

# *Die BioTech- Revolution*

*Neue Dynamik durch  
innovative Technologien*

*„Die Biotechnologie ist zunehmend ein Motor für Innovation und Fortschritt und bietet entscheidende Lösungen in unterschiedlichsten Bereichen. Besonders in der Medizin ermöglicht die Biotechnologie die Entwicklung neuer Diagnostika und personalisierter Therapien. Die Dynamik zeigt, wie wichtig die Branche für die Zukunft unserer Gesellschaft ist.“*

*Prof. Dr. Dr. Ralf Huss, Geschäftsführer BioM und Sprecher des Bayerischen Biotechnologie-Clusters*



*Erkennen  
ist mehr  
als Sehen*



# *Die BioTech- Revolution*

*Neue Dynamik durch  
innovative Technologien*

*Prof. Dr. Dr. Ralf Huss*

*Dr. Max Pöhlmann*

*Ariane Doischer*



*„Die Entdeckung von Atom, Byte und Gen hat die Menschheitsgeschichte geprägt. Wir befinden uns in der Life-Science-Revolution, die durch synthetische Chemikalien, biotechnologische Proteine und Gen- und Zelltherapien gekennzeichnet ist. Unterstützt durch Künstliche Intelligenz, wird die datengetriebene Medizin der Zukunft entwickelt.“*

Prof. Dr. Hagen Pfundner, Vorsitzender der Geschäftsführung,  
Roche Deutschland Holding GmbH

*„Biotechnologie ist allgegenwärtig, von unserer Nahrung bis zu unserer Kleidung. Sie revolutioniert Gesundheitsversorgung, Landwirtschaft und Industrie und trägt stetig zur Wertschöpfung bei.“*

Dr. Viola Bronsema, Geschäftsführerin BIO Deutschland e. V.

Die vorliegende Studie erweitert und ergänzt frühere Forschungsarbeiten des **FERI Cognitive Finance Institute**, insbesondere die bereits 2023 veröffentlichte Analyse **„CRISPR/Cas – Molekulare Genschere revolutioniert Biotechnologie und Medizin“**. Unter dem Leitgedanken **„Biotechnologie-Revisited“** vertieft die Studie inhaltliche Grundlagen und eröffnet durch Zusammenführung unterschiedlicher Entwicklungslinien völlig neue Perspektiven auf das hochdynamische Feld der Biotechnologie.



Bad Homburg/Martinsried, Oktober 2024

## Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

die Biotechnologie ist eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts und hat das Potential, unsere Welt grundlegend zu verändern. Sie verspricht neuartige, effiziente und nachhaltige Lösungen für einige der drängendsten Herausforderungen unserer Zeit, von der Gesundheitsversorgung über die Ernährungssicherheit bis hin zu Umweltschutz und Energieproduktion.

Seit vielen Jahren gilt Biotechnologie als Zukunftsindustrie und Hoffnungsträger für zentrale Menschheitsprobleme. Allerdings wurden überzogene Hoffnungen im Laufe der Zeit auch enttäuscht, da in vielen Bereichen schnelle Erfolge auf sich warten ließen. Dieses Bild änderte sich im Verlauf der Corona-Pandemie, als durch die Entwicklung effizienter mRNA-Impfstoffe das enorme Potential neuartiger Verfahren erstmals klar hervortrat. Vieles spricht dafür, dass dies nur der Anfang war:

- Nach einigen Jahren relativer Stagnation steht der Biotechnologie-Sektor in nächster Zeit vor **bahnbrechenden Innovationen** mit einer Vielzahl neuartiger Entwicklungsmöglichkeiten!

Große Potentiale liegen voraussichtlich im Bereich der gentechnischen Modifikation, die in vielen Anwendungsgebieten enorme Durchbrüche erwarten lässt – mit dem revolutionären **CRISPR/Cas-Verfahren** als Plattform-Technologie für „Gene Editing“. Nicht nur in der medizinischen, sondern auch in der industriellen und landwirtschaftlichen Biotechnologie sind bedeutende Fortschritte absehbar.

Zugleich tritt noch ein zweiter wichtiger Einflussfaktor hervor: Der systematische und hoch skalierbare **Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI)** wird künftig die Forschungs- und Entwicklungsleistungen im Bereich Biotechnologie erheblich beschleunigen – und gleichzeitig auch die Effizienz und Zielgenauigkeit neuer Wirkstoffe und Therapieansätze deutlich erhöhen.

Das Zusammenwirken dieser neuen und sehr mächtigen Trends markiert für den Biotechnologie-Sektor den Beginn einer **neuen Ära sprunghaft wachsender Innovationskraft** – geprägt durch zunehmende Konvergenz von digitalen Technologien und datenbasierter Biologie. Damit sind die Voraussetzungen für eine massive Beschleunigung und Verbreiterung wichtiger Trends – also eine „neue Welle“ – im Bereich Biotechnologie gegeben. Eine Analyse des Gesamtbilds zeigt:

- Wir stehen am Beginn einer echten „**BioTech-Revolution**“!

Dieses spannende Szenario bietet auch für Unternehmer und Investoren attraktive Zukunftschancen. Unsere Studie beleuchtet die massiven Auswirkungen der Biotechnologie auf verschiedene Sektoren, identifiziert dominante Zukunftsfelder und erörtert die Bedeutung der BioTech-Revolution für Investoren. Damit bietet die Analyse wertvolle Einblicke, um die enormen Möglichkeiten der BioTech-Revolution frühzeitig wahrzunehmen und optimal zu nutzen.

Wir wünschen eine spannende Lektüre.



