalisierungs-Roadmaps mit Meilensteinen (bis 2030)
- 2) Zukünftige IT/KI-Infrastruktur und Datenarchitektur im Hinblick auf die Anforderungen der Biotechnologie jeweils entsprechend der Roadmaps weiterentwickeln unter Berücksichtigung von:
 - a. Anforderungen zur Datensicherheit und Datenschutz
 - b. Neu geschaffenen Möglichkeiten im Kontext der Initiative Nationale Forschungsdateninfrastruktur sowie weiterer überregionale Initiativen
 - c. Anwendung der bestehenden internationalen Goldstandards zum Datenaustausch
 - d. Software zur Bewältigung großer Datenmengen

Um diese Handlungsfelder und Aktivitäten kontinuierlich zu bewerten, empfehlen die Autoren, den Erfolg an der Zahl und Qualität durchgeführter "Biotech-KI"-Leuchtturm-Projekte zu messen, z.B. anhand von Indikatoren wie neue Ansätze der Grundlagenforschung, innovative Therapien oder Produkte, sparsamere oder schnellere Entwicklungen sowie Prozessoptimierungen. Die Kriterien zur Messung der erfolgreichen Umsetzung der Leuchtturm-Projekte sind jeweils von deren Ausgestaltung und Zielsetzung abzuleiten.

Must-Win 4: Translationale Medizin intensivieren

Eine spezielle Bedeutung in der roten Biotechnologie kommt der Translationalen Medizin zu. Sie ist einer der Kerne des Erfolgs von BioNTech. Es geht um eine iterative und auch IT-unterstützte Entwicklung neuer Therapien auf Basis des direkten Abgleichs jeweiliger Erkenntnisse aus der Laborforschung und am Patientenbett. Zielsetzungen sind beschleunigte und spezifische Therapie-Entwicklung sowie der schnellere Zugang für Patienten und Patientinnen zu medizinischer Innovation.

Die Autoren gehen davon aus, dass ein erfolgreiches Umsetzen dieser Aktivitäten maßgeblich zur Erhöhung der Sichtbarkeit und Attraktivität des Standorts Rheinland-Pfalz und zur Neuansiedlung relevanter Unternehmen sowie der raschen Entwicklung von Startups beitragen wird. Zudem empfiehlt es sich, dass die forschenden Einrichtungen und Firmen in eigener Verantwortung weiterhin fortlaufend die Portfolios an translationalen Projekten überprüfen und weiterentwickeln. Da im Ausbau des Portfolios translationaler Projekte große Chancen liegen, sollte eine erste Welle entsprechender Projekte im Zeitraum bis 2025 identifiziert werden. Wissenschaftsgetriebene Projektarbeiten der Translationalen Medizin sollten unter starker Einbindung von Partnern in der Diagnostik, IT, weiterer Kliniken und privater Akteure in der Biotechnologie und angrenzender Bereiche

stattfinden. Bis 2030 sollte durch gezielte Einbindung und Optimierung die klinische Entwicklung beschleunigt werden.

Im Zentrum der Aktivitäten sehen die Autoren die Zentren der UM im Zusammenspiel mit den außeruniversitären Akteuren aufgrund der Nähe von Forschung und Klinik. Substanzieller Bestandteil kann auch die Einbindung digitaler Startups sowie privater Pharma- und Diagnostik-Firmen sein, die neben den Patienten und Patientinnen selbst besonderes Interesse an der schnelleren Erprobung und Weiterentwicklung von therapeutischen Innovationen am Krankenbett haben. Neue Modalitäten wie Zell- und Gentherapien, auch in Verbindung mit mRNA, erfordern speziell diese Nähe zwischen Labor und Krankenbett. Zusammengefasst empfehlen die Autoren folgenden Maßnahmen:

- 1) Leitprojekte der Translationalen Medizin identifizieren (bis 2025)
 - a. Zukunftsweisende Projekte der Translationalen Medizin in Rheinland-Pfalz weiterentwickeln
 - b. Prüfen der Voraussetzungen und Möglichkeiten durch die Universitätsmedizin zur Beschleunigung translationaler Prozesse
- 2) Diagnostik- und Therapie-Konzepte integrieren (bis 2025)
 - a. Identifizieren von Verbindungen zur Diagnostik und Bildung von Kooperationen mit relevanten Akteuren (z.B. lokale Diagnostik-Firmen, Pharma-Unternehmen)
 - b. Expertise von UM, forschenden Einrichtungen und weiteren Kliniken im Land nutzen und vernetzen
- 3) Aufbau translationaler klinischer Prüfzentren (bis 2030)

Um den Erfolg bei der Bearbeitung dieser Zielsetzungen beurteilen zu können, sollten Indikatoren genutzt werden, die beschleunigte Entwicklungszeiten und erhöhte Erfolgsraten abbilden.

Must-Win 5: Stärken stärken in der Forschung

Zielbild ist die Etablierung einer führenden Wissenschaftsregion im Bereich Biotechnologie und Lebenswissenschaften. Basierend auf bestehenden Schwerpunkten und entwickelten Stärken in der Forschung (z.B. mRNA-Technologien und Immuntherapie) sollte über das Anwerben weiterer hochkarätiger Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen beispielsweise in den zukunftssträchtigen Gebieten der Zell- und Gentherapie die Wissenschaftsregion weiter gestärkt werden.

Das Land Rheinland-Pfalz stellt sich mit den einschlägigen Akteuren für die Etablierung eines Helmholtz-Zentrums für Altersforschung in Mainz auf. Für die Bereiche der grünen und weißen Biotechnologie empfehlen die Autoren, mittelfristig Synergien z.B. in der Grundlagenforschung und Lehre zu identifizieren und in Angeboten wie der Biotechnologie-Akademie zu berücksichtigen. Darüber hinaus empfehlen die Autoren, vielversprechende Projekte in den Bereichen der weißen und grünen Biotechnologie auszubauen. Zusammengefasst empfehlen die Autoren folgenden Maßnahmen:

- 1) Bestehende und identifizierte Forschungsfelder ausbauen (bis 2025)
 - a. Konsequenter Ausbau bereits bestehender Forschungsschwerpunkte wie z.B. im Bereich von mRNA-Technologien und Immuntherapie
 - b. Weiteres Vorantreiben der Altersforschung, mit dem Ziel das entsprechende Helmholtz-Zentrum in Mainz zu lokalisieren
 - c. Anwerben von hochkarätigen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen

- 2) Synergien und Potenziale in allen Anwendungsfeldern der Biotechnologie berücksichtigen (bis 2030)
- a. Kontinuierliches Erfassen und wirtschaftliche Potenzialbewertung der Projekte in weißer und grüner Biotechnologie
 - b. Identifizieren von Synergien und Potenzialen vorhandener technologischer Stärken in der Forschung und in verschiedenen Biotech-Anwendungsfeldern sowie in zuliefernden Sektoren (z.B. mRNA in nicht-medizinischen Sektoren, Bioprozesstechnik)

Über den gesamten Zeitraum schlagen die Autoren vor, unmittelbare Ergebnisse der Forschungsaktivitäten, wie Publikationen oder (angemeldete) Patente oder internationale Rankings zur Forschung ausgewählter Einrichtungen einzubeziehen. Insgesamt sollten die Aktivitäten aber auch in dieser Stelle auf die erfolgreiche Translation einzahlen, also am wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Erfolg der Ausgründungen niederschlagen.

8.2 Das Querschnittsthema Fachkräfte

Der Fachkräftemangel wird von den im Bereich der Biotechnologie tätigen Akteuren in Rheinland-Pfalz als signifikantes Wachstumsrisiko eingeschätzt, obwohl er bisher nicht größer als in anderen Bundesländern war.

