



BIOÖKONOMIESTRATEGIE BAYERN

# ZUKUNFT. BIOÖKONOMIE. BAYERN.

TRANSFORMATION NACHHALTIG

UND INNOVATIV GESTALTEN



”

MIT DER **BIOÖKONOMIESTRATEGIE**  
BAHNEN WIR IN ALLEN REGIONEN UND VIELEN  
BRANCHEN MIT **NACHHALTIGEN**  
**INNOVATIONEN** DEN WEG ZU EINER  
TRANSFORMATION DER BAYERISCHEN WIRTSCHAFT  
UND GESELLSCHAFT HIN ZU **MEHR**  
**KLIMANEUTRALITÄT**

“

**Hubert Aiwanger**  
Bayerischer Staatsminister für Wirtschaft,  
Landesentwicklung und Energie  
Stellvertretender Ministerpräsident



*Hubert Aiwanger*

- ▶ **Hubert Aiwanger**  
Bayerischer Staatsminister für  
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie  
Stellvertretender Ministerpräsident



*Roland Weigert*

- ▶ **Roland Weigert**  
Staatssekretär im Bayerischen Staatsministerium  
für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

## Zukunft

Wir stehen aktuell vor einer Vielzahl von Herausforderungen! Zentrale Zukunftsthemen wie der Klimawandel sind durch die Corona Pandemie zwar etwas in den Hintergrund gerückt, aber nach wie vor hochaktuell. Die Pandemie wird den bereits begonnenen Strukturwandel in Branchen wie der Automobilindustrie weiter beschleunigen. Im globalen Umfeld haben sich die Unsicherheiten verstärkt. Gerade in dieser Zeit ist es sinnvoll, sich neu zu orientieren und dabei auf unseren Stärken aufzubauen. Bayern ist ein ressourcenreiches Land. Das trifft auf nachwachsende Rohstoffe ebenso zu, wie auf bestens ausgebildete Menschen, eine herausragende Wissenschaftslandschaft und innovative Wirtschaftsunternehmen. Daher ist genau jetzt die richtige Zeit, um die Transformation hin zu einem zukunftsfähigen Gesellschafts- und Wirtschaftssystem weiter voranzutreiben.

## Bioökonomie

Die Bioökonomie sieht einen grundlegenden Strukturwandel vor: Eine auf fossilen Rohstoffen basierende Wirtschaft soll kontinuierlich in eine zukunftsfähige, nachhaltige und biobasierte Wirtschaftsweise überführt werden, die das Potenzial und die Begrenzung natürlicher Ressourcen berücksichtigt. Sie trägt damit einerseits zum Umwelt-, Ressourcen- und Klimaschutz bei, andererseits setzt sie heimische Rohstoffe in Wert, schafft neue Arbeitsplätze, stärkt die internationale Wettbewerbsfähigkeit und erschließt neue Märkte.

## Bayern

Die Bayerische Bioökonomiestrategie Zukunft.Bioökonomie.Bayern richtet sich deshalb an alle Akteure: Gesellschaft, Verwaltung und Politik, Land- und Forstwirtschaft, Unternehmen sowie Wissenschaft. Mit fünfzig Maßnahmen wollen wir die Transformation aktiv gestalten. Der Erfolg der Bioökonomie hängt dabei entscheidend von der Akzeptanz in der Gesellschaft ab. Deshalb müssen wir alle Bürgerinnen und Bürger einbinden und über den Nutzen der Bioökonomie aufklären, etwa durch gezielte Bildungsangebote und intensiven Dialog. Gleichzeitig sollen Politik und Verwaltung notwendige Anpassungen bei der Novellierung von Gesetzen und Verordnungen anstoßen und als Vorbilder bei der Nutzung und Berücksichtigung klima- und umweltfreundlicher Produkte auftreten. Auf diese Weise werden Land- und Forstwirtschaft als Produzenten von nachwachsenden Rohstoffen gestärkt, zudem eröffnet sich für die Wirtschaft die Chance, Innovations-treiber in der Bioökonomie zu werden. Wissenschaft und Forschung bilden die Basis für neue Erkenntnisse und schaffen die Grundlage für eine wissensbasierte Bioökonomie. Durch interdisziplinäre Kooperation und Verbesserung der Kommunikation wird der Transfer neuer Erkenntnisse in die Anwendung gefördert.