Dr. Heinz-Werner Rapp  
Gründer & Leiter  
Steering Board  
FERI Cognitive  
Finance Institute



Prof. Dr. Dr. Ralf Huss  
Geschäftsführer Bio<sup>M</sup> und  
Sprecher des Bayerischen  
Biotechnologie-Clusters



Dr. Max Pöhlmann  
Cluster Development  
Lead Bio<sup>M</sup>



Ariane Doischer  
International Relations  
und Strategic  
Management Bio<sup>M</sup>

# Inhalt

Abbildungsverzeichnis .....	1
Tabellenverzeichnis .....	1
<b>1 Executive Summary .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Einführung in die Biotechnologie .....</b>	<b>5</b>
<b>3 Definition und Ausgangslage .....</b>	<b>8</b>
3.1 Evolution und zukünftige Herausforderungen .....	9
3.2 Fortschrittliche Technologien und Anwendungen .....	11
3.3 Beschleuniger, Querschnittseffekte und Synergien .....	13
3.4 Wirtschaftsperspektive .....	15
3.4.1 Gesundheitswesen .....	16
3.4.2 Landwirtschaft und Ernährung .....	16
3.4.3 Umweltschutz und Nachhaltigkeit .....	16
3.4.4 Industrielle Produktion .....	17
<b>4 Biotechnologische Farbenlehre .....</b>	<b>18</b>
4.1 Rote Biotechnologie .....	19
4.2 Blaue Biotechnologie .....	19
4.3 Grüne Biotechnologie .....	20
4.4 Weiße Biotechnologie .....	21
4.5 Graue Biotechnologie .....	21
4.6 Weitere Farben in der Biotechnologie .....	22
<b>5 Schwerpunkt: (rote) Medizinische Biotechnologie .....</b>	<b>23</b>
5.1 Medikamentenentwicklung .....	23
5.2 Gene Editing .....	24
5.3 Immuntherapie .....	25
5.4 Zell- und Gentherapie .....	25
5.5 Nukleinsäurebasierte Therapie .....	26
<b>6 Anwendungsbereiche im Gesundheitswesen .....</b>	<b>27</b>
6.1 Präzisionsmedizin .....	27
6.2 Krebsmedizin .....	27
6.3 Neurowissenschaften und mentale Gesundheit .....	28
6.4 Infektionskrankheiten .....	28
6.5 Alters- und Regenerative Medizin .....	28
6.6 Umweltmedizin .....	29
6.7 Moderne Ernährung .....	29
6.8 Nano- und Digitale Diagnostik .....	30
<b>7 Zukunftsfelder und Technologien für die Zukunft .....</b>	<b>31</b>
7.1 Nanobiotechnologie .....	31
7.2 Biomanufacturing .....	32
7.3 Miniaturisierung und Automatisierung .....	32
7.4 Datenanalyse .....	34
7.4.1 KI, LLM, generative Algorithmen und Foundation Modelle .....	34
7.4.2 Bioinformatik .....	34
7.5 Biotechnologie als Risikofaktor .....	34
7.6 TechBio .....	35

<b>8</b>	<b>Technologische Perspektiven für die Zukunft und Ausblicke .....</b>	<b>37</b>
8.1	Quantenbiotechnologie & Simulation .....	37
8.2	Sensortechnologie .....	37
8.3	Frühe und exponentielle Trends .....	38
<b>9</b>	<b>Wirtschaftsfaktor Biotechnologie .....</b>	<b>39</b>
9.1	Wachstumspotentiale und gesellschaftlicher Nutzen .....	39
9.2	Bestehende Entwicklungskonzepte .....	41
9.3	Thesen zum Entwicklungsumfeld .....	42
<b>10</b>	<b>Relevanz für Investoren .....</b>	<b>44</b>
<b>11</b>	<b>Fazit und Schlussfolgerungen .....</b>	<b>47</b>
	Abkürzungsverzeichnis .....	48
	Literaturverzeichnis .....	49
	Informationen über die Autoren .....	53

### Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	„Historische“ Entwicklungspyramide der medizinischen Biotechnologie .....	10
Abb. 2:	Relevante Nobelpreise für die Zukunft der Biotechnologie .....	11
Abb. 3:	Vielfalt der Biotechnologie: Farbenlehre .....	18
Abb. 4:	Sehr vereinfachte Darstellung eines „Gene Editing“ mit einer biotechnologisch optimierten „Genschere“ .....	24
Abb. 5:	Technologische Kerngebiete und Anwendungen in der Medizin .....	26
Abb. 6:	Sensoren und Lab-on-a-chip direkt am und im Patienten .....	33
Abb. 7:	Kombination aus Biosensoren und Lab-on-a-chip in der Biotechnologie .....	33
Abb. 8:	Modellierung und Simulationen in der synthetischen Biologie .....	35
Abb. 9:	TechBio als neues Innovationsfeld .....	36
Abb. 10:	Beispielhafte Darstellung eines exponentiellen Trends in der Biotechnologie .....	38
Abb. 11:	BioTech-IPO in den USA und Europa .....	41
Abb. 12:	Management von Risikofaktoren auf dem Weg zu einer modernen Biotechnologie .....	43
Abb. 13:	Anteil von Biotechnologie am weltweiten Pharmaumsatz .....	45

### Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Erste Visionäre der Biotechnologie .....	10
Tab. 2:	Kürzlich mit dem Nobelpreis ausgezeichnete Forscherinnen .....	11

## Abstract (KI-generiert)\*

Die Biotechnologie steht an der Schwelle zu einer neuen Ära, die durch bahnbrechende Innovationen und die Konvergenz von digitalen Technologien und datenbasierter Biologie geprägt ist. Die sogenannte „BioTech-Revolution“ verspricht neuartige, effiziente und nachhaltige Lösungen für einige der drängendsten Herausforderungen unserer Zeit.

Die Entwicklung effizienter mRNA-Impfstoffe während der Corona-Pandemie hat das enorme Potential der Biotechnologie aufgezeigt. Mit dem revolutionären CRISPR/Cas-Verfahren als Plattform-Technologie für „Gene Editing“ und dem systematischen Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) wird die Forschung und Entwicklung in der Biotechnologie erheblich beschleunigt.

Die „rote“ medizinische Biotechnologie, insbesondere die pharmazeutische Entwicklung, steht im Mittelpunkt dieser Analyse. Sie umfasst die Entwicklung von Medikamenten, Immuntherapien, Zell- und Gentherapien sowie nukleinsäurebasierten Therapien. Diese Fortschritte bieten neue Ansätze zur Behandlung von Krankheiten wie Krebs, Autoimmunerkrankungen und genetischen Störungen.

Die Biotechnologie beeinflusst auch andere Bereiche wie die Landwirtschaft, den Umweltschutz und die industrielle Produktion. Die „grüne“ Biotechnologie entwickelt nachhaltige landwirtschaftliche Praktiken und verbesserte Nutzpflanzen, während die „weiße“ Biotechnologie auf biologische Prozesse zur Herstellung von Chemikalien und Materialien setzt.