Die zukünftige Situation wird von der gesamtwirtschaftlichen Situation sowie maßgeblich davon abhängen, welche Lücken im Bereich der Fachkräfte durch Zuwanderung geschlossen werden können wie z.B. auch vom VFA vorgeschlagen. [120] Die bereits vom „Ovalen Tisch des Landes“ erarbeitete industrieübergreifende Fachkräftestrategie sollte auf biotech-spezifische Aspekte geprüft werden. Die Autoren erwarten und empfehlen im Bereich der Biotechnologie durch die höhere internationale Sichtbarkeit und die Ausweitung englischsprachiger Angebote an den Universitäten die Potenzi-

ale von Zuwanderung entsprechend qualifizierter Fachkräfte zu nutzen. Der Zeitrahmen dafür sollte bis 2030 gesehen werden. Darüber hinaus könnte das Cluster-Management in Zusammenarbeit mit Partnern ergänzend Labormitarbeiter ausbilden, um Lücken kurzfristig zu schließen.

Die Bewertung der Fachkräftesituation wird grundsätzlich durch die Arbeitsagenturen an Besetzungszeiten und Anzahl offener Stellen gemessen. Darüber hinaus kann auch im Rahmen der Arbeit des Cluster-Managements die Situation speziell im Biotechnologiebereich verfolgt und bewertet werden.

8.3 Zeitrahmen der Umsetzung

Viele der Maßnahmen in allen Must-Win-Feldern müssen bis 2025 angestoßen werden, um den Standort bis 2030 wettbewerbsfähig auszugestalten. Eine Reihe von Maßnahmen greifen aber erst im Zeitraum 2025-2030. Weitere Maßnahmen werden dazukommen, so dass die hier vorliegende Roadmap als Grundstein für einen sich dynamisch weiterentwickelnden Umsetzungsplan in Richtung eines global führenden Biotech-Standorts zu sehen ist. → [Abb. 73](#)

Abbildung 73 Roadmap nach empfohlenem Zeitrahmen

	1 →	2 →	3 →	4 →	5 →
Must-Win	Translations-Motorschaffen	Infrastruktur ausbauen	IT/KI-Anwendung in Biotech ausweiten	Translationale Medizin intensivieren	Stärken stärken in der Forschung
Zeitraumen bis 2025	<ul style="list-style-type: none"> · Marketing für den Standort Rheinland-Pfalz stärken · Finanzierung verstärken · Unternehmens-Ansiedlungen fördern · Gründerkultur durch Foren, Veranstaltungen und Plattformen schaffen 	<ul style="list-style-type: none"> · Bestehende Entwicklungsoptionen prüfen und Bauaktivitäten der Privatwirtschaft nutzen · Aufbau eines Biotech-Campus in Mainz prüfen · Laborplanung in kommunale Entwicklungskonzepte aufnehmen 	<ul style="list-style-type: none"> · „Biotech-KI“-Leuchtturm-Projekte identifizieren · Zukünftige IT/KI-Infrastruktur und Datenarchitektur im Hinblick auf die Anforderungen der Biotechnologie unterstützen 	<ul style="list-style-type: none"> · Leitprojekte der Translationalen Medizin identifizieren, bewerten und geeignete Finanzierungsmöglichkeiten schaffen · Diagnostik- und Therapie-Konzepte integrieren 	<ul style="list-style-type: none"> · Bestehende (z.B. mRNA-Technologien) und identifizierte (z.B. Alternsforschung) Forschungsfelder ausbauen · Expertise von weiteren (inter)nationalen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen anwerben
Zeitraumen bis 2030	<ul style="list-style-type: none"> · Gezielte Anreize für Ausgründungen setzen durch Startup-Programme und Entrepreneurship im Lehrangebot · Stärkung nationaler und internationaler Partnerschaften 	<ul style="list-style-type: none"> · Pilot- und Produktionskapazitäten für Gründungen in der Startphase ermöglichen 	<ul style="list-style-type: none"> · Entwicklung und Umsetzung einer Digitalisierungsroadmap mit Meilensteinen · IT/KI-Infrastruktur und Datenarchitektur im Hinblick auf die Anforderungen der Biotechnologie unterstützen 	<ul style="list-style-type: none"> · Aufbau translationaler klinischer Prüfzentren 	<ul style="list-style-type: none"> · Synergien und Potenziale in allen Anwendungsfeldern der Biotechnologie berücksichtigen, z.B. mRNA in nicht-medizinischen Sektoren, Bioprozesstechnik

9. Anhang

9.1 Weitere Begriffsdefinitionen

Biotechnologie-unterstützende Wissenschaften und Technologien

Basiswissenschaften für die Biotechnologie sind neben der Biologie weitere wissenschaftliche Disziplinen wie die Chemie, Physik, Medizin, Informatik und Ingenieurwissenschaften. In Kombination mit Biologie sind dies Biochemie, Biophysik, Biomedizin, Bioinformatik sowie Bioverfahrenstechnik. Obwohl es sich nicht direkt um „biologische Technologien“ handelt, sind Bioinformatik (zusammen mit der Künstlichen Intelligenz) und Bioverfahrenstechnik sowie weitere nachfolgend erläuterte Technologien wichtige unterstützende Elemente für die Biotechnologie. Grenzbereiche der Chemie und der Materialwissenschaften spielen hier oft eine große Rolle.

So umfasst die **Bioinformatik** die digitale Verarbeitung biologischer Daten. Immer leistungsfähigere Computer und Großrechner sowie darauf laufende Modelle und Algorithmen erfassen und bearbeiten immense Datenmengen (im Fachjargon auch Big Data benannt), z.B. die Sequenzen von Genen und Proteinen. Die Abfolge zu untersuchender Bausteine (Nukleotide für Gene und Aminosäuren für Proteine) kann innerhalb kürzester Zeit über das Internet mit in Datenbanken gespeicherten Sequenzen verglichen werden. Die computergestützte Vorhersage der dreidimensionalen Strukturen von Biomolekülen erlaubt zudem die Untersuchung von Proteinen und ihren Liganden. Auf diese Weise kann etwa die Wirksamkeit von Medikamenten überprüft werden. Fachkreise sprechen von „**In-silico-Medizin**“, die Entwicklung der **Künstlichen Intelligenz** trägt dazu wesentlich bei. Die Fachgruppe Bioinformatik (ein thematischer Zusammenschluss verschiedener Gesellschaften aus der Biotechnologie, Chemie und Informatik) hat folgende sehr übersichtliche Definition zur Bioinformatik erstellt: [121]

„Die Bioinformatik ist eine interdisziplinäre Wissenschaft. Unter Bioinformatik verstehen wir die Erforschung, Entwicklung und Anwendung computergestützter Methoden zur Beantwortung molekularbiologischer und biomedizinischer Fragestellungen. Im Fokus stehen Modelle und Algorithmen für Daten auf molekularer und zellbiologischer Ebene, beispielsweise für

- Genome und Gene,
- Gen- und Proteinexpression und -regulation,
- metabolische und regulatorische Pfade und Netzwerke,
- Strukturen von Biomakromolekülen, insb. DNA, RNA und Proteine,
- molekulare Interaktionen zwischen Biomakromolekülen untereinander und zwischen Biomakromolekülen und weiteren Substanzen, wie beispielsweise Substraten, Transmittern, Botenstoffen und Inhibitoren sowie
- die molekulare Charakterisierung von Ökosystemen“.

