

Innovationspotenziale der Biotechnologie

acatech (Hrsg.)



Die Biotechnologie ist eine Schlüsselindustrie des 21. Jahrhunderts

Seit der Entdeckung des **genetischen Codes** in den 1960er Jahren sind sprunghafte Fortschritte im Verständnis biologischer Prozesse zu verzeichnen, und es werden kontinuierlich neue Einsatzgebiete und Gestaltungsmöglichkeiten insbesondere gentechnischer Methoden erschlossen. Zuletzt wurde 2012 mit der Entwicklung der **CRISPR/Cas-Methode** ein entscheidender Durchbruch erzielt, der in Kombination mit modernen Analyse- und Datenauswertungsmethoden ganz **neue Möglichkeiten der Gestaltung biologischer Prozesse** eröffnet. Viele Expertinnen und Experten sprechen dieser Konvergenz von Technologien zur Analyse, Auswertung und Modifikation in den Lebenswissenschaften und speziell der Biotechnologie eine ähnlich **transformative Kraft** wie der Digitalisierung zu. Tatsächlich geht die Biotechnologie als eine **Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts mit enormen Innovationspotenzialen** in ganz unterschiedlichen Bereichen und Branchen einher; diese werden in der vorliegenden Studie aufgezeigt.

Biotechnologie ist die Anwendung von Wissenschaft und Technik auf lebende Organismen mit dem Ziel, lebendige oder nicht lebendige Materialien zu schaffen oder zu verändern und für verschiedene, zum Beispiel therapeutische, Zwecke oder die Produktion von Gütern und Dienstleistungen zu nutzen. In dieser Studie wird ein Schwerpunkt auf das Anwendungsfeld Gesundheit und Medizin gelegt („rote Biotechnologie“), es werden aber auch industrielle Anwendungen („weiße Biotechnologie“) und die Landwirtschaft („grüne Biotechnologie“) betrachtet.

Trends und Herausforderungen der Gestaltung biologischer Prozesse

Die Lebenswissenschaften und die Biotechnologie sind im Vergleich mit anderen Disziplinen durch **sehr lange Entwicklungs- und Innovationszyklen** gekennzeichnet. Oft vergehen mehrere Jahrzehnte, bis aus Erkenntnissen der Grundlagenforschung

konkrete Anwendungen wie neue Medikamente oder industrielle Produktionsverfahren entstehen. Daher sind stabile Rahmenbedingungen in der Forschung sowie deren kontinuierliche Förderung besonders wichtig. Nach Einschätzung der befragten Expertinnen und Experten nimmt **Deutschland** in der **Biotechnologie-Forschung** international eine **Spitzenposition** ein.

Im Bereich der **Analyse** wurden mit der **Genom-Sequenzierung** auf Grundlage des Human Genome Projects und der Entwicklung neuer Generationen von Hochdurchsatzverfahren Kosten- und Leistungsverbesserungen erzielt, die das Mooresche Gesetz in der Mikroelektronik deutlich übertreffen. Mithilfe immer günstiger und besser werdender Technologien lässt sich die Gesamtheit der Gene und beispielsweise auch der Proteine von Organismen vollständig erfassen („**Omics-Technologien**“), was es erlaubt, den Zusammenhang von Geno- und Phänotyp immer besser zu verstehen. Dabei werden **sehr große Datenmengen** produziert. Folglich spielen digitale Infrastrukturen in der Biotechnologie eine immer größere Rolle, und der **Bioinformatik** kommt eine erfolgskritische Bedeutung zu.

Im Bereich der **Diagnostik** können mithilfe neuer, zum Teil auch **individueller Verfahren** in Zukunft viele Erkrankungen schonender und schneller erkannt werden. Es ist zunehmend möglich, die Wirkung eines Medikaments bei einer bestimmten Patientin beziehungsweise einem bestimmten Patienten durch Tests vorherzusagen („**Companion Diagnostics**“), womit die Wirksamkeit von Therapien erhöht, Nebenwirkungen reduziert und Fehlbehandlungen vermieden werden können.