Folgerichtig wurde die Strategie in einem offenen sowie konstruktiven Prozess mit allen Akteuren entwickelt. Unser herzlicher Dank gilt daher an dieser Stelle den Teilnehmern an den Workshops, den befragten Experten, den beteiligten Ministerien sowie Clustern und vor allem dem Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern, der sich mit seiner hervorragenden Expertise eingebracht hat.

**Zukunft.Bioökonomie.Bayern ist Leitschnur für unser zukünftiges Handeln.**



# Vorwort des Sachverständigenrates Bioökonomie Bayern

Globale Herausforderungen, insbesondere der von Menschen verursachte Klimawandel und der Biodiversitätsverlust, zeigen auf, dass ein Wandel unserer Lebens- und Wirtschaftsweise unausweichlich ist. Die Bioökonomie ist dabei ein Zukunftsfeld, das den Einklang von Ökonomie, Ökologie und sozialen Aspekten in den Mittelpunkt stellt. Sie bietet weit mehr Chancen, als nur fossile durch nachwachsende Rohstoffe zu ersetzen: Durch Innovation, Kooperation und Partizipation ermöglicht und fordert die Transformation zur Bioökonomie ebenso strukturell neue Wege des Produzierens und Konsumierens. Die Initiierung und Einleitung durch das Festlegen von ethisch verantwortbaren Rahmenbedingungen ist eine Aufgabe der politischen Gestaltung.

Die vorliegende Strategie setzt Impulse für neues Denken und Handeln und zeigt politische Weichenstellungen für die biobasierte Zukunft in Bayern auf. Damit positioniert sich die Bayerische Staatsregierung klar für ein zukunftsfähiges Wirtschaften und Leben. Die Umsetzung dieser Strategie und einer wissensbasierten Bioökonomie kann nur durch das Mitwirken vieler Akteure erfolgreich werden. Bayern kann hierbei eine vorbildliche Rolle in Deutschland einnehmen und auch europäische und internationale Impulse setzen.

Unser Dank gilt allen, die ihre Fachexpertise in die Erarbeitung dieser Strategie eingebracht haben und sich für die Umsetzung einer zukunftssichernden Bioökonomie einsetzen. Auf dieser Grundlage gilt es aufzubauen und gemeinsam die Bioökonomie in Bayern voranzubringen. Hierfür werden wir uns auch zukünftig engagieren.

Sachverständigenrat  
**Bioökonomie Bayern**

[www.biooekonomierat-bayern.de](http://www.biooekonomierat-bayern.de)





# Bioökonomie: Weg zu einer nachhaltigen Lebens- und Wirtschaftsweise

Das 21. Jahrhundert ist geprägt von wesentlichen, globalen Herausforderungen wie Klimawandel und zunehmenden Umweltbelastungen. Gleichzeitig soll die Biodiversität erhalten bleiben, Böden geschützt und die Weltbevölkerung mit sauberem Wasser und sauberer Luft versorgt werden. Die Welternährung zu sichern sowie mit der Verknappung endlicher Ressourcen verantwortungsvoll umzugehen, sind gewaltige Aufgaben, denen sich auch der Green Deal der Europäische Union widmet.

Der Nachhaltigkeit verpflichtet geht Bayern mit der vorliegenden Strategie den nächsten Schritt, um durch die Erzeugung und Nutzung biogener Ressourcen und biologischen Wissens Produkte, Prozesse und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Lebens- und Wirtschaftssystems bereitzustellen und zugleich bestmöglich das Klima zu schützen.<sup>1</sup>

Die Bioökonomie sieht einen grundlegenden Strukturwandel vor: Eine auf fossilen Rohstoffen basierende Wirtschaft soll kontinuierlich in eine zukunftsfähige, nachhaltige und biobasierte Wirtschaftsweise überführt werden, die das Potenzial und die Begrenzung natürlicher Ressourcen berücksichtigt. Dabei hat die Sicherung der Versorgung mit Nahrungsmitteln Vorrang. Weiterhin gilt es, wirtschaftliche Entwicklung mit ökologischer Verträglichkeit zu verknüpfen, indem technische wie ökonomische Innovationen in den Dienst einer verantwortungsvoll bewahrenden und sparsamen Nutzung natürlicher Ressourcen gestellt werden.