Die **Bioverfahrenstechnik** ist ein Teilgebiet der ingenieurwissenschaftlichen Verfahrenstechnik. Auch als Bioprozesstechnik bezeichnet, befasst sie sich mit mechanischen (z.B. Zellaufschluss, Filtration, Zentrifugation), thermischen (z.B. Sterilisation, Wärmeregulation) und bioreaktionstechnischen (z.B. Luft- und Stoffzufuhr, Bewegung) Erfordernissen für die mikrobielle oder enzymatische Stoffumwandlung (auch Biotransformation oder Biokatalyse genannt) und Produktsynthese. Die Behälter, in denen diese Prozesse stattfinden, heißen Bioreaktoren, auch als Fermenter bezeichnet. In der Regel startet die Entwicklung im kleinen Maßstab, das heißt in kleinen Mengen wie z.B. in einem Behälter, der einen halben Liter fasst. Beim Scale-up muss die im Kleinen funktionierende Bioproduktion auf den großen Maßstab übertragen werden, das können bis zu 300-Liter-Fermenter sein.

Genau in der gegenteiligen Richtung sind die **Mikrosysteme** zu finden, die auch in der Biotechnologie eine wichtige Rolle spielen. Basierend auf den aus der Halbleiter-Industrie bekannten Chiptechnologien ist es möglich, Bioreaktionen im Kleinstmaßstab durchzuführen. Sogenannte „Biochips“ dienen der Diagnose von Krankheitserregern oder anderen Biomarkern. Der Einsatz liegt oft in der Point-of-care-Diagnostik (POC), das heißt direkt am Krankenbett statt im Großlabor. Auch in der industriellen Analytik ist eine Anwendung denkbar. Über Fortschritte in der Biochemie und bei Hardware-Technologien könnte die Mikroverfahrenstechnik auch die Produktion individualisierter Therapeutika adressieren. Das Feld steht aber noch sehr am Anfang.

Noch kleiner geht es bei der **Nanotechnologie** zu, die sich mit Strukturen und Prozessen im Nanometer-Bereich beschäftigt. Sie hängt eng mit Chemie, Physik und Biologie zusammen. Letztlich besteht jedes Lebewesen aus Molekülen und Atomen, dem Fokus der Nanowissenschaften. Moleküle wiederum bilden Bausteine bzw. gleiche oder gleichartige Einheiten (Monomere), die sich kettenartig oder verzweigt zu Makromolekülen verbinden (Polymere). Der Nanomaßstab ist dann bereits verlassen.

Reaktionen auf Molekül-Ebene zu untersuchen und damit biologische Vorgänge auf molekularer Ebene zu verstehen, bereichert als **Molekularbiologie** seit rund 50 Jahren die Aufklärung von Krankheiten und die Entwicklung neuer Therapien.

Die „Omics“ – molekularbiologische Teilspezialisierungen

Neben der Erforschung von Krankheiten befassen sich die modernen Biowissenschaften mit dem grundlegenden Aufklären biologischer Vorgänge, um weitere Erkenntnisse zur Entwicklung von Leben (neben dem

Menschen auch Tiere, Insekten, Pflanzen und Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze oder Algen) zu gewinnen. Die Bioforschung untersucht auch Viren, die in der Biologie allerdings nicht als eigenständige Lebewesen gelten, da sie zum Leben immer auf einen Wirt angewiesen sind.

In der Molekularbiologie haben sich die in Tabelle 6 aufgeführten sogenannten **„Omics“** als Teildisziplinen entwickelt. Es begann mit den Genomics (im Deutschen Genomik, abgeleitet vom Genom, der Gesamtheit aller Gene), nach und nach kamen weitere Spezialisierungen dazu. Hierbei handelt es sich oft um Methoden, die in der Forschung eingesetzt werden. → [Tab. 6](#)

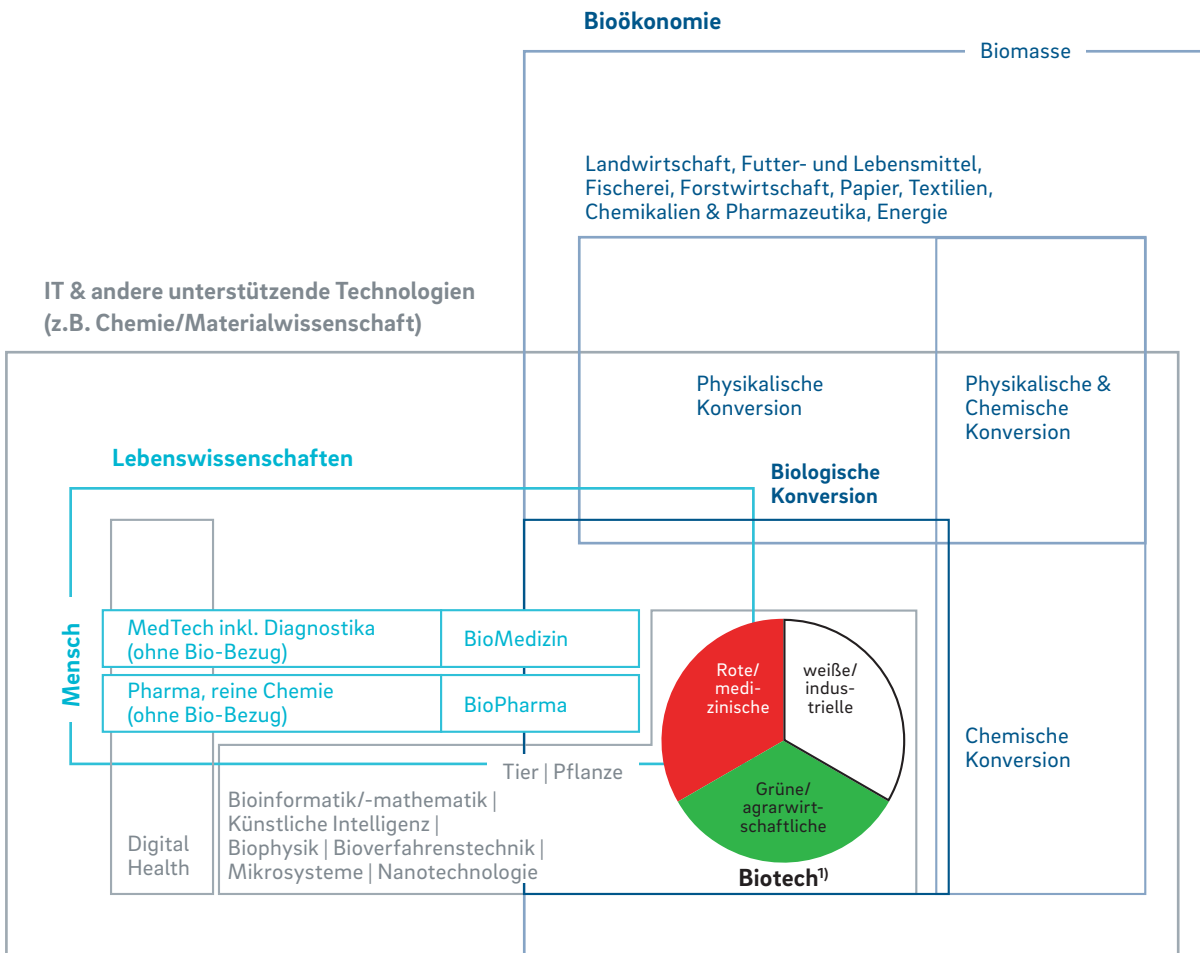
„Multiomics“ bezeichnet die Anwendung verschiedener oder mehrerer solcher Spezialisierungen. Auf sie wurde im Verlauf der Studie teilweise Bezug genommen.