Hinsichtlich der Gestaltung biologischer Prozesse kann durch neue Techniken das **Erbgut immer leichter und präziser verändert werden**, das heißt, Gene können gezielt ausgeschaltet, entfernt, hinzugefügt oder ausgetauscht werden. Begriffe wie „**Genom-Editierung**“ oder „**Genomchirurgie**“ verweisen auf die mit einem Textverarbeitungsprogramm vergleichbare Einfachheit und Präzision dieser Verfahren, insbesondere der CRISPR/Cas-Methode. Große Fortschritte werden dabei gegenwärtig bei



der Reduktion von Fehlschnitten („Off-target Cuts“) im Genom erzielt. Diese bleiben aber weiterhin eine Herausforderung, die vor einer therapeutischen Anwendung am Menschen bewältigt werden muss.

In Form der **Gentherapie** kann Genom-Editierung eingesetzt werden, **um angeborene Gendefekte zu heilen**. Dabei werden bestimmte **Körperzellen** gezielt „repariert“, damit sie ihre krankmachende Wirkung verlieren. Während eine Modifikation von Zellen, zum Beispiel des Knochenmarks, außerhalb des Körpers relativ einfach ist, ist die effektive und sichere Anwendung der Genom-Editierung im Körper eine bislang ungelöste Herausforderung.

Sehr große Hoffnungen liegen aktuell in der **Krebstherapie**. Nachdem durch biotechnologische Medikamente bereits große Fortschritte erzielt werden konnten, rechnen die Expertinnen und Experten damit, dass mit neuen **Immuntherapien Krebs in Zukunft noch besser kontrolliert** werden kann. Einige Expertinnen und Experten sehen perspektivisch sogar echte Heilungschancen. Dabei sollen Mechanismen der Immunabwehr ausgenutzt werden, um Krebszellen direkt anzugreifen oder das Immunsystem in die Lage zu versetzen, den Krebs effektiv zu erkennen und zu vernichten. Im Gegensatz zu klassischen Chemo- oder Strahlentherapien soll dabei das gesunde Gewebe geschont werden und die Krebstherapie auf diese Weise nicht nur **effektiver**, sondern für die Patientinnen und Patienten auch **schonender** erfolgen.

In der Kombination von Genom-Editierung und **induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS)** sehen Expertinnen und Experten heute schon **ein großes Potenzial zur Erforschung komplexer Erkrankungen**, perspektivisch auch zu deren Heilung. Fortschritte erhofft man sich darüber hinaus im Bereich von Bioimplantaten bei der **Xenotransplantation**, zum Beispiel durch die Reduktion der Abstoßungsreaktion gegenüber Spenderorganen, etwa von genetisch modifizierten Schweinen.

Ein weiteres Forschungs- und Anwendungsfeld ist die gezielte Veränderung von **Mikroorganismen**, damit diese **bestimmte Stoffe produzieren** (zum Beispiel Insulin, Enzyme, Biokraftstoffe) oder extrahieren (zum Beispiel Metalle aus Erzen oder Abwässern). Die in diesem Kontext zu beobachtende Integration von Ansätzen der Ingenieurwissenschaften und der Informatik in die Biologie mit dem Ziel der Veränderung biologischer Systeme („**synthetische Biologie**“) könnte perspektivisch sogar dazu führen, dass Mikroorganismen als **Plattformorganismen** geschaffen werden, die nur mit den zum Leben nötigsten Genen ausgestattet sind. Diese könnten dann im Sinne eines **Baukastensystems** schnell und

flexibel mit bestimmten genetischen **Modulen** bestückt werden, um spezielle Chemikalien, Wirk- oder Kraftstoffe zu produzieren.

Eine Herausforderung der Kultivierung von Mikroorganismen und anderen Zellen ist die Entwicklung maßgeschneiderter **Bioreaktoren**, die je nach Einsatzbereich von einem Tropfen bis zu mehreren 10.000 Litern Flüssigkeit umfassen können. Eine **Automatisierung und Skalierung biotechnologischer Verfahren** ist entscheidend, damit aus einem wissenschaftlichen Durchbruch eine Innovation in Medizin, Produktion oder Landwirtschaft wird. **Deutschland** hat nach Einschätzung der Expertinnen und Experten – noch – **traditionelle Stärken** in der **Verfahrenstechnik**, die hier genutzt werden können.