Die „blaue“ Biotechnologie nutzt marine Ressourcen für medizinische, pharmazeutische und ernährungsphysiologische Anwendungen. Die „graue“ Biotechnologie und weitere spezialisierte Bereiche wie die „goldene“ Bioinformatik und die „schwarze“ Biotechnologie, die sich mit biologischen Waffen befasst, zeigen die Vielfalt und das Potential dieses Sektors auf.

Die Biotechnologie ist ein entscheidender Wirtschaftsfaktor, der durch innovative Technologien und neue disruptive Trends angetrieben wird. Investitionen in biotechnologische Unternehmen bieten die Möglichkeit, von diesen Entwicklungen zu profitieren und gleichzeitig einen positiven gesellschaftlichen Beitrag zu leisten.

Die „TechBio“-Revolution, die die klassische Biotechnologie mit neuen Technologien und Möglichkeiten einer KI erweitert, schafft neue Märkte und Unternehmen. Die Biotechnologie wird zunehmend zu einem zukunftsweisenden Wirtschafts- und Industriefaktor, der das Potential hat, die Lebensqualität zu verbessern und globalen Herausforderungen zu begegnen.

Die vorliegende Studie bietet einen umfassenden Überblick über die Biotechnologie und ihre Auswirkungen auf verschiedene Sektoren. Sie identifiziert dominante Zukunftsfelder und erörtert die Bedeutung der BioTech-Revolution für Investoren, was wertvolle Einblicke bietet, um die enormen Möglichkeiten der BioTech-Revolution frühzeitig zu erkennen und optimal zu nutzen.

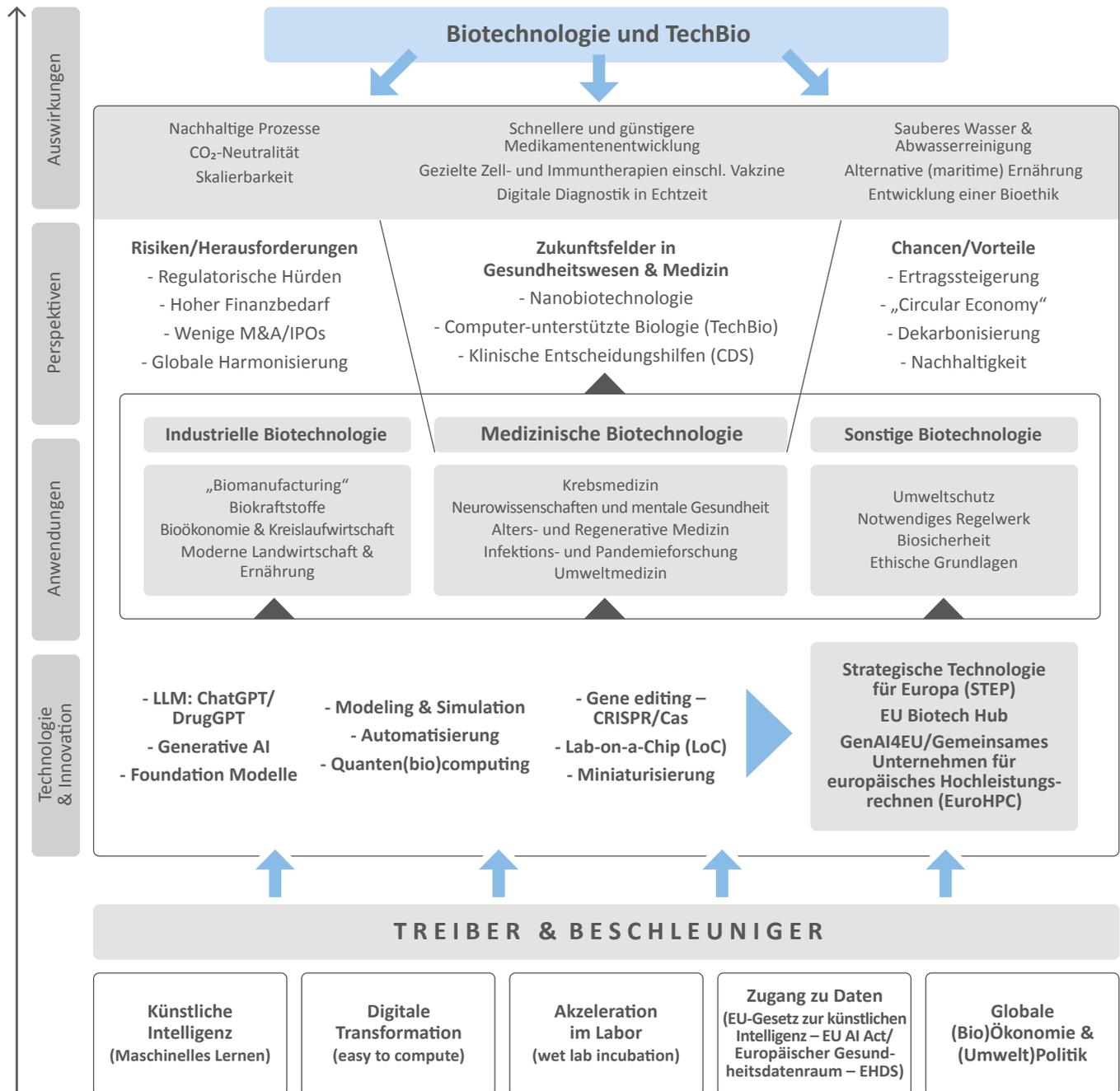
\* KI-generierte Zusammenfassung der vorliegenden Analyse durch *FERI MAI* (eigene KI-Anwendung),  
(Prompt: Du bist ein Fachjournalist für Biotechnologie;  
Erstelle eine prägnante Zusammenfassung des Textes, 11.09.2024)

## Executive Summary

Die Biotechnologie ist eine vielfältige, vielschichtige und innovationsgetriebene Industrie auf der Grundlage einer anwendungsorientierten Biowissenschaft. Es werden im Folgenden die zahlreichen Teilgebiete und Schwerpunkte in der allgemeinen und speziellen Biotechnologie beschrieben, die mehr oder weniger einem konstanten Wandel, aber auf jeden Fall einer stetigen und zuletzt auch digitalen Erneuerung unterliegen.