Tabelle 6 Ausgewählte "Omics" und ihre Erläuterungen

„Omic“	Erläuterung (Gesamtheit ... / Untersuchung von ...)
Genom (-ics)	... aller Gene
Epigenom (-ics)	... aller chemischen Veränderungen an DNA und Histonen (Proteine, die DNA zu Chromosomen „verdichten“), die der Regulation dienen
Methylom (-ics)	... aller mit Methylgruppen chemisch veränderter DNA/Gene; eine Subgruppe des Epigenoms
Transkriptom (-ics)	... aller Boten-RNA (mRNA); Analyse der aktiven Gene
Proteom (-ics)	... aller Proteine; Aufklärung der dreidimensionalen Struktur der Proteine sowie Untersuchung ihrer Wechselwirkungen
Metabolom (-ics)	... aller Metaboliten (niedermolekulare Verbindungen, die am Stoffwechsel und an der Zellphysiologie beteiligt sind oder auf deren Funktion Einfluss nehmen)
Signalom (-ics)	... aller an Signalwegen beteiligter Moleküle; Signalkaskaden spielen eine wichtige Rolle in Zellfunktionen und sind oft an Krankheiten beteiligt; Hormone wirken als Signalträger
Cellulom (-ics)	... Zellen in ihrer Gesamtheit und ihrer Interaktion
Mikrobiom (-ics)	... aller im Menschen (v.a. Darm) vorhandenen Mikro-Organismen (v.a. Bakterien); sind oft krankheitsrelevant
Interaktom (-ics)	... aller molekularen Wechselwirkungen in einer Zelle

9.2 Abgrenzung zu verwandten Gebieten und Industrien

Abbildung 74 Abgrenzung der Biotechnologie gegenüber verwandten Gebieten und Industrien



Schematische Darstellung; 1) einige biologische Technologien sind übergreifend für alle Anwendungen, so z.B. Sequenzierungen und andere "Omics", Synthetische & System-Biologie

Im Zusammenhang mit der Biotechnologie fallen oft die Begriffe der **Bioökonomie** und der **Lebenswissenschaften**.

Zur **Bioökonomie** existiert eine Definition der deutschen Bundesregierung: [122] „Die Bioökonomie umfasst die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems bereitzustellen.“ Es heißt weiter: „Die Bioökonomie berührt dabei eine Vielzahl von Branchen wie Land- und Forstwirtschaft, Gartenbau, Fischerei und Aquakulturen, Pflanzenzüchtung, Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie sowie die Holz-, Papier-, Leder-, Textil-, Chemie- und Pharmaindustrie bis hin zu Teilen der Energiewirtschaft.“

Biotechnologie stellt innerhalb der Bioökonomie den Teil dar, der Biomasse mit biologischen Verfahren verarbeitet. Sie grenzt sich damit von Verarbeitungsverfahren physikalischer und chemischer Art ab. Als Beispiel sei die Produktion von Biodiesel genannt, bei der Rapspflanzen auf physikalischem und chemischem Wege verarbeitet werden und es keinen weiteren mikrobiellen oder fermentativen Schritt gibt. Die breite Betrachtungsweise der Bioökonomie, die z.B. Sektoren wie Gartenbau sowie Fischerei und Aquakulturen umfasst, wird dieser Studie nicht zugrundegelegt. Ebenfalls nicht einbezogen werden Saatzüchter sowie Lebensmittel-Industrie und -Handwerk, auch wenn sie teilweise biotechnologische Verfahren einsetzen, wie beispielsweise Bierbrauer oder Bäcker.

Zum Begriff **Lebenswissenschaften** (im Englischen *Life Sciences*) gibt es keine allgemeingültige Definition. Diese Studie erachtet Folgendes als dazugehörig: Neben (v.a. roter) Biotechnologie bzw. Biologie sind es die klas-

sische Medizin und die Pharmazie und damit einhergehend die Medizintechnik- und traditionelle Pharma-Industrie, die Biotechnologie bisher noch nicht einsetzt. Beide Sektoren liegen nicht im Fokus dieser Studie, allerdings werden relevante Randbereiche bzw. Überschneidungen berücksichtigt.

So ist die Abgrenzung zwischen Medtech- und Biotech-Firmen nicht immer ganz klar, weil z.B. Diagnostik-Firmen klassischerweise zur Medizintechnik zählen. Die heutige molekulare Diagnostik von Genen oder DNA (z.B. Sequenzierung) ist indes ein von Biotech-Firmen initiiertes Gebiet und zählt entsprechend zur Biotech-Branche. Unabhängig von der Einteilung von Firmen bzw. Industrien ist allgemein oft von lebenswissenschaftlicher Forschung die Rede, die im Rahmen dieser Studie synonym zur Biotechnologie erachtet wird (unter Ausschluss der Medizintechnik).

Ein ebenfalls den Lebenswissenschaften zuordenbarer Bereich ist **Digital Health**, auch *E-Health* genannt. Das Bundesgesundheitsministerium definiert ihn folgendermaßen: [123] „Unter E-Health werden Anwendungen zusammengefasst, die zur Unterstützung der Behandlung und Betreuung von Patientinnen und Patienten die Möglichkeiten nutzen, die moderne Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) bieten. Dies betrifft beispielsweise die Kommunikation medizinischer Daten, die mit der elektronischen Gesundheitskarte verfügbar gemacht werden, wie z. B. Notfalldaten, Medikationsplan oder elektronisch dokumentierte Hinweise auf das Vorliegen einer schriftlichen Erklärung zur Organspende sowie zu deren Aufbewahrungsort, aber auch die Nutzung des elektronischen Rezepts sowie Anwendungen der Telemedizin. Zugleich umfasst der Begriff E-Health den Einsatz etwa von Gesundheitsapps (digitale Gesundheitsanwendungen), die bei der Behandlung von Krankheiten und dem Ausgleich von

Behinderungen oder auch in der Prävention zum Einsatz kommen können.“ Die beschriebenen Anwendungen bleiben in dieser Studie außen vor, denn sie beziehen sich sehr stark auf die Medizintechnik und das Digitalisieren von Verwaltungsdaten.

Dagegen findet der Einsatz von Digitalisierung zum Beschleunigen und Vereinfachen der Medikamenten-Entwicklung (klinische Studien) und -erforschung („**In-silico-Medizin**“) Eingang in diese Studie. Erreicht werden kann dies mittels Bioinformatik, Biomathematik und Künstlicher Intelligenz.

Die rote Biotechnologie ist Teil der **Gesundheitswirtschaft**. Sie setzt sich laut Bundesministerium für Gesundheit aus vielen Akteuren zusammen. [124] Es unterscheidet den ersten Gesundheitsmarkt als Kernbereich mit den Akteuren der „klassischen“ Gesundheitsversorgung, finanziert über die gesetzlichen und privaten Krankenversicherungen einschließlich Pflegeversicherung. Am zweiten Gesundheitsmarkt nehmen alle privat finanzierten Produkte und Dienstleistungen mit einem Bezug zu Gesundheit bzw. ihre Anbieter teil. Beispiele dafür sind freiverkäufliche Arzneimittel, individuelle Gesundheitsleistungen, Fitness und Wellness, Gesundheitstourismus sowie teilweise die Bereiche Sport, Freizeit, Ernährung und Wohnen. In Rheinland-Pfalz ist die Gesundheitswirtschaft ein bedeutender Wirtschaftszweig, der in 2020 elf Prozent der gesamten Landes-Bruttowertschöpfung ausmachte, weshalb das Land sie als „Zukunftslokomotive der Volkswirtschaft“ erachtet. [125] Da die Biotechnologie zum einen nur in ihren medizinischen Anwendungen Teil der Gesundheitswirtschaft ist und diese zum anderen viele weitere Bereiche umfasst, die keinen Bezug zur Biotechnologie haben, wird in dieser Studie eine ganzheitliche Analyse des Sektors in Rheinland-Pfalz außer Betracht gelassen.