Insgesamt bescheinigen die für diese Studie befragten Expertinnen und Experten dem Standort Deutschland das wissenschaftliche Potenzial, beim **Engineering biologischer Prozesse** eine internationale Führungsrolle zu übernehmen. Unterschiedlich bewertet wird jedoch die Frage, ob diese Chancen unter den aktuellen Rahmenbedingungen auch tatsächlich wirtschaftlich genutzt werden können.

Wirtschaftliche Bedeutung und Marktpotenziale

Die genannten Trends in Wissenschaft und Forschung bringen erhebliche Potenziale für **wirtschaftliche Wertschöpfung** und **qualifizierte Arbeitsplätze** mit sich. Die Expertinnen und Experten sind sich einig, dass **nahezu alle Branchen** zunehmend biobasierte Entwicklungen und Produkte aufnehmen und deren **Wertschöpfungsketten** durch **biotechnologische Komponenten** ergänzt werden. Dem wird mit dem Konzept der **Bioökonomie** Rechnung getragen, das alle Wirtschaftsbranchen umfasst, die nachwachsende Rohstoffe und deren Produkte erzeugen, be- und verarbeiten, nutzen und damit handeln. Diese oft indirekten Effekte auf verschiedene Industrien müssen bei der Prognose von **Marktpotenzialen** der Biotechnologie berücksichtigt werden, die nach den folgenden drei dominanten Anwendungsfeldern differenziert werden können:

- Die **landwirtschaftliche („grüne“) Biotechnologie** ist ein globaler Wachstumsmarkt. Gentechnisch veränderte Pflanzen werden insbesondere in Nordamerika und in Schwellenländern angebaut – weltweit auf aktuell 13 Prozent der verfügbaren Ackerfläche (vorwiegend Soja, Mais, Baumwolle und Raps). Der Marktwert gentechnisch veränderten **Saatguts** wird bis 2019 auf voraussichtlich **28 Milliarden USD** steigen (2014: 16 Milliarden USD). In Deutschland findet diese Technologie praktisch keine Anwendung, obwohl die Grundlagenforschung hierzulande nach wie vor als gut eingeschätzt wird.