- Biotechnologie ist per Definition **die Anwendung von biologischen Systemen, Organismen oder Derivaten** zur Herstellung oder Modifikation von Produkten oder Prozessen für spezifische Anwendungen. Sie umfasst eine Vielzahl von Techniken und Methoden, die auf molekularer und zellulärer Ebene arbeiten, **um Verbesserungen in Medizin, Landwirtschaft, Industrie und Umweltschutz** zu erzielen.
- Gerade in Zeiten von vielfältigen Herausforderungen, mit sich verändernden globalen Wirtschaftsbeziehungen, einem weiter fortschreitenden Klimawandel und dadurch auch dem Auftreten neuer Krankheitsbilder, sowie einer Verknappung von erneuerbaren Ressourcen bei steigenden Energiekosten, sind es disruptive Technologien wie die Biotechnologie, die hierfür zunehmend Lösungen anbieten. Es gibt heute schon vermehrt Krankheiten, die früher nur wenige Menschen um den Äquator herum betroffen haben und jetzt zunehmend eine immer älter werdende Industriegesellschaft bedrohen. Auch die Corona-Pandemie hat gezeigt, wie schnell sich lebensbedrohliche Krankheiten auf dem Planeten ausbreiten können.
- Durch die **Nutzung von Querschnittseffekten**, und die Beschleunigung der biotechnologischen Entwicklung mittels **intelligenter Nutzung von Synergien**, mit den Möglichkeiten einer **künstlichen Intelligenz (KI) und Large Language Modellen (LLM)**, wie z.B. *Chat-GPT* (hat auch die Erstellung dieses Berichts durch die Beschreibung einzelner Themen und Definitionen unterstützt), wird das große Potential der Biotechnologie für die Lösung zahlreicher gesellschaftlicher und individueller Probleme dargelegt.
- Nach der Beschreibung der Farbenlehre in der Biotechnologie konzentriert sich diese Analyse vor allem auf den Bereich der „roten“, also der medizinischen Biotechnologie, sowie auf die neuen Chancen und technologischen Möglichkeiten, die es ermöglichen, aktuellen und zukünftigen Herausforderungen zu begegnen. Daher werden neben den aktuellen Fortschritten in der biopharmazeutischen Forschung und Entwicklung, die **neueste Trends wie die KI**, die Nutzung der **Genshere Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats/Cas (CRISPR/Cas)** auch für eine innovative **Zell- und Gentherapie**, die **Nanobiotechnologie**, sowie die Chancen und Möglichkeiten der gerichteten **evolutionären bzw. synthetischen Biologie** und **Quantenbiotechnologie** diskutiert.
- Die zunehmend technologisch und digital unterstützten Zukunftsfelder der Biotechnologie sind Teil einer neuen Entwicklung bzw. einer echten Biorevolution unter dem Namen **TechBio**. Diese markiert den Beginn einer neuen Ära mit einer zunehmenden und stärkeren Konvergenz einer digitalen Technik und datenbasierter Biologie.
- Durch diese Entwicklung wird die Biotechnologie immer weiter zu einem zukunftsweisenden Wirtschafts- und Industriefaktor („Innovations-Motor“), mit einem zweifellos weiterhin **hohen Kapitalbedarf** gerade in der Frühphase, aber auch für die Skalierungsphase und der dringenden Notwendigkeit für neue and **angepasste politische und sozio-ökonomische Rahmenbedingungen**.
- Die Biotechnologie ist umso mehr eine entscheidende Schlüsselindustrie mit einer kritischen Infrastruktur, da sie helfen kann, viele gesellschaftliche und biomedizinische Probleme der Gegenwart und Zukunft zu lösen.
- Trotz aller Entwicklungsrisiken bietet die Biotechnologie in ihrer ganzen Breite und aufgrund des enormen Potentials neuer und synergistischer Technologien enorme Chancen für Investoren aller Art, mit unterschiedlichen Renditezielen.

**COGNITIVE CONCLUSION**  
*Die BioTech-Revolution*  
*Neue Dynamik durch innovative Technologien*



Quelle: BioM/FERI Cognitive Finance Institute, 2024

## 10 Relevanz für Investoren

Die Biotechnologie besitzt für Investoren aufgrund ihres Potentials für Innovation, Wachstum und profitables Geschäft nach wie vor eine hohe Relevanz. Investitionen in biotechnologische Unternehmen bieten die Möglichkeit, von bahnbrechenden Entdeckungen und Fortschritten in Bereichen wie Medizin, Landwirtschaft, Umweltschutz und Industrie zu profitieren. Die Biotechnologie verzeichnet kontinuierliche Innovationen, insbesondere durch die Integration von KI, LLMs und maschinellem Lernen. Die Entwicklung neuer Produkte und Technologien in der Biotechnologie erfordert oft vorausschauende Investitionen in Forschung und Entwicklung. Dies kann jedoch zu langfristigem Erfolg und einer erheblichen Wertsteigerung führen. Biotechnologische Unternehmen setzen oft auf langfristige Wachstumsstrategien und müssen klinische Entwicklungsprogramme durchlaufen, die substantielle Renditen bieten können. Investitionen in die Biotechnologie bieten auch sektorfremden Investoren, insbesondere aus den Bereichen digitaler Technologien, die Möglichkeit, ihr Portfolio zu diversifizieren. Diese Diversifizierung erstreckt sich auf eine breite Palette von Unternehmen und Technologien, die sowohl finanzielle als auch gesellschaftliche Renditen versprechen. Durch Investitionen in die Biotechnologie können Investoren nicht nur kurz-, mittel- und langfristig finanzielle Renditen erzielen, sondern auch einen positiven gesellschaftlichen Beitrag leisten. Dies geschieht durch die Entwicklung neuer Therapien, Diagnoseverfahren, nachhaltiger Landwirtschaftspraktiken und umweltfreundlicher Technologien.

Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass Investitionen in die Biotechnologie auch mit Risiken, verbunden sind. Die Entwicklung und Markteinführung neuer Technologien und Produkte ist oft mit Unsicherheiten und Herausforderungen konfrontiert, erfordert in der Regel substantielle finanzielle Ressourcen für Forschung, klinische Studien und Herstellung und kann Jahre dauern, bis sie Ergebnisse liefert. Daher ist eine gründliche, umfassende Analyse mit Berücksichtigung wissenschaftlicher und finanzieller Aspekte sowie ein tiefes Verständnis der damit verbundenen Risiken und Chancen

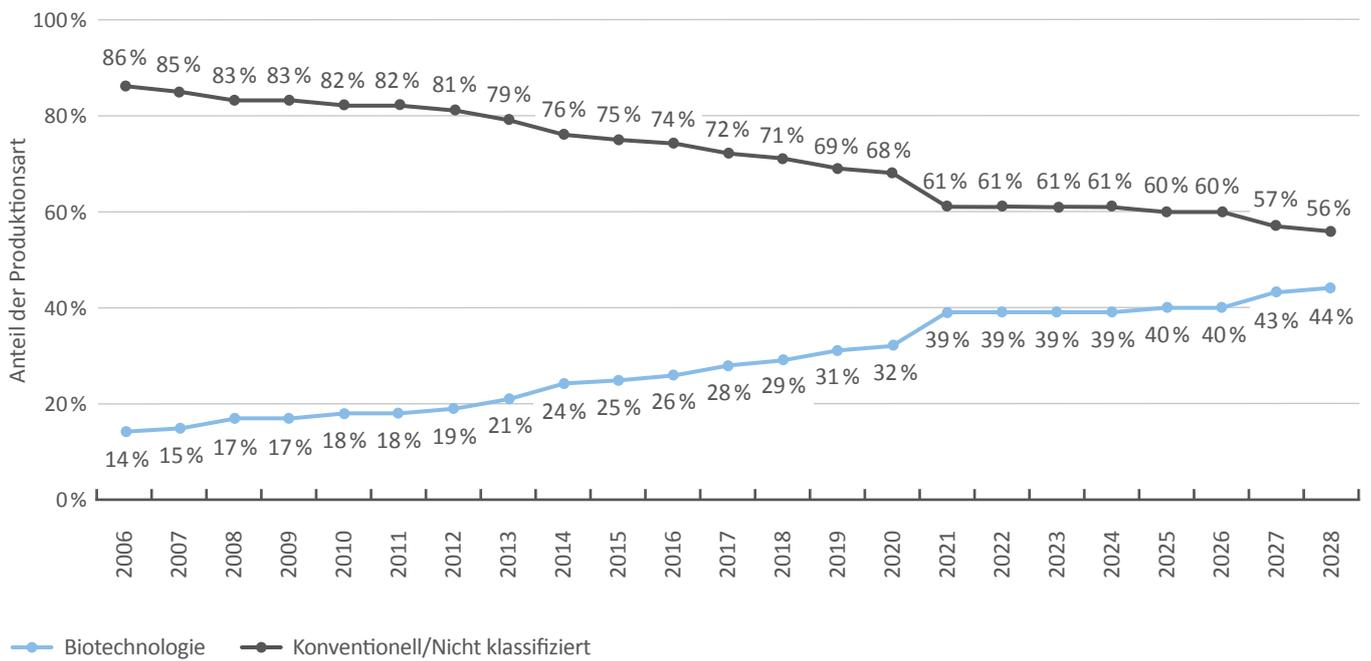
für Investoren entscheidend. Nachhaltige Investitionsmodelle, die sowohl die erfolgreiche Frühphasenfinanzierung als auch die Translation in den Markt ermöglichen, sind wünschenswert. Dies umfasst sowohl klassische Venture Capitalists (VCs) als auch die Verfügbarkeit von öffentlichen Mitteln und anderen privaten Kapitalgebern. Die Fortschritte in der Genetik und in der Therapie, gepaart mit einer soliden Finanzierung durch die Industrie, haben der Biotechnologie zu einer Expansion in neue Bereiche verholfen. Die vollständige Erfassung des sich entwickelnden Narrativs erfordert eine Betrachtung des komplexen Zusammenwirkens von Wissenschaft und Finanzstrategie. Eine Investition in ein Biotech-Unternehmen erfordert mehr als nur eine rein quantitative Analyse. Vielmehr ist ein tiefgreifendes Verständnis der wissenschaftlichen Ziele und des Innovationspotentials dieser Unternehmen unabdingbar.<sup>64</sup>

Der Anteil biotechnologisch hergestellter Arzneimittel am weltweiten Pharmaumsatz ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen. Laut Statista entfielen im Jahr 2022 etwa 39 % des globalen Pharmaumsatzes auf biotechnologische Präparate, was die zunehmende Bedeutung dieser Technologie unterstreicht (siehe *Abbildung 13*).

Auch in Deutschland zeichnete sich dieser Trend ab. Hier machten Biopharmazeutika im Jahr 2021 rund 31 % des Arzneimittelmarktes aus. Dies ist auf die hohe Qualität der Forschung und Entwicklung in der biotechnologischen Industrie zurückzuführen, die sowohl neue therapeutische Ansätze als auch eine steigende Anzahl von Zulassungen für Biopharmazeutika hervorbringt. Im Jahr 2022 wurden insgesamt 63 Medikamente mit einem neuen Wirkstoff zugelassen. Dabei entsprachen die 37 neu zugelassenen Biopharmazeutika inklusive Biosimilars einem Anteil von 59 % aller Neuzulassungen und erreichten somit einen historischen Höchststand. Das Umsatzwachstum verteilt sich über ein breites Spektrum an Indikationen, wobei die Bereiche der Onkologie, Immunologie sowie der Stoffwechselerkrankungen die drei umsatzstärksten darstellen. Die Onkologie verzeichnet mit einem

<sup>64</sup> Vgl. Edgeinvestments.org (2023, Trends).