Die Bioökonomie orientiert sich an natürlichen Stoffkreisläufen und nutzt auch Rest- und Abfallstoffe durch Kaskaden- und Koppelnutzung. Das Berücksichtigen der Ziele der Kreislaufwirtschaft ist eine unumgängliche Voraussetzung, um ressourceneffizient und nachhaltig eine bestmögliche Verwertung sowie Mehrfachnutzung von nachwachsenden Rohstoffen und Stoffströmen zu erzielen. Eine nachhaltige, zirkuläre Bioökonomie ist ein wichtiges Element der Transformation unserer Lebens- und Wirtschaftsweise hin zu einer post-fossilen Ökonomie, die Verantwortung für Klima- und Umweltschutz sowie den Schutz und Erhalt unserer Ökosysteme übernimmt. Hierfür ist auch ein Wandel von Konsummustern, hin zu mehr Suffizienz, erforderlich.

Eine nachhaltige Bioökonomie umfasst alle industriellen und wirtschaftlichen Sektoren, die biogene Rohstoffe erzeugen, verarbeiten und nutzen, und wirkt sich auf den Großteil der Anwenderbranchen aus, die von den innovativen Entwicklungen, ressourcen- und energieschonenden Verfahren, Produkten und Dienstleistungen profitieren.

In Bayern soll die Bioökonomie Leitmotiv für die Entwicklung und Umsetzung einer nachhaltigeren Lebens- und Wirtschaftsweise werden. Diese bietet erhebliche Chancen für Umwelt, Gesellschaft und die bayerische Wirtschaft. Wissenschaftlich-technische Innovationen können wesentlich zu neuen Arbeitsplätzen und der Prosperität Bayerns sowie

---

<sup>1</sup> Modifiziert nach: Bioökonomierat - unabhängiges Beratungsgremium für die Bundesregierung (2020): Was ist Bioökonomie?, <https://biooekonomierat.de/biooekonomie/index.html> (Stand: 23.8.2020).

zur zunehmenden Unabhängigkeit von fossilen Ressourcen und damit größerer Versorgungssicherheit beitragen. Mit neuen Entwicklungen können bayerische Unternehmen die Technologieführerschaft übernehmen und globaler Innovationstreiber in unterschiedlichsten Sektoren werden. Durch den ausgeprägten branchenübergreifenden Charakter der Bioökonomie gilt dies für eine Vielzahl bayerischer Kernbranchen: von der Land- und Forstwirtschaft, Ernährungs-, Holz-, Papier-, Leder-, Textil-, und Chemieindustrie bis hin zu Teilen der Energie- und Entsorgungswirtschaft. Eine tragende Säule spielt hierbei als übergreifendes Technologiefeld die industrielle Biotechnologie und verwandte Disziplinen, welche die biologische Transformation der Produktion weiter voranbringen.

Durch einen technologieoffenen Ansatz bietet die Bioökonomie die Chance, innovationsgetriebene, biobasierte Lösungsansätze für aktuelle und zukünftige Herausforderungen zu entwickeln. Die Förderung von Innovationen durch Forschung und Entwicklung, Technologie- und Wissenstransfer, anwendungsorientierte Strategien sowie praxisnahe Umsetzungsprojekte bieten Möglichkeiten, die heimische Wirtschaft und Gesellschaft anhaltend zu stärken. Bayern kann damit Modellregion für eine nachhaltige Bioökonomie in Deutschland und Europa werden.

Die Grundlage für diese Innovationen wird durch Wissenschaft und Forschung in Bayern gelegt. Zukunftsfähige Lösungen entstehen durch interdisziplinäre Ansätze und das Zusammenführen unterschiedlicher Forschungsfelder und Technologiebereiche über Branchen- und Disziplinengrenzen hinweg. Systemisch vernetztes Wissen über (bio)technologische und ökologische Prozesse, verbunden mit ökonomischer und sozialwissenschaftlicher Kompetenz, schafft die Voraussetzung für nachhaltige Innovationen. Den Austausch zwischen den Lebenswissenschaften und konvergierenden Technologiebereichen zu verstärken, ist dabei von großer Bedeutung.

Ein intensiver, moderierter Dialog mit allen Akteuren der bayerischen Wirtschaft, der Wissenschaft, Zivilgesellschaft und Politik ist die Basis einer gesamtgesellschaftlichen Entwicklung für eine nachhaltige Bioökonomie und die erfolgreiche Transformation unseres Wirtschaftssystems. Das gemeinsame Ziel ist eine nachhaltige und ökologisch verantwortungsvolle sowie sozial gerechte und damit zukunftsfähige Lebens- und Wirtschaftsweise für Bayern.