Kernaussagen

1. Auf die Digitalisierung folgt als nächste **Revolution** in Wirtschaft und Gesellschaft die breite Anwendung der Biotechnologie in Medizin, Landwirtschaft und Industrie. Die **Biotechnologie als eine Schlüsseltechnologie** des 21. Jahrhunderts geht mit enormen Innovationspotenzialen in ganz unterschiedlichen Branchen einher.
 2. Deutschland ist in Wissenschaft und Forschung in den Lebenswissenschaften und der Biotechnologie **hervorragend positioniert**, hat aber im Bereich des Transfers noch **ungehobene Potenziale**.
 3. Mit den langen Forschungs- und Entwicklungszyklen und dem enormen Kapitalbedarf in der Biotechnologie geht ein hohes Investitionsrisiko einher („**High Risk, High Return**“). Dies verlangt von allen beteiligten Akteuren einen **langen Atem**.
 4. Die deutsche Biotechnologie-Branche beschränkt sich im medizinischen Bereich gegenwärtig weitgehend auf **Zuliefer- und Dienstleistungsfunktionen**. Eine fokussierte Wirkstoffentwicklung wird bislang durch ungünstige Rahmenbedingungen behindert.
 5. Deutschland steht am **Scheideweg**: Wenn relevante biotechnologische Kompetenzen im Bereich Design, Entwicklung und Produktion mittelfristig nicht verloren gehen sollen, ist neben der kontinuierlichen Forschungsförderung auch der **Aufbau einer konkurrenzfähigen Biotechnologie-Industrie** durch entsprechende Rahmenbedingungen zu unterstützen.
 6. Wichtig ist ein öffentliches **politisches Bekenntnis** zu einem innovationsfreundlichen Standort, der die Chancen der Biotechnologie nutzt und die weitere Entwicklung mit einer **klaren Mission** begleitet.
 7. Um den Aufbau einer biobasierten Industrie in Deutschland zu ermöglichen, müssen insbesondere die **Rahmenbedingungen** für die öffentlich finanzierte **Validierung** von Forschungsergebnissen und die **Bereitstellung privaten Wagnis- und Wachstumskapitals** signifikant verbessert werden. Dem Staat stehen hierfür die passenden förder- und steuerrechtlichen Instrumente zur Verfügung, und er muss sie nutzen.
 8. Um die Potenziale der Biotechnologie im Gesundheitswesen heben zu können, bedarf es einer belastbaren **Datenbasis zur Nutzen- und Kostenbewertung neuer Therapien** über die gesamte Krankheits- beziehungsweise Lebensdauer der Patientinnen und Patienten hinweg.
 9. Um die Stärke Deutschlands in den für die Biotechnologie zunehmend wichtiger werdenden Technikwissenschaften auszuspielen und mit **lebenswissenschaftlichen und IT-relevanten Kompetenzen** zu verknüpfen, ist es erforderlich, **Ausbildungs- und Studienangebote** an die neuen biotechnologischen Forschungs- und Wirtschaftsfelder anzupassen.
 10. Die **Akzeptanz** biotechnologischer Innovationen setzt voraus, dass deren **Nutzen für die Gesellschaft** deutlich wird. Dafür ist es nötig, dass die politischen und gesellschaftlichen Debatten mit den technologischen Entwicklungen Schritt halten, um wohlinformiert deren Chancen und Risiken bewerten zu können.
- Deutlich größere Wertschöpfungspotenziale für Deutschland werden in der **industriellen („weißen“)** **Biotechnologie** gesehen, zumal hier auf vorhandenen Stärken in der Chemie- und Pharmaindustrie aufgebaut werden kann. Schätzungen zufolge können 20 bis 30 Prozent der chemischen Produkte und Verfahren biotechnologisch ersetzt werden, womit bereits bis 2020 weltweit ein Gesamtumsatz in Höhe von über 500 Milliarden USD erzielt werden kann. Wichtige Segmente der industriellen Biotechnologie sind der Enzymmarkt und Biokraftstoffe. Letztere könnten durch die Erschließung von Abfall- und Reststoffen („Second Generation Biofuels“) einen deutlichen Wachstumsschub erzielen, sodass damit bis 2021 global 185 Milliarden USD umgesetzt werden könnten.
 - Einen besonders großen **gesellschaftlichen Nutzen** in Verbindung mit einem hohen Wertschöpfungspotenzial sehen die Expertinnen und Experten schließlich in der **medizinischen („roten“)** **Biotechnologie**. Bereits 2015 wurden 23 Prozent des globalen Pharmaumsatzes mit **Biopharmazeutika** erzielt, bis zum Jahr 2020 wird ein Anstieg auf 27 Prozent erwartet, was einem weltweiten



Umsatzvolumen von fast **280 Milliarden USD** entspricht. Unter den verschiedenen Therapiebereichen wird der **Onkologie** das mit Abstand größte Wachstumspotenzial zugesprochen. Ein vielversprechendes Gebiet ist auch die Entwicklung sogenannter **Biosimilars**, die analog zu Generika bei konventionellen Medikamenten nach Auslauf des Patentschutzes eine preiswerte Alternative zu teuren Originalpräparaten darstellen könnten.

Die Biotechnologie-Branche in Deutschland

Die Branche der sogenannten **dezidierten Biotech-Unternehmen** ist in Deutschland mit rund 600 Unternehmen noch recht klein (überwiegend KMU, Gesamtumsatz 2015: 3,4 Milliarden EUR, aber > 1 Milliarde EUR FuE-Investitionen). Diese Werte erhöhen sich sehr stark, wenn auch Unternehmen der Pharma- und die Chemieindustrie miteinbezogen werden, bei denen der Biotech-Anteil oft jedoch nicht in konkreten Werten angegeben werden kann.