Abb. 13: Anteil von Biotechnologie am weltweiten Pharmaumsatz



Quelle: Statista (2024, Pharmaumsatz)

Wachstum von +16 % weiterhin eine überdurchschnittliche Entwicklung. Diese Entwicklungen werden durch den hohen medizinischen Bedarf an innovativen Therapien für chronische oder Krebserkrankungen angetrieben. Die biopharmazeutische Pipeline hat sich seit 2005 signifikant erweitert, mit einer Steigerung von 256 klinischen Entwicklungskandidaten im Jahr 2005 auf 672 zu Ende 2022. Dies unterstreicht die Bedeutung von Investitionen in die Biopharmazeutika-Pipeline und verdeutlicht, dass eine beträchtliche Anzahl innovativer Wirkstoffe aus der Forschung in die klinische Entwicklungsphase überführt wird.<sup>65</sup>

Derzeitige Trends im Investment in die Biotechnologiebranche zeigen einige interessante Entwicklungen für die nächsten Jahre. Trotz der wachsenden Bedeutung bleibt die Finanzierung für viele Biotech-Unternehmen schwierig. Viele neue und bestehende Akteure konkurrieren um einen begrenzten Finanzierungspool, während sich gleichzeitig einige Risiko-

kapitalfirmen darauf konzentrieren, ihren bestehenden Portfoliounternehmen bei diesem Finanzdruck zu helfen. Im Umkehrschluss wird weniger in neue Biotech-Unternehmen investiert.<sup>66</sup> Aufgrund der in den letzten Jahren anhaltend negativen Marktentwicklung standen zahlreiche kleinere Unternehmen vor der Herausforderung ausreichend Kapital zu beschaffen. Fusionen und Übernahmen als Konsequenz werden daher als ein bedeutender Trend angesehen. Dies wird zusätzlich durch Big Pharma angetrieben, die ihre Innovationspipeline zur Kompensation von anstehenden Patentabläufen bis 2030, z.B. das entzündungshemmende Medikament Humira von AbbVie und das meistverkaufte Krebsmedikament Keytruda von Merck & Co., auffüllen möchten.<sup>67</sup>

Diese Trends zeigen, dass die Biotechnologiebranche trotz Herausforderungen weiterhin ein dynamisches und wachsendes Feld bleibt, das durch Innovationen und strategische Investitionen geprägt ist.

<sup>65</sup> Vgl. Vfa (2023, Biopharmazeutika).

<sup>66</sup> Vgl. IQVIAbiotech.com (2024, Trends).

<sup>67</sup> Vgl. Labiotech (2024, Shape).

### Investmentrelevanz

Der Biotechnologie-Sektor steht vor bahnbrechenden Innovationen und einer Vielzahl neuartiger Entwicklungsmöglichkeiten. Der systematische Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) wird die Forschungs- und Entwicklungsleistungen sowie die Innovationskraft in diesem Bereich künftig erheblich beschleunigen – gleichzeitig aber auch die Effizienz und Zielgenauigkeit neuer Wirkstoffe und Therapieansätze deutlich erhöhen. Damit bleibt dieser Sektor für Investoren nicht nur weiterhin attraktiv, sondern dürfte weiter stark an Relevanz gewinnen. Ursache dafür sind dessen innovative Potentiale sowie starke Wachstumsperspektiven, denn: Durch den demographischen Wandel in Industrienationen und die wachsende Mittelschicht in Schwellenländern steigt der Bedarf an wirksamen Medikamenten kontinuierlich. Gesundheitssysteme weltweit sind zunehmend gefordert, neue medizinische Technologien sowie fortschrittliche Therapien einzuführen, um den Anforderungen einer modernen Gesundheitsversorgung gerecht zu werden.

Der wirtschaftliche und gesellschaftliche Nutzen der Biotechnologie – also deren ökonomischer Wert – wird vor allem durch die erfolgreiche Entwicklung und Vermarktung neuer Medikamente oder Diagnostika generiert. Die absehbaren Entwicklungssprünge, insbesondere aus der Nutzung neuartiger gentechnischer Verfahren sowie aus der gezielten Kombination von Biotechnologie und KI, versprechen künftig erhebliche Wertschöpfungspotentiale. Dies bietet risikobereiten Investoren die Möglichkeit, durch gezielte Investitionen in vielversprechende Unternehmen des Sektors überdurchschnittliche Renditen zu erzielen.

Viele innovative Pionierunternehmen dürften sich zwar im Stadium junger Start-Ups oder nicht-öffentlich zugänglicher Frühphasen-Inkubatoren bewegen, die allenfalls über Investitionen im Bereich Venture Capital/Private Equity adressierbar sind. Dennoch werden auch börsennotierte Großunternehmen und andere dominante Akteure in diesen chancenreichen Märkten eine wichtige Rolle spielen – nicht zuletzt als strategische Käufer innovativer Jungunternehmen und hoch spezialisierter „Biotech-Boutiquen“.

Grundsätzlich können Investoren deshalb auch über den regulären Aktienmarkt an kommenden „Biotech-Innovationen“ partizipieren, etwa durch Fokussierung auf Sektoren wie Pharma, Biotechnologie und Gesundheitsfürsorge („Health Care“). Vielfach bietet die geringe Korrelation dieser Sektoren zum breiten Markt interessante Möglichkeiten zur Diversifikation in der Portfoliostrukturierung.

Zu beachten ist, dass speziell der Biotechnologie-Sektor im Vergleich zum breiten Aktienmarkt als „High-Beta“-Sektor gilt und Kursbewegungen in diesem Bereich tendenziell ausgeprägter sind. Auch ist die Bewertung von Biotechnologie-Unternehmen für Außenstehende ausgesprochen komplex, und die Besonderheiten dieses Sektors machen Standardbewertungsmethoden oft unzureichend. Für die Bewertung müssen Risiken in der Medikamentenentwicklung, langjährige klinische Studien, Zulassungsprozesse, Patente sowie mögliche Übernahmeaktivitäten und Partnerschaften berücksichtigt werden. Diese Faktoren spielen eine wesentliche Rolle für die Marktbewertung und erfordern nicht nur spezialisiertes Fachwissen, sondern auch umfassende Erfahrung.

Für Investoren kann es deshalb sinnvoll sein, auf sachkundige Experten und spezialisierte Investmentpartner zu setzen. Diese verfügen in der Regel über langjährige Erfahrung in der Branche, stehen im meist direkten Austausch mit Wissenschaftlern und verfolgen die wichtigen Entwicklungen im Biotechnologiesektor sehr intensiv. Vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden „Biotech-Revolution“ erscheint der Sektor aber äußerst attraktiv für strategische Investments. Unternehmer und Investoren sollten sich deshalb gezielt mit den aktuellen – oftmals sehr disruptiven – Trends im Bereich Biotechnologie beschäftigen und die enormen Potentiale der „Biotech-Revolution“ sehr bewusst wahrnehmen, um die darin liegenden Chancen frühzeitig zu erkennen.