## Die Bayerische Bioökonomiestrategie verfolgt folgende Ziele:

- ▶ Reduzierung des Verbrauchs fossiler Rohstoffe durch die Umsetzung einer nachhaltigen, zukunftsfähigen Wirtschaftsweise und die Entwicklung nachhaltiger, biobasierter Technologien, Prozesse und Produkte
- ▶ Beitrag zum Umwelt- und Ressourcenschutz sowie zum Schutz der Biodiversität
- ▶ Beitrag zur Umsetzung der Zielsetzungen des Klimaschutzprogramms Bayern 2050 und der bayerischen Klimaschutzoffensive, insbesondere der gesetzlich bindenden Ziele eines Bayerischen Klimaschutzgesetzes
- ▶ Förderung des offenen Dialogs und Ermöglichung der gesellschaftlichen Teilhabe, um Akzeptanz und Verständnis für die Bioökonomie in der Gesellschaft zu erreichen
- ▶ Beitrag zum bayerischen Weg des „Schützens und Nutzens“ der heimischen nachwachsenden Rohstoffe. Durch die Bioökonomie werden diese in Wert gesetzt und neue Einkommensperspektiven sowie Arbeitsplätze im ländlichen und urbanen Raum geschaffen bzw. gesichert
- ▶ Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und Erschließung neuer Märkte durch richtungsweisende Verwendung nachwachsender Rohstoffe sowie Rest- und Abfallstoffe möglichst nach dem Prinzip der Koppel- und Kaskadennutzung. Dadurch werden die Entwicklung neuer Technologien, Materialien und Werkstoffe sowie der nötigen Verfahren für innovative Produkte angestoßen. Damit entstehen neue Arbeitsplätze im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems
- ▶ Bestrebung führender Standort für nachhaltige Produkte und Produktionsweisen und damit Vorbild für andere Regionen zu sein
- ▶ Stärkung der Wissenschaft zum weiteren Aufbau biologischen Wissens sowie eines zielgerichteten Wissenstransfers in die Wirtschaft

## Vorgehensweise im partizipativen Prozess

Unter Federführung des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie hat die Bayerische Staatsregierung die nachfolgende Bioökonomiestrategie entwickelt. Basierend auf den regionalen Standortfaktoren beschreibt die Strategie den bayerischen Weg der Bioökonomie und nennt die entsprechenden Maßnahmen. Die Maßnahmen befinden sich teilweise bereits in der Umsetzung. Soweit Maßnahmen bereits beschlossen sind, findet dies im Rahmen vorhandener Stellen und Mittel statt. Die weiteren Maßnahmen sind künftigen Haushaltsverhandlungen vorbehalten.

Die Entwicklung wurde als partizipativer Prozess angelegt, um allen relevanten Akteuren die Möglichkeit zu geben, Gehör zu finden und die Strategieentwicklung aktiv mitzugestalten. Die Bioökonomiestrategie ist in enger Abstimmung mit dem Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern, der Interministeriellen Arbeitsgruppe Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie, den Clustern sowie Vertretern aus Land- und Forstwirtschaft, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft erarbeitet worden. Organisation und inhaltliche Begleitung lagen bei Bayern Innovativ.

### Themenspezifische Workshops im Partizipationsprozess



Rohstoff-  
bereitstellung



Rohstoff-  
verwendung  
Industrie-  
prozesse  
Produkt-  
entwicklung



Recycling  
Sammlung  
Kreislaufwirtschaft



Forschung  
Innovation  
Ausbildung



Gesellschaft  
Konsum  
Kommunikation

# Einbettung der Bayerischen Bioökonomiestrategie in andere Strategien und Initiativen

Weltweit wächst das Bewusstsein für die Notwendigkeit effektiver Maßnahmen zum Klimaschutz, zum Erhalt unserer Lebensgrundlagen und für die Entwicklung eines darauf angepassten, alternativen Wirtschaftssystems. Die Corona-Krise stellt Politik, Wirtschaft und Gesellschaft vor weitere, erhebliche Probleme. Dieser Einschnitt kann jedoch auch als Chance für lösungsorientierte Veränderungen wahrgenommen und genutzt werden. Der Sachverständigenrat für Bioökonomie Bayern regt an, das „Potenzial der Corona-Krise zu nutzen, um ohnehin notwendige Transformationsprozesse zu beschleunigen und proaktiv zu begleiten. Die Transformation hin zu einer Bioökonomie kann die bayerische Wirtschaft nach der Krise nachhaltig stabilisieren und weiterentwickeln.“<sup>1</sup>

Bereits heute orientiert sich Bayern mit seiner Nachhaltigkeitsstrategie an den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals 2030, SDG). Auf diese Weise soll auch ein wirksamer Beitrag zur Umsetzung der Umwelt- und Klimaschutzaktivitäten von Bundesregierung und Europäischer Union geleistet werden.