10. Literaturverzeichnis

- [1] BIO. ASPEKTE, Biotech verstehen, ohne Jahr, [Online];
Verfügbar unter: <https://www.bioaspekte.de/de/bioaspekte/biotech-verstehen>
- [2] J. Schüler, Die Biotechnologie-Industrie, Springer, Heidelberg, Feb 2016
- [3] EY, Deutscher Biotechnologie-Report 2022, Jun 2022
- [4] Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit Rheinland-Pfalz, 5,6 Millionen Euro zur Stärkung der Biotechnologie-Infrastruktur an den Hochschulen in Rheinland-Pfalz, 18.03.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://biotech.rlp.de/de/service/aktuelles/detail/news/News/detail/56-millionen-euro-zur-staerkung-der-biotechnologie-infrastruktur-an-den-hochschulen-in-rheinland-pfa-1/>
- [5] Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit Rheinland-Pfalz, Knapp 19 Millionen Euro an EFRE REACT-EU Forschungsmittel zur Pandemiebewältigung Rheinland-Pfalz bereitgestellt, 26.08.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://mwg.rlp.de/service/pressemitteilungen/detail/knapp-19-millionen-euro-an-efre-react-eu-forschungsmittel-zur-pandemiebewaeltigung-rheinland-pfalz-bereitgestellt>
- [6] Landesregierung Rheinland-Pfalz, Rheinland-Pfalz soll führender Standort der Biotechnologie werden – neuer Koordinator Prof. Krausch startet Arbeitsprogramm, 11.06.2021, [Online]; Verfügbar unter: <https://mwg.rlp.de/service/pressemitteilungen/detail/rheinland-pfalz-soll-foehrender-standort-der-biotechnologie-werden-land-investiert-ueber-100-millionen-euro-mit-neuem-koordinator-startet-arbeitsprogramm>
- [7] Landesregierung Rheinland-Pfalz, Biotechnologieinitiative weiter voranbringen – Dr. Sabine Nikolaus übernimmt Vorsitz im neuen Beirat, 16.03.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://biotech.rlp.de/de/service/aktuelles/detail/news/News/detail/biotechnologieinitiative-weiter-voranbringen-dr-sabine-nikolaus-uebernimmt-vorsitz-im-neuen-beirat-1/>
- [8] Landesregierung Rheinland-Pfalz, Biotechnologie in Rheinland-Pfalz, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://biotech.rlp.de/de/startseite/>
- [9] Ministerium für Bildung Rheinland-Pfalz, Neue Kooperationsvereinbarung: BASF und Bildungsministerium bauen gemeinsame Förderung der MINT-Bildung aus, 01.12.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://bm.rlp.de/service/pressemitteilungen/detail/neue-kooperationsvereinbarung-basf-und-bildungsministerium-bauen-gemeinsame-foerderung-der-mint-bildung-aus>
- [10] Sensor Magazin, Goldrausch – Wie Biontech die Stadt verändert, 01.04.2022. [Online]; Verfügbar unter: <https://sensor-magazin.de/goldrausch-wie-biontech-die-stadt-veraendert/>
- [11] Stadt Mainz, Neugegründete Gesellschaft für die Entwicklung des Life Science und Biotechnologie Standorts Mainz nimmt Arbeit auf und unterstützt die Stadtverwaltung, 03.02.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.mainz.de/newsdesk/publications/Mainz/181010100000284228.php>
- [12] Stadt Mainz, Das Mainz von morgen: Städtebauliche Strategie und Biotechnologiestandort, 03.05.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.mainz.de/newsdesk/publications/Mainz/181010100000254321.php>
- [13] Stadt Mainz, Bürgerinformation per Videokonferenz zum Wettbewerb Biotechnologie-Standort Mainz, 05.07.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.mainz.de/newsdesk/publications/Mainz/181010100000262071.php>

- [14] Stadt Mainz, Studienergebnisse zeigen: Internationaler Biotech-Standort Mainz hat großes Potential, 22.07.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.mainz.de/newsdesk/publications/Mainz/181010100000263317.php>
- [15] Stadt Mainz, Neugegründete Gesellschaft für die Entwicklung des Life Science und Biotechnologie Standorts Mainz nimmt Arbeit auf und unterstützt die Stadtverwaltung, 03.02.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.mainz.de/newsdesk/publications/Mainz/181010100000284228.php>
- [16] Grand View Research, Biotechnology – Market Estimates & Trend Analysis, Mrz 2021
- [17] acatech, acatech Horizonte – Quantentechnologien, Deutsche Akademie der Technikwissenschaften, München, Dez 2020
- [18] VDI Technologiezentrum GmbH, Quantentechnologien. Die nächste technologische Revolution, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: https://www.bmbf.de/bmbf/shreddocs/downloads/files/quantentechnologie_ii.pdf?__blob=publicationFile&v=1
- [19] Verband forschender Arzneimittelhersteller, Klinische Studien: Langsam, bürokratisch, 14.04.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.vfa.de/de/arzneimittel-forschung/klinische-studien/klinische-studien-langsam-buerokratisch>
- [20] Biotechgate Global Database, Countries covered, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: http://www.biotechgate.com/web/cms/index.php/covered_countries.html
- [21] JLL, 2021 Life Sciences Real Estate Outlook, Jones Lang LaSalle, 2021
- [22] JLL, 2022 Life Sciences Research Outlook & Cluster Rankings, 28.09.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.us.jll.com/en/trends-and-insights/research/life-sciences-real-estate-outlook>
- [23] Biotechgate Global Database, USA Life Sciences, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.uslifesciences.com/us/portal/index.php>
- [24] CBRE, 2023 U.S. Life Sciences Outlook, 03.04.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.cbre.com/insights/books/2023-us-life-sciences-outlook>
- [25] Cushman & Wakefield, Life Sciences Update: October 2022, Okt 2022
- [26] A. Philippidis, Top 10 U.S. Biopharma Clusters, Genetic Engineering News, 03.06.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.genengnews.com/topics/drug-discovery/top-10-u-s-biopharma-clusters-9/>
- [27] The White House, National Bioeconomy Blueprint Released, 26.04.2012, [Online]; Verfügbar unter: <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2012/04/26/national-bioeconomy-blueprint-released>
- [28] The White House, The United States Announces New Investments and Resources to Advance President Biden's National Biotechnology and Biomanufacturing Initiative, 14.09.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/09/14/fact-sheet-the-united-states-announces-new-investments-and-resources-to-advance-president-bidens-national-biotechnology-and-biomanufacturing-initiative/>
- [29] G. Käab, Joe Biden mit starker Biotechnologie-Agenda, 15.09.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://transkript.de/news/joe-biden-mit-starker-biotechnologie-agenda.html>