Während die Entwicklung medizinischer Wirkstoffe als „Königsdisziplin“ der Biotechnologie gilt, sind **deutsche Biotech-Unternehmen** im internationalen Vergleich deutlich häufiger als Auftragsproduzenten, Zulieferer oder sonstige **Dienstleister** tätig. Diese Geschäftsmodelle gehen zwar mit weniger Risiken, gleichzeitig aber auch mit deutlich weniger Chancen einher. Das Servicegeschäft wird häufig verfolgt, weil das Angebot an **Wagniskapital** und anderen Finanzierungsquellen für eine „High Risk, High Return“-Forschung in Deutschland im internationalen Vergleich **besonders gering** ist. Tatsächlich wird das **Fehlen einer durchgängigen Finanzierungskette** von der Seed-Phase bis zum Börsengang oder zu anderen Exit-Optionen als **zentrales Hemmnis** für die Herausbildung einer biobasierten Industrie in Deutschland gesehen. Als Gründe für die mangelhaften Finanzierungsbedingungen gelten vor allem **steuerrechtliche Besonderheiten** (Diskriminierung der Eigenkapital gegenüber der Fremdfinanzierung).

Als weitere **Hürden** für die Herausbildung und das Wachstum biotechnologischer Unternehmen werden ein **schwacher Unternehmergeist** und die internationale zu geringe Sichtbarkeit deutscher Biotech-Standorte und -Unternehmen genannt. Auch wird bemängelt, dass es in Deutschland eine **Validierungslücke** gibt. Aufgrund fehlender Mittel können Wirkstoffkandidaten aus der akademischen Forschung oft nicht bis zu einem „Proof of Concept“ weiterentwickelt und damit für private Investoren interessant gemacht werden. Schließlich wird befürchtet, dass die in Deutschland **geringe gesellschaftliche Akzeptanz** insbesondere gegenüber der grünen Gentechnik auf andere Bereiche der Biotechnologie ausstrahlt, was zu einem Verlust

beziehungsweise einer Abwanderung an Kompetenzen und einer zurückgehenden Investitionsbereitschaft führen könnte.

Aufgrund dieser Schwächen wird konstatiert, dass Biotech-Unternehmen aus Deutschland aktuell und in Zukunft entweder an der Wachstumsfinanzierung scheitern oder von ausländischen Akteuren aufgekauft werden. In beiden Fällen gingen und **gehen dem Standort Deutschland erhebliche Wertschöpfungspotenziale verloren**. Folglich sehen viele Expertinnen und Experten Deutschland an einem **Scheideweg**: Wenn Design-, Entwicklungs- und Produktionsfähigkeiten in der Biotechnologie in Deutschland gehalten oder aufgebaut werden sollen, ist eine **erhebliche Mobilisierung zusätzlichen (Wagnis-)Kapitals erforderlich**.

Ethische, rechtliche und soziale Implikationen

Insbesondere Anwendungen der medizinischen und der landwirtschaftlichen Biotechnologie hängen nicht nur von der **Schaffung günstiger Rahmenbedingungen** ab. Damit eine gesellschaftliche **Akzeptanz** gegenüber diesen Anwendungen entstehen kann, müssen auch die mit ihnen einhergehenden **kontroversen ethischen, rechtlichen und sozialen Fragen** adressiert werden.

Eine entscheidende Rahmenbedingung ist die Verfügbarkeit von **Fachkräften** aktuell und in der Zukunft. Zwar bescheinigen die Expertinnen und Experten sowohl der beruflichen als auch der akademischen Ausbildung in den Biotechnologie-relevanten Feldern in Deutschland aktuell ein **sehr hohes Niveau**; perspektivisch werden jedoch Herausforderungen darin gesehen, die wichtiger werdenden **Informatik- und Datenverarbeitungskompetenzen in die Ausbildung angehender Biologinnen und Biologen sowie Chemikerinnen und Chemiker** zu integrieren sowie **biotechnologische Inhalte in technischen Ausbildungs- und Studiengängen** stärker zu verankern und sichtbarer zu machen. Im Bereich der Technikwissenschaften gilt es zudem, den drohenden **Kompetenzverlust in der Verfahrenstechnik** zu verhindern.