Bioökonomische Maßnahmen können zur Bekämpfung des Klimawandels und der hierzu gesetzlich verankerten klimapolitischen Zielsetzungen beitragen. Dazu zählt insbesondere das Erreichen der Klimaneutralität spätestens bis 2050. Die Umsetzung der vorsorgenden Drei-Säulen-Strategie „Reduktion, Anpassung und Forschung“ wurde im Rahmen des Klimaschutzprogramms Bayern 2050 mit konkreten Klimaschutzzielen hinterlegt. Damit ist die jetzt vorgelegte Bioökonomiestrategie auch Teil der Klimaschutzoffensive der Bayerischen Staatsregierung.

Die Bayerische Bioökonomiestrategie trägt darüber hinaus auf Landesebene dazu bei, die Ziele zu erreichen, die sich Deutschland mit der Nationalen Bioökonomiestrategie und die EU mit ihrer Bioökonomiestrategie sowie mit dem europäischen Green Deal setzen: ein zukunftsfähiges, nachhaltiges, klimaneutrales und kreislauforientiertes Wirtschaftssystem zu entwickeln.

Die Bayerische Staatsregierung ist sich der Bedeutung der Biodiversität für den Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen bewusst und nutzt alle ihr zur Verfügung stehenden Instrumentarien, um diese zu erhalten und weiter zu stärken. Dies erfolgt im Rahmen der Bayerischen Biodiversitätsstrategie zum Schutz der Artenvielfalt und dem Erhalt von Lebensräumen. Die Bayerische Bioökonomiestrategie verpflichtet sich diesen Zielen und beachtet die sich daraus ergebenden Begrenzungen bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe.

---

<sup>1</sup> Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern (12. Mai 2020): In der Krise langfristig denken und handeln - Jetzt die Transformation hin zu einer nachhaltigen Bioökonomie stärken, [http://www.biooekonomierat-bayern.de/dateien/SVB\\_Stellungnahme\\_Jetzt\\_langfristig\\_denken\\_und\\_handeln.pdf](http://www.biooekonomierat-bayern.de/dateien/SVB_Stellungnahme_Jetzt_langfristig_denken_und_handeln.pdf) (Stand: 23.8.2020).

Moderne Zukunftstechnologien aus dem Bereich der industriellen Biotechnologie sind besonders bedeutend für eine nachhaltige, kreislauforientierte Bioökonomie, um nachwachsende Rohstoffe für die stoffliche Nutzung zu erschließen und effizienter zu nutzen. Daher ist die Innovationsstrategie des Freistaates eng mit der Bioökonomiestrategie verzahnt. Bayern fördert mit der „Hightech Agenda“ Forschung und Innovationen in Bayern und sichert so mit Kompetenzen in zukunftssträchtigen Technologien die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Standortes. Hierbei spielen auch innovative Technologien und CO<sub>2</sub>-frei erzeugter, grüner Wasserstoff eine besondere Rolle – vor allem wichtig im Bereich der Energie und Mobilität. Die Bayerische Staatsregierung setzt sich hier ehrgeizige Ziele und strebt eine konsequente Energie- und Mobilitätswende an. Mit der Bayerischen Wasserstoffstrategie will der Freistaat innovative Wasserstofftechnologien schnell in die Anwendung bringen.

Die Grundlage für die energiepolitische Agenda in den nächsten Jahren ist das „Bayerische Aktionsprogramm Energie“. Hier sind zukunftsweisende Ziele auf bayerischer Ebene und Forderungen auf Bundesebene niedergelegt. Das „Bayerische Aktionsprogramm Energie“ baut auf dem Bayerischen Energieprogramm von 2015 und dem Bayerischen Energiekonzept von 2011 auf und schreibt diese konsequent fort. Der Bereich Bioenergie wird demzufolge im „Bayerischen Aktionsprogramm Energie“ mit konkreten Maßnahmen ausgeführt.