- [30] The White House, FACT SHEET: Biden-Harris Administration Announces New Bold Goals and Priorities to Advance American Biotechnology and Biomanufacturing, 22.03.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.whitehouse.gov/ostp/news-updates/2023/03/22/fact-sheet-biden-harris-administration-announces-new-bold-goals-and-priorities-to-advance-american-biotechnology-and-biomanufacturing/>
- [31] The White House, Bold Goals for U.S. Biotechnology and Biomanufacturing: Harnessing Research and Development to Further Societal Goals, Mrz 2023
- [32] EY, Beyond borders: EY biotechnology report 2022, Jun 2022
- [33] J. Hodgson und D. Schreiber-Gregory, The Worldview national ranking of health biotech sectors, Nature Biotechnology, Jun 2022, 40(6):821-828; doi: 10.1038/s41587-022-01349-4
- [34] transkript, Worldview-Ranking der Gesundheits-Biotech-Branche, 18.07.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://transkript.de/mit-hintergrund/detail/worldview-ranking-der-gesundheits-biotech-branche.html>
- [35] EY, Deutscher Biotechnologie Report 2021, Jun 2021
- [36] Iris Group, A comparative analysis of seven world leading biotech clusters, Jun 2017
- [37] JLL, JLL-Studie: Deutscher Life-Science-Markt derzeit nur Mittelmaß, 15.02.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.jll.de/de/presse/JLL-Studie-Deutscher-Life-Science-Markt-derzeit-nur-Mittelmass>
- [38] V. Eichener, S. Schaaf, F. Schulte und J. Weingarten, Erfolgsfaktoren für Biotechnologie-Regionen, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf, 2000
- [39] R. Rutz, Die Ausstattung ist entscheidend, Süddeutsche Zeitung, 26.08.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.sueddeutsche.de/muenchen/landkreismuenchen/gruenderzentren-martinsried-peter-hanns-zobel-energiewende-interview-1.5645168>
- [40] Fördergesellschaft IZB mbH, Die Festschrift zum 25-jährigen Jubiläum des IZB präsentiert 70 Portraits und Visionen erfolgreicher Biotech-Start-ups, 23.11.2020, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.presseportal.de/pm/112827/4770793>
- [41] Quacquarelli Symonds, QS World University Rankings by Subject 2022: Biological Sciences, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2022/biological-sciences?&page=0&countries=de>
- [42] Bioökonomie.de, Straubing bekommt Biotech-Mehrzweckanlage, 21.12.2021, [Online]; Verfügbar unter: <https://biooekonomie.de/nachrichten/neues-aus-der-biooekonomie/straubing-bekommt-biotech-mehrzweckanlage>
- [43] münchen.tv, Bayern investiert in Biotechnologie, 27.09.2017, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.muenchen.tv/bayern-investiert-in-biotechnologie-240718/>
- [44] Gesellschaft für Bioanalytik Münster e.V., Neuer Dachverband BIO.NRW vertritt die Interessen von mehr als 245 Mitgliedsunternehmen, 19.09.2007, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.bionity.com/de/news/69812/neuer-dachverband-bio-nrw-vertritt-die-interessen-von-mehr-als-245-mitgliedsunternehmen.html>
- [45] Life Science Nord, Life Science Nord Clusterstrategie 2024, Feb 2019
- [46] Medizinische Hochschule Hannover, 25 Millionen Euro für den Forschungstransfer, 16.06.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.mhh.de/presse-news/25-millionen-euro-fuer-den-forschungstransfer>

- [47] Startup.Niedersachsen, Neuer Fonds für die Förderung von Life Science Startups in Niedersachsen, 15.02.2023, [Online];
Verfügbar unter: <https://startup.nds.de/neuer-life-science-valley-wachstumsfonds/>
- [48] Startup.Niedersachsen, Niedersachsen investiert 35 Millionen Euro in Hightech-Inkubatoren, 22.07.2022, [Online]; Verfügbar unter:
<https://startup.nds.de/niedersachsen-investiert-35-millionen-euro-hightech-inkubatoren/>
- [49] C. Heckmann, Zehn Jahre Biozentrum Halle: Mit einzigartigem Konzept erfolgreich, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 01.07.2008, [Online];
Verfügbar unter: <https://idw-online.de/de/news268221>
- [50] Sächsische Staatskanzlei, Kretschmer sieht für Sachsens Biotechnologie-Branche »spannende und große Zukunft«, 09.09.2020, [Online];
Verfügbar unter: <https://medienservice.sachsen.de/medien/news/240501>
- [51] H. Weckbrodt, Sachsen hat 1 Milliarde in Biotech investiert, 09.09.2020, [Online]; Verfügbar unter: <https://oiger.de/2020/09/09/sachsen-hat-1-milliarde-in-biotech-investiert/176147>
- [52] transkript, 40 Mio. Euro Fördergelder für Österreichs Life-Science-Branche, 06.02.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://transkript.de/news/40-mio-euro-foerdergelder-fuer-oesterreichs-life-science-branche.html>
- [53] J. Smith, France's grand plan to lead Europe's biotech innovation landscape, LaBiotech, 20.06.2022, [Online];
Verfügbar unter: <https://www.labiotech.eu/in-depth/france-biotech-innovation-2030/>
- [54] French Healthcare, Health Innovation Plan 2030: €7,5 billion to return France to its position as leader in healthcare in Europe, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter:
<https://frenchhealthcare.fr/health-innovation-plan-2030-e7-5-billion-to-return-france-to-its-position-as-leader-in-healthcare-in-europe/>
- [55] AmCham Denmark, New Danish Life Science Strategy, 16.04.2021, [Online]; Verfügbar unter:
<https://amcham.dk/news/danish-government-presents-new-life-science-strategy/>
- [56] L. Edmunds et al., New indicators and indexes for benchmarking university–industry–government innovation in medical and life science clusters: results from the European FP7 Regions of Knowledge HealthTIES project, Health Research Policy and Systems, 28.01.2019, 17(1):10; doi: 10.1186/s12961-019-0414-5
- [57] P. Wien und J. Carels, Deutschland wieder zur Apotheke der Welt machen – Ergebnisse einer Unternehmensbefragung, Deutscher Industrie- und Handelskammertag (DIHK) und Verband Forschender Arzneimittelhersteller, Berlin, Aug 2021
- [58] Landesregierung Rheinland-Pfalz, Malu Dreyer: Zeitalter der Biotechnologie hat längst begonnen – 200 Millionen Euro in Mainzer Forschungsinstitut, 02.05.2022, [Online];
Verfügbar unter: <https://www.rlp.de/service/pressemitteilungen/detail/ministerpraesidentin-malu-dreyer-weiterentwicklung-der-tron-ggmbh-rueckt-forschung-naeher-an-die-patienten-200-millionen-euro-in-mainzer-forschungsinstitut>
- [59] T. Jung, Fünf Jahre IBWF an der TU Kaiserslautern, 11.06.2004, [Online];
Verfügbar unter: <https://idw-online.de/de/news81590>
- [60] Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Zahlenspiegel 2021, Mainz, Dez 2022

- [61] ZEIT Online, Johannes Gutenberg-Universität Mainz: Über die Entdeckung des Higgs-Bosons bis zur Entwicklung eines Impfstoffs gegen COVID-19, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.zeit.de/campus/angebote/forschungskosmos/zukunftsfragen-der-forschung/jgu-mainz/entdeckung-higgs-bosons-bis-entwicklung-impfstoff/index>
- [62] Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit Rheinland-Pfalz, Weichenstellungen für die Zukunft: Gesundheitsminister Clemens Hoch stellt Bau-Masterplan für die Modernisierung der Universitätsmedizin Mainz vor, 14.09.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.unimedizin-mainz.de/presse/pressemitteilungen/aktuellemitteilungen/newsdetail/article/weichenstellungen-fuer-die-zukunft-gesundheitsminister-clemens-hoch-stellt-bau-masterplan-fuer-die-modernisierung-der-universitaetsmedizin-mainz-vor.html>
- [63] Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Paul-Klein-Zentrum für Immunintervention eröffnet: Meilenstein für Mainzer Immunologie, 06.04.2017, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.unimedizin-mainz.de/uct/das-uct-mainz/pressemitteilungen/newsdetails/article/paul-klein-zentrum-fuer-immunintervention-eroeffnet-meilenstein-fuer-mainzer-immunologie.html>
- [64] Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik, Software-optimierte Produktionsprozesse bei BioNTech ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.leistungszentrum-simulation-software.de/de/anwendungszentren/transferzentrum-biotechnologie-gesundheit/software-optimierte-produktionsprozesse-bei-biontech.html>
- [65] M. Lakatos, Biologisierung der Wirtschaft – Neue Wege an der Hochschule Kaiserslautern, Forschungsbericht 2018/2019 der Hochschule Kaiserslautern, Seite 22 -24, 2019
- [66] Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit Rheinland-Pfalz, InnoProm-Projekt soll Baggerfahrten sicherer machen – Wissenschaftsminister Clemens Hoch: Unser Ziel ist, Forschungsergebnisse schnell in die praktische Anwendung zu bringen, 03.08.2021, [Online]; Verfügbar unter: <https://mwg.rlp.de/service/pressemitteilungen/detail/innoprom-projekt-soll-baggerfahrten-sicherer-machen-wissenschaftsminister-clemens-hoch-unser-ziel-ist-forschungsergebnisse-schnell-in-die-praktische-anwendung-zu-bringen>
- [67] Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Johannes Gutenberg-Universität Mainz erhält Landeszuwendung über 150.000 Euro für internationales Biotechnologie-Gastlabor, 10.11.2021, [Online]; Verfügbar unter: <https://presse.uni-mainz.de/johannes-gutenberg-universitaet-mainz-erhaelt-landeszuwendung-ueber-150-000-euro-fuer-internationales-biotechnologie-gastlabor/>
- [68] Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Statistische Berichte – Berufsbildende Schulen im Schuljahr 2020/2021, Bad Ems, 2021
- [69] I. Schaible, Kein Schulgeld mehr für Gesundheitsfachberufe in Rheinland-Pfalz, 12.05.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.aerztezeitung.de/Nachrichten/Kein-Schulgeld-mehr-fuer-Gesundheitsfachberufe-in-Rheinland-Pfalz-429012.html>
- [70] J. Hausmann, BioNTech will 75 Millionen Euro in Idar-Oberstein investieren, 21.06.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.swr.de/swraktuell/rheinland-pfalz/trier/biontech-investiert-75-millionen-euro-in-standort-idar-oberstein-100.html>
- [71] AbbVie, Duales Studium, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.abbvie.de/karriere/schueler-studenten/duales-studium.html#accordion-54debe4285-item-f29e55da5f>