*Dr. Heinz-Werner Rapp, Gründer und Leiter FERI Cognitive Finance Institute & Magdalena Fest, Director Portfolio-management (Spezialistin Zukunftsthemen) FERI AG*

## 11 Fazit und Schlussfolgerungen

Auch und gerade wegen der außerordentlichen Fortschritte im Bereich einer KI, der cloudbasierten Computer- und Datentechnologie, in der Nanotechnologie und in verschiedenen Bereichen der Biowissenschaften, zählt die Biotechnologie zu den vielversprechendsten technologischen Gebieten dieses Jahrhunderts. Die Biotechnologie stellt schon heute Lösungen für viele gesellschaftliche Herausforderungen zur Verfügung: einer Überalterung der Gesellschaft, den Folgen des Klimawandels und auch dem zunehmenden Mangel nicht erneuerbarer Ressourcen. Auch aus diesen Gründen gehört die Biotechnologie zu den strategischen und somit kritischen Technologien in Europa und Deutschland. Die *Europäische Kommission* wird die Nutzung besonders von generativer KI in den Bereichen Biotechnologie und Bioproduktion im Rahmen der Initiative *Generative AI for Europe (GenAI4EU)* beschleunigen. Dazu gehört auch ab 2024 der erleichterte Zugang zu *European High Performance Computing (EuroHPC)* Supercomputern, auch für Start-

Ups und möglichst die gesamte Europäische Wissenschafts- und Innovationsgemeinschaft.

Gleichzeitig sollten für die Förderung privater Investitionen im gesamten Bereich der Biotechnologie Investitionshemmnisse abgebaut werden, um mögliche Hindernisse der Konsolidierung von Investmentfonds, Börsengängen und Nachhandelsinfrastrukturen auszuräumen. Dazu gehört ein vereinfachter Rechtsrahmen im Hinblick auf schnellere Genehmigungsverfahren, Markteinführung und einen globalen Marktzugang. Ein weiterer Schritt, der besonders in den USA, aber zunehmend auch in Europa und Asien beobachtet wird, ist der Zugang und die Bereitstellung von Inkubatoren und Accelerations-Programmen. Dies alles muss vor dem Hintergrund einer rechtlichen und regulatorischen Harmonisierung der großen Märkte geschehen, um gemeinsame Projekte sowohl technologisch als auch finanziell zum Erfolg zu führen.

## Informationen über die Autoren

### **Prof. Dr. med. Dr. h.c. Ralf Huss**

Geschäftsführer *Bio<sup>M</sup> Biotech Development GmbH* und Sprecher des *Bayerischen Biotechnologie-Clusters*

Ralf Huss absolvierte sein Medizinstudium mit Promotion in der Immunologie an der *Friedrich-Alexander-Universität (FAU)* in Erlangen-Nürnberg. Nach Forschungsaufenthalten in Zürich (Schweiz) und Seattle (USA) wurde er Facharzt für Pathologie und apl. Professor an der *Ludwig-Maximilians-Universität (LMU)* München; sowie gleichzeitig Honorarprofessor am *University College Dublin* (Irland) und schließlich Lehrbeauftragter für Biomaterialien an der *Fakultät für Chemie (School of Natural Sciences)* der *Technischen Universität München (TUM)*. Nach Tätigkeiten bei Roche und kleinen bis mittelständigen Unternehmen im Bereich der Biotechnologie und digitalen Diagnostik, lag der Schwerpunkt als Gastprofessor am *Institute for Regenerative Medicine* an der *Wake Forest University, School of Medicine* in Winston-Salem (USA) auf Themen der regenerativen Medizin, sowie der Nutzung von gentechnisch veränderten Stammzellen in der Behandlung von zahlreichen Krankheiten. In den letzten Jahren erweiterte sich das Forschungsinteresse zunehmend hin zur Anwendung von Daten und KI in der klinischen und biopharmazeutischen Forschung und dem gesamten Gebiet der "Digitalen Medizin". Er ist Mitglied in zahlreichen nationalen und internationalen Fachgesellschaften, Beiräten und Kuratorien.

### **Dr. Max Pöhlmann**

Cluster Development Lead bei *Bio<sup>M</sup> Biotech Development GmbH*

Max Pöhlmann absolvierte sein Studium der Biologie an der *Ludwig-Maximilians-Universität München*, wo er sich fundierte Kenntnisse in den Lebenswissenschaften aneignete. Anschließend promovierte er am renommierten *Max-Planck-Institut für Psychiatrie* in München. Während seiner Promotionszeit leitete er mehrere Forschungsprojekte an führenden Institutionen, darunter das *Boston College*, die *Harvard Medical School* und das *Swammerdam Institute for Life Sciences* in Amsterdam. Nach Abschluss seiner Promotion arbeitete Pöhlmann als Projektkoordinator in einer spezialisierten Biopharma-Beratungsfirma, wo er wertvolle Erfahrungen in der Projektleitung und -koordination sammelte. Seit 2021 ist er für den Aufbau und die Koordination des *Bayerischen Biotechnologie Clusters* verantwortlich und treibt die Entwicklung und Vernetzung der Biotechnologiebranche in Bayern maßgeblich voran.

### **Ariane Doischer**

International Relations and Strategic Management bei *Bio<sup>M</sup> Biotech Development GmbH*

Ariane Doischer hat ihr Bachelor-Studium in Internationale Wirtschaft und Entwicklung an der *Universität Bayreuth* und ihr Master-Studium in BWL an der *TH Nürnberg* erworben. Im Rahmen ihres Studiums absolvierte sie mehrmonatige Auslandsaufenthalte, u.a. an der *Kasetsart University* in Bangkok und bei der *AHK Costa Rica* in San José. Ihre fundierte Expertise in der Gesundheitsbranche erwarb sie durch ihre Tätigkeit in einer Consulting-Firma, wo sie Unternehmen bei Markterschließung im Bereich Medizintechnik berät und an vom *BMWK* (ehemals *BMW*) geförderten Projekten maßgeblich beteiligt war. Als Internationale Referentin bei der *Sana Kliniken AG*, dem drittgrößten privaten Klinikkonzern in Deutschland, vertiefte sie ihre Erfahrung in der Gesundheitsbranche. In ihrer derzeitigen Position konzentriert sie sich auf die Initiierung und Pflege internationaler Netzwerke und Kooperationen sowie die strategische Unterstützung regionaler KMU bei ihren Internationalisierungsprozessen in der Biotechnologie.