Der Umgang mit **personenbezogenen Daten** erweist sich besonders im Gesundheitsbereich als sensibel; zugleich ist die **Verwirklichung der individualisierten Medizin** in Forschung und Anwendung auf die Erhebung und Verknüpfung von Gesundheitsdaten angewiesen. Entsprechende Daten müssen bestmöglich geschützt werden, damit die Patientinnen und Patienten die Souveränität über sie behalten und einem entsprechenden Datenaustausch wohlinformiert zustimmen können. Eine derartige Verknüpfung von zum Teil vorhandenen, aber verstreuten Daten ist im deutschen Gesundheitswesen aus technischen Gründen und aufgrund von Interessensgegensätzen aktuell nicht möglich. Eine solche Zusammenführung würde es jedoch erlauben, das



Stärken

- Hohe Leistungsfähigkeit des Wissenschaftssystems in allen Bereichen der Biotechnologie (Biologie, Medizin, Bioverfahrenstechnik u. a.)
- Gute Balance von Grundlagenforschung und angewandter Forschung
- Mix aus dynamischer KMU-Branche („Innovationsmotor“) und „Global Player“ im Chemie- und Pharmabereich (Bayer, BASF, Boehringer Ingelheim, Merck, Henkel u. a.)
- Qualifizierte akademische und nichtakademische Fachkräfte
- Kompetenzen in wissensbasierter Industrie
- Hohe Ingenieurskunst

Schwächen

- Schwache Transferkultur (Fokus auf Wissensgenerierung, Schwierigkeiten bei der Validierung und kommerziellen Verwertung)
- Geringes Angebot an Wagniskapital
- Keine durchgängige „Finanzierungskette“ vorhanden (öffentl. Förderung, Seed-Förderung, VC-Finanzierungsrunden, Exit, IPO)
- Konzentration v. a. auf Dienstleistungs- und Zulieferaktivitäten, weniger auf Wirkstoffentwicklung (mit hohen Erlöschancen)
- Förderprogramme für Forschung gut ausgestattet, aber im Unternehmensbereich fehlende Hebel für dringend benötigte Investitionen (Steuerpolitik, rechtliche Rahmenbedingungen)

Chancen

- Biotechnologie als Querschnittstechnologie mit großem Anwendungspotenzial in vielen anderen Industriebereichen
- Teilhabe an den Veränderungen des globalen Pharma- und Chemiemarktes (stetiger Anstieg von Biopharmaka und Biosimilars; sanfte Chemie etc.)
- Biotechnologie als wissensbasierte Industrie mit hohem Know-how Erfordernissen (komparativer Vorteil), Schaffung hochwertiger Arbeitsplätze
- Entstehende Bioökonomie als nachhaltige Form des Wirtschaftens: Aufbau neuer Industrien mit hohem Wertschöpfungspotenzial
- Entwicklung smarter Produktionstechnologien zur Einführung von Industrie 4.0-Prinzipien in der biotechnologischen Produktion
- Stärkere Missionsorientierung (Biotechnologie als „Next Moon Shot“)

Risiken

- Durch Abbau innerbetrieblicher FuE gehen Kompetenzen und die Anschlussfähigkeit für Kooperationen mit Forschungseinrichtungen verloren
- Schwierigkeiten in den Kooperations- und Austauschbeziehungen zwischen KMU geprägter Biotech-Branche und den Großunternehmen
- Fehlende Kommerzialisierung aufgrund mangelnder Akzeptanz in der Bevölkerung gegenüber der Biotechnologie (z. B. Grüne Gentechnik, Genom-Editierung)
- Kompetenzverlust in der Bioverfahrenstechnik
- Abwanderung oder Auflösung der medizinischen Biotechnologie aus Deutschland aufgrund fehlender Finanzierungs- und Wachstumsmöglichkeiten; damit mittelfristiger Verlust der Design-, Entwicklungs- und Produktionsfähigkeiten



Kosten-Nutzen-Verhältnis einer Therapie über den gesamten **Lebenszyklus** einer Patientin beziehungsweise eines Patienten zu betrachten. Auf dieser Basis könnte bewertet werden, ob der Einsatz eines einmalig kostspieligen, aber dafür heilenden neuen Medikaments nicht nur für die Patientin beziehungsweise den Patienten ein großer persönlicher Gewinn, sondern auch volkswirtschaftlich kostengünstiger wäre als die jahrelange Behandlung mit konventionellen Wirkstoffen. Auf dieser Grundlage könnten sich auch für **neue Erstattungsmodelle** wie zum Beispiel „Pay by Performance“ breitere Einsatzmöglichkeiten ergeben.