- [72] Boehringer Ingelheim, Meilenstein der Unternehmensgeschichte – 1948-1990: Internationalisierung, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.boehringer-ingelheim.de/geschichte/meilensteine-der-unternehmensgeschichte/geschichte-internationalisierung>
- [73] Research Institute of Molecular Pathology (IMP), History, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.imp.ac.at/about/history/>
- [74] BASF, 1902 - 1924 / Das Zeitalter der Düngemittel, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.basf.com/global/de/who-we-are/history/chronology/1902-1924.html>
- [75] BASF, 1914 / Landwirtschaftliche Versuchsstation, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.basf.com/global/de/who-we-are/history/chronology/1902-1924/1914.html>
- [76] H. Neukirchen, Schlechte Figur, manager magazin, 31.12.1999, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/schlechte-figur-a-da1f716b-0002-0001-0000-000015479789>
- [77] G. Krauss und T. Stahlecker, Die BioRegion Rhein-Neckar-Dreieck: Von der Grundlagenforschung zur wirtschaftlichen Verwertung?, Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg, Stuttgart, Jun 2000
- [78] B. Fuest, BASF und der verlorene Kampf um die Antikörper, Die WELT, 19.01.2011, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.welt.de/wirtschaft/article12237525/BASF-und-der-verlorene-Kampf-um-die-Antikoerper.html>
- [79] BASF, Über den Pflanzenschutz hinaus – biotechnologische Pflanzenoptimierung in: Zusammen gewachsen – 100 Jahre Agrarzentrum Limburgerhof, 2014, [Online]; Verfügbar unter: http://www2.basf.de/basf2/html/agricultural-products/ebooks/BASF_100-Jahre-Agrarzentrum-Limburgerhof/files/basic-html/page59.html
- [80] BASF, Starke Innovationspipeline von BASF für die Landwirtschaft trägt zu Ernährungssicherheit, Klima- und Umweltschutz bei, 20.04.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.basf.com/global/de/media/news-releases/2022/04/p-22-110.html>
- [81] BASF, Klein, aber wirkungsvoll – Mikroorganismen sorgen bei BASF für mehr Nachhaltigkeit, 17.11.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.basf.com/at/de/media/news-releases/2022/11/p-22-413.html>
- [82] AbbVie, Lokal verwurzelt, weltweit aktiv, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.abbvie.de/ueber-uns/standorte.html>
- [83] transkript, Und plötzlich an der Nasdaq – Mainz Biomed springt aufs Parkett, 8.11.2021, [Online]; Verfügbar unter: <https://transkript.de/news/und-ploetzlich-an-der-nasdaq-mainz-biomed-springt-aufs-parkett.html>
- [84] LVT Lebensmittel Industrie, Zusammenschluss von Jennewein Biotechnologie und Chr. Hansen, 23.10.2020, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.lvt-web.de/news/zusammenschluss-von-jennewein-biotechnologie-und-chr-hansen>
- [85] Investitions- und Strukturbank Rheinland-Pfalz, Venture Capital/Beteiligungen, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://isb.rlp.de/foerderung/300.html>
- [86] H. Drewello und F. Kiehlmann, Das Berufsbild des Clustermanagers, Europäisches Kompetenz- und Forschungszentrum Clustermanagement, Straßburg, Feb 2015
- [87] Clusterplattform Deutschland, Rheinland-Pfalz, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: https://www.clusterplattform.de/CLUSTER/Redaktion/DE/Standardartikel/Cluster_Laender/rheinland-pfalz_lang.html

- [88] Waste2Value, Das Ziel des Bündnisses Waste2Value, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://w2v-rlp.de/>
- [89] Bundesministerium für Bildung und Forschung, Cluster für Atherothrombose und individualisierte Medizin, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.clusters4future.de/die-zukunftskcluster/die-zukunftskcluster-der-zweiten-wettbewerbssrunde/curatime>
- [90] Bundesministerium für Bildung und Forschung, Zukunftsstrategie Forschung und Innovation, 08.02.2023, [Online]; Verfügbar unter: https://www.bmbf.de/bmbf/de/forschung/zukunftsstrategie/zukunftsstrategie_node.html
- [91] Ministerium für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung Rheinland-Pfalz, Innovationsstrategie Rheinland-Pfalz, Mainz, Mai 2014
- [92] Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Regionale Innovationsstrategie (RIS3.RP), ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://efre.rlp.de/foerderperiode-2021-2027/fortschreibung-regionale-innovationsstrategie-ris>
- [93] Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Fortschreibung der Regionalen Innovationsstrategie Rheinland-Pfalz, Mainz, Okt 2021
- [94] Deutsches Patent- und Markenamt, 140 Jahre Patent- und Informationszentrum Rheinland-Pfalz, ohne Jahr. [Online]; Verfügbar unter: https://www.dpma.de/dpma/wir_ueber_uns/kooperation/pizrlp_140/index.html
- [95] Verband Forschender Arzneimittelhersteller, RNA-Medikamente: Potenzial für den Standort Deutschland 31.03.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.vfa.de/de/wirtschaft-politik/wirtschaft/mrna-medikamente-potenzial-fuer-den-standort-deutschland>
- [96] Boehringer Ingelheim, Quantencomputer: Boehringer Ingelheim und Google kooperieren für Pharmaforschung 11.01.2021, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.boehringer-ingelheim.com/de/pressemitteilung/partnerschaft-mit-google-bei-quantencomputern>
- [97] Boehringer Ingelheim, Quantencomputer: Boehringer Ingelheim ist Gründungsmitglied von QUTAC 10.06.2021, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.boehringer-ingelheim.com/de/pressemitteilung/quantencomputer-gruendungsmitglied-von-qutac>
- [98] RPTU, Wissenschaftsministerium fördert Quanteninitiative Rheinland-Pfalz mit 1,2 Millionen Euro, 17.03.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://rptu.de/newsroom/detail/news/wissenschaftsministerium-foerdert-quanteninitiative-rheinland-pfalz-mit-12-millionen-euro>
- [99] Biocom, Die deutsche Biotechnologie-Branche 2020, 13.01.2022, [Online]; Verfügbar unter: https://biotechnologie.de/statistics_articles/30-die-deutsche-biotechnologie-branche-2020
- [100] GANZIMMUN Diagnostics, GANZIMMUN Diagnostics GmbH feiert Grundsteinlegung auf dem Mainzer Lerchenberg. Labor zieht von Bretzenheim auf den Medienberg, 13.07.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.ganzimmun.de/news/ganzimmun-diagnostics-gmbh-feiert-grundsteinlegung-auf-dem-mainzer-lerchenberg-labor-zieht-von-bretzenheim-auf-den-medienberg>
- [101] Stadt Kaiserslautern, Pfaff Reallabor - Umsetzung der Bauleitplanung für das Pfaff-Quartier, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://pfaff-reallabor.de/prozesse/bauleitplanung/>
- [102] R. Vester, Forschung und Entwicklung für klimaneutrales Quartier, Wochenblatt, 26.04.2021, [Online]; Verfügbar unter: https://www.wochenblatt-reporter.de/kaiserslautern/c-lokales/forschung-und-entwicklung-fuer-klimaneutrales-quartier_a283296