# Bisherige Analysen und Publikationen im FERI Cognitive Finance Institute:

## Studien:



1. Carbon Bubble und Dekarbonisierung (2017)
2. Overt Monetary Finance (OMF) (2017)
3. Die Rückkehr des Populismus (2017)
4. KI-Revolution in der Asset & Wealth Management Branche (2017)
5. Zukunftsrisiko „Euro Break Up“ (2018)
6. Die Transformation zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft, (2018)
7. Wird China zur Hightech-Supermacht? (2018)
8. Zukunftsrisiko „Euro Break Up“, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (2018)
9. Risikofaktor USA (2018)
10. Impact Investing: Konzept, Spannungsfelder und Zukunftsperspektiven (2019)
11. „Modern Monetary Theory“ und „OMF“ (2019)
12. Alternative Mobilität (2019)
13. Digitalisierung – Demographie – Disparität (2020)
14. „The Great Divide“ (2020)
15. Zukunftstrend „Alternative Food“ (2020)
16. Digitalisierung – Demographie – Disparität, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (2020)
17. „The Great Progression“ (2021)
18. „Blockchain und Tokenisierung“ (2021)
19. „The Monetary Supercycle“ (2021)
20. Wasserstoff als Energiequelle der Zukunft (2022)
21. Sustainable Blue Economy (2022)
22. Chinas globales Powerplay (2022)
23. Quo vadis, Europa? (2023)
24. Neue Weltordnung – „Made in China“ (2023)
25. Vorteil Biodiversität – Lösungsansätze und Investitionschancen im Einklang mit der Natur (2024)
26. Globale Rezession der Freiheit (2024)
27. Die BioTech-Revolution – Neue Dynamik durch innovative Technologien (2024)

## Cognitive Comments:



1. Network Based Financial Markets Analysis (2017)
2. Zwischen Populismus und Geopolitik (2017)
3. „Neue Weltordnung 2.0“ (2017)
4. Kryptowährung, Cybermoney, Blockchain (2018)
5. Dekarbonisierungsstrategien für Investoren (2018)
6. Innovation in blockchain-based business models and applications in the enterprise environment (2018)
7. Künstliche Intelligenz, Quantencomputer und Internet of Things - Die kommende Disruption der Digitalisierung (2019)
8. Quantencomputer, Internet of Things und superschnelle Kommunikationsnetze (2019)
9. Was bedeutet die CoViD19-Krise für die Zukunft? (2020)
10. Trouble Spot Taiwan – ein gefährlich unterschätztes Problem (2021)
11. Urban Air Mobility – Flugdrohnen als Transportmittel der Zukunft (2021)
12. „Longevity“: Megatrend Langlebigkeit – Die komplexen Auswirkungen und Konsequenzen steigender Lebenserwartung (2022)
13. Hightech-Metalle und Seltene Erden – Akute Rohstoff-Risiken für Europas Zukunft (2022)
14. Amerika auf dem Weg zur Autokratie – Anatomie und Perspektiven einer gespaltenen Großmacht (2022)
15. Vertical Farming – Technologische Innovation zur Umgestaltung des globalen Ernährungssystems (2023)
16. Generation Z – Potentiale der jungen Generation für globale Disruption (2023)
17. KI: The Next Level – Die transformative Wucht des Megatrends „Künstliche Intelligenz“ (2023)
18. Chinas Angriff auf den US-Dollar – Maßnahmen, Motive und mögliche Risiken für das westliche Finanzsystem (2023)
19. „Trump reloaded“ – Drohender Umbau der USA in eine Präsidialdiktatur (2024)
20. 3D-Druck und Additive Fertigung: Unterschätztes Potential zur Transformation wichtiger Zukunftstrends (2024)
21. Takeoff der Tokenisierung – 2024 als Katalysatorjahr der Token-Ökonomie (2024)
22. „Space Cold War“: Massive Militarisierung des Weltraums als globales Risiko (2024)

## Cognitive Briefings:



1. Ressourcenverbrauch der Digital-Ökonomie (2020)
2. Globale Bifurkation oder „New Cold War“? (2020)
3. Digitaler Euro: Das Wettrennen zwischen Europäischer Zentralbank und Libra\* Association (2020)
4. Herausforderung „Deep Fake“ (2021)
5. Geoökonomische Zeitenwende (2022)
6. Brennpunkt Taiwan (2023)
7. CRISPR/Cas (2023)
8. „New Space“ (2024)

Diese und noch viele weitere themenspezifische Veröffentlichungen haben wir auf unserer Webseite hinterlegt: [www.feri-institut.de](http://www.feri-institut.de)

Bekanntgabe der Nobelpreise für Chemie durch die Königlich Schwedische Akademie der Wissenschaft:

*„The 2024 Nobel Prize in Chemistry was awarded for work on decoding the structure of proteins and creating new ones, yielding advances in areas such as drug development. ... That opened the door to the rapid creation of different proteins for uses in areas such as pharmaceuticals, vaccines, nanomaterials and even tiny sensors.“*

*„Der Nobelpreis für Chemie 2024 wurde für Arbeiten zur Entschlüsselung der Struktur von Proteinen und zur Schaffung neuer Proteine verliehen, die zu Fortschritten in Bereichen wie der Arzneimittelentwicklung geführt haben. ... Dies öffnete die Tür für die schnelle Herstellung verschiedener Proteine für Anwendungen in Bereichen wie Pharmazeutika, Impfstoffe, Nanomaterialien und sogar winzige Sensoren.“*

NobelPrize.org (2024, Baker)



Erkenntnisse der Cognitive Finance  
ISSN 2567-4927

FERI AG | FERI Cognitive Finance Institute  
Das strategische Forschungszentrum der FERI Gruppe  
Haus am Park  
Rathausplatz 8 – 10  
61348 Bad Homburg v.d.H.  
T +49 (0)6172 916-3631  
[technik@feri-institut.de](mailto:technik@feri-institut.de)  
[www.feri-institut.de](http://www.feri-institut.de)