Wissenschaftlich-technologische Durchbrüche führen oft dazu, dass früher getroffene **politische Entscheidungen und rechtliche Kategorien** „überholt“ werden und ihren ursprünglichen Zweck nicht mehr erfüllen können. Eine solche Entwicklung zeichnet sich auch bei der Genom-Editierung ab. Zwar herrscht in Deutschland ein breiter Konsens, dass **Interventionen in die menschliche Keimbahn** aus ethischen Gründen **nicht vorgenommen** werden sollen. **Klärungsbedarf** wird unter Ethikerinnen und Ethikern sowie Juristinnen und Juristen aber bezüglich des Embryo-Begriffs in der bundesdeutschen Embryonenschutz- und Stammzellgesetzgebung sowie bei der **Definition gentechnisch veränderter Organismen** gesehen. So können Genom-editierte Pflanzen unter bestimmten Umständen nicht mehr von konventionell gezüchteten unterschieden werden. Darüber hinaus gilt die absichtlich herbeigeführte Steigerung von Mutationsraten durch

radioaktive Bestrahlung oder mutagene Chemikalien rechtlich als konventionelle Pflanzenzüchtung, während die präzisere Methode der Genom-Editierung bei einer Einstufung als „Gentechnik“ erheblich höheren Zulassungs- und Kontrollmechanismen unterliegen würde, obwohl damit vermutlich weniger Risiken als mit der Anwendung bisheriger Methoden verbunden sind. Daher plädieren die meisten Expertinnen und Experten dafür, die Definition stärker am Produkt und weniger am Verfahren auszurichten.

Gleichwohl sprechen sich die meisten Expertinnen und Experten dafür aus, gentechnisch veränderte Tiere und Pflanzen **nicht „durch die Hintertür“ einzuführen**, da gesellschaftliche Widerstände gegen die Genom-Editierung damit keinesfalls abgebaut werden können. Stattdessen wird nachdrücklich auf die **Notwendigkeit einer jetzt zu führenden gesellschaftlichen Debatte** hingewiesen, da eine „Tabuisierung“ der neu aufgeworfenen ethischen und rechtlichen Fragen nur zu größeren Problemen führen wird.

Den Expertinnen und Experten zufolge gibt es indes **kein Patentrezept**, wie diese angemahnte gesellschaftliche Debatte geführt werden soll. Einig sind sie sich allerdings darin, dass es **gemeinsamer Anstrengungen von Wissenschaft, Wirtschaft und Politik** bedarf. **Risiken** dürfen dabei nicht verschwiegen werden, vor allem aber ist der **konkrete Nutzen** neuer Technologien sowohl für Anwender als auch für die Bürgerinnen und Bürger sichtbar zu machen.

Methodik

Der acatech IMPULS zu den Innovationspotenzialen der Biotechnologie basiert auf der Auswertung der aktuellen Fachliteratur sowie Experteninterviews mit 76 Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft und Wirtschaft. Die Interviews wurden im Zeitraum von Mai bis Oktober 2016 geführt. Das Ziel war es, ein aktuelles Stimmungsbild aus den Lebenswissenschaften und der Biotechnologie-Branche zu erhalten. Einerseits wurde nach den wichtigsten Trends in den Lebenswissenschaften und der Biotechnologie gefragt, andererseits sollten die Attraktivität des Standortes Deutschland sowie die politischen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen bewertet werden. Schließlich wurde gefragt, mit welchen Maßnahmen die Innovationspotenziale der Biotechnologie am besten gehoben werden könnten.

Herausgeber: acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Geschäftsstelle

Karolinenplatz 4
80333 München
T +49 (0)89/52 03 09-0
F +49 (0)89/52 03 09-900

Hauptstadtbüro

Pariser Platz 4a
10117 Berlin
T +49 (0)30/2 06 30 96-0
F +49 (0)30/2 06 30 96-11

Brüssel-Büro

Rue d'Egmont /Egmontstraat 13
1000 Brüssel (Belgien)
T +32 (0)2/2 13 81-80
F +32 (0)2/2 13 81-89

www.acatech.de
info@acatech.de