- [103] F. Mühlenbrock, Weitere zwölf Millionen Euro für Pfaff-Gelände Kaiserslautern, SWR, 13.12.2022, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.swr.de/swraktuell/rheinland-pfalz/kaiserslautern/land-rheinland-pfalz-foerdert-pfaff-gelaende-in-kaiserslautern-mit-12-millionen-euro-100.html>
- [104] Business + Innovation Center Kaiserslautern, Health and Innovation Hub (HIH), 28.03.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://bic-kl.de/projekte/health-and-innovation-hub-hih/>
- [105] Focus Online, Start-Up-Studie zeigt, dass München Berlin den Rang abläuft, 11.10.2022, [Online]; Verfügbar unter: https://www.focus.de/finanzen/unternehmertum-ist-europaweit-gefragt-start-up-studie-zeigt-muenchen-laeuft-berlin-langsam-den-rang-ab_id_162909075.html
- [106] J. Miller, Ö. Türeci und U. Sahin, Projekt Lightspeed: Der Weg zum BioNTech-Impfstoff – und zu einer Medizin von morgen, Rowohlt, Hamburg, Sep 2021
- [107] Bundesministerium für Bildung und Forschung, Archiv: Forschungs- und Innovationsstrategie der Bundesregierung, 08.02.2023, [Online]; Verfügbar unter: https://www.bmbf.de/SiteGlobals/Forms/bmbf/suche/hightech-archiv/archiv-hts-2025_form.html?nn=114154
- [108] Bundesministerium für Bildung und Forschung, Zukunftsstrategie Forschung und Innovation, Berlin, Feb 2023
- [109] Bioökonomie.de, Bioökonomie in den Bundesländern, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://biooekonomie.de/themen/biooekonomie-in-den-bundeslaendern>
- [110] BioÖkonomieRat, Daten, Fakten, Zuständigkeiten: Wo steht die Bioökonomie in den Ländern?, Berlin, Sep 2022
- [111] Bioökonomie.de, Nationale Bioökonomiestrategie, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://biooekonomie.de/themen/politikstrategie-deutschland>
- [112] European Commission – Directorate-General for Research and Innovation, A sustainable bioeconomy for Europe: strengthening the connection between economy, society and the environment, European Commission, Brüssel, Okt 2018
- [113] BIO Deutschland, Themenjahr ‚101 Jahre Biotechnologie‘ – Biotechnologie sorgt für Nachhaltigkeit – Mit Gentechnik Biodiversitätsverlust bremsen, 19.11.2020, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.biodeutschland.org/de/pressemitteilungen/themenjahr-101-jahre-biotechnologie-biotechnologie-sorgt-fuer-nachhaltigkeit-mit-gentechnik-biodiversitaetsverlust-bremsen.html>
- [114] Europäischer Rat, Ein europäischer Grüner Deal, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/green-deal/>
- [115] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Die Start-up-Strategie der Bundesregierung, Berlin, Jul 2022
- [116] BIO Deutschland, Biotechnologiebranchenverband begrüßt ersten Schritt für bessere Nutzbarkeit von Gesundheitsdaten, 07.11.2019, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.biodeutschland.org/de/pressemitteilungen/biotechnologiebranchenverband-begruesst-ersten-schritt-fuer-bessere-nutzbarkeit-von-gesundheitsdaten.html?year=2019>
- [117] Bundesministerium für Gesundheit, Bundesgesundheitsminister legt Digitalisierungsstrategie vor: ‚Moderne Medizin braucht digitale Hilfe‘, 09.03.2023, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/presse/pressemitteilungen/digitalisierungsstrategie-vorgelegt-09-03-2023.html>

- [118] Europäische Kommission, Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über den europäischen Raum für Gesundheitsdaten, Straßburg, Mai 2022
- [119] Europäische Kommission, Eine Arzneimittelstrategie für Europa, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: https://health.ec.europa.eu/medicinal-products/pharmaceutical-strategy-europe_de
- [120] Verband Forschender Arzneimittelhersteller, Attraktive Arbeitswelten, 09.11.2022, [Online]; Verfügbar unter: https://www.vfa.de/de/wirtschaft-politik/pharma2030/pharma-2030-attraktive-arbeitswelten.html?trk=organization_guest_main-feed-card_feed-article-content
- [121] Zentrum für Bioinformatik Hamburg, Fachgruppe Bioinformatik, Was ist Bioinformatik?, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.bioinformatik.de/de/bioinformatik-3/was-ist-bioinformatik.html>
- [122] Bioökonomie.de, Was ist Bioökonomie?, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://biooekonomie.de/themen/was-ist-biooekonomie>
- [123] Bundesministerium für Gesundheit, E-Health, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/e/e-health.html>
- [124] Bundesministerium für Gesundheit, Gesundheitswirtschaft im Überblick, ohne Jahr, [Online]; Verfügbar unter: <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/gesundheitswesen/gesundheitswirtschaft/gesundheitswirtschaft-im-ueberblick.html>
- [125] Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Gesundheitswirtschaft - Zukunftslokomotive der Volkswirtschaft, ohne Jahr, [Online] Verfügbar unter: <https://mwvlw.rlp.de/de/themen/wirtschaftszweige/gesundheitswirtschaft/>

Impressum

Herausgeber

Roland Berger GmbH
Sederanger 1
80538 München
Deutschland
+49 89 9230-0

Studienleitung

Dr. Thilo Kaltenbach
Senior Partner | Pharma and Healthcare
+49 160 744 8651
thilo.kaltenbach@rolandberger.com

Hauptautorin/Projektkoordination

Dr. Julia Schüler, BIO. ASPEKTE
Senior Advisor RB Expert Network
+49 177 1762209
info@bioaspekte.de

Disclaimer: Die vorliegende Studie spiegelt ausschließlich die Empfehlungen und Einschätzungen der an der Studie beteiligten Autorinnen und Autoren wider und repräsentiert nicht notwendigerweise die Meinung der beteiligten Ministerien, der Mitglieder des Projektbeirats oder der beteiligten Stakeholder.

Die Angaben im Text sind unverbindlich und dienen lediglich zu Informationszwecken. Ohne spezifische professionelle Beratungsleistung sollten keine Handlungen aufgrund der bereitgestellten Informationen erfolgen. Haftungsansprüche gegen Roland Berger GmbH, die durch die Nutzung der in der Publikation enthaltenen Informationen entstanden sind, sind grundsätzlich ausgeschlossen.



Rheinland-Pfalz

Im Auftrag des
Ministeriums für Wissenschaft und Gesundheit Rheinland-Pfalz