Eine wesentliche stoffliche Nutzung, insbesondere von Holz, ist das Bauen. In einer gemeinsamen Initiative unter Federführung des Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten mit den Staatsministerien für Wohnen, Bau und Verkehr sowie Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie entwickelte 2020 der runde Tisch „Klimaschutz durch Bauen mit Holz“ unter Beteiligung von Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Verbänden zahlreiche Maßnahmen für die Bereiche Forschung und Entwicklung, Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit, Anreize für klimafreundliches Bauen und Vorbildwirkung des öffentlichen Bauwesens.

Die Bayerische Bioökonomiestrategie beinhaltet die Produktion von auf Biomasse basierten Rohstoffen aus dem land- und forstwirtschaftlichen Bereich, die Ernährung sowie die stoffliche und die energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Der Fokus liegt auf der biologischen Transformation der Wirtschaft. Die Strategie Zukunft.Bioökonomie. Bayern hat sich zum Ziel gesetzt, diese Transformation nachhaltig und innovativ zu gestalten. Umweltgerechter Anbau und Nutzungsempfehlungen sind dabei zu berücksichtigen. Insoweit bettet sie sich damit in den Kontext der oben genannten Strategien ein.







# Stärkung einer zirkulären, nachhaltigen Bioökonomie

Die Bioökonomie hat das Ziel, auf Basis biogener Ressourcen eine nachhaltige Lebens- und Wirtschaftsweise zu realisieren. Eine begrenzte Verfügbarkeit nachwachsender Rohstoffe aufgrund der Flächennutzung sowie einer steigenden Nachfrage verschiedener Einsatzbereiche nach Biomasse erfordern eine effiziente und nachhaltige Nutzung. Das Umsetzen natürlicher, geschlossener Stoffkreisläufe und die Steigerung der Ressourceneffizienz sind daher grundlegende Pfeiler für Klima- und Umweltschutz. Die Bioökonomie muss folglich konsequent mit den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft zusammengedacht werden.

Ansätze wie „Cradle to Cradle“<sup>1</sup> zeigen bereits heute, wie Rohstoffe und Materialien in einem technischen und einem biologischen Kreislauf genutzt werden können, um negative Auswirkungen auf die Umwelt zu minimieren. Für eine nachhaltige, zirkuläre Bioökonomie sind Kaskadennutzung, Recycling sowie die Nutzung von Rest- und Abfallstoffen zentrale Aspekte, um Produkte auf Basis biogener Rohstoffe so lange wie möglich in einem technischen, ökologischen Kreislauf zu nutzen. Das Ziel ist es, Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch zu entkoppeln.

Durch biobasierte, kreislauffähige Prozesse, Produkte und Dienstleistungen kann dabei zum Erhalt der Ressourcen Boden, Wasser, Luft sowie der Biodiversität beigetragen werden. Dieser Beitrag einer nachhaltigen Bioökonomie zur Bekämpfung des Klimawandels, zum Schutz der Biodiversität sowie zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsziele wurde in Kapitel 2 bereits genauer beleuchtet.

In Bayern gibt es unterschiedliche Initiativen und Verbundforschungen mit dem Fokus auf einem sparsamen und zirkulären Umgang mit wertvollen Ressourcen. Im Rahmen des Umwelt- und Klimapaktes Bayern machen dabei gemeinsame Projekte von Wirtschaft und Staat Möglichkeiten des ökologischen Wirtschaftens sichtbar. Darüber hinaus haben bereits zahlreiche innovative Unternehmen und Forschungseinrichtungen Verfahren, Technologien und Produkte hierhingehend entwickelt und auf den Markt gebracht. Unterschiedliche Anwenderbranchen sehen wachsende Potenziale in der zirkulären Nutzung biogener Rohstoffe und der einhergehenden Initiierung regionaler Wertschöpfungskreisläufe. Um diese Potenziale zu nutzen sowie den Schutz von Ressourcen und Ökosystemen zu stärken, müssen politische und gesetzliche Rahmenbedingungen zukünftig zugunsten der zirkulären Bioökonomie angepasst werden.

---

<sup>1</sup> „Cradle to Cradle“ steht für ein Designprinzip, das potentiell unendliche Zirkulation von Materialien und Nährstoffen in biologischen und technischen Kreisläufen vorsieht. Es wurde von Braungart und McDonough entwickelt. Vgl. <http://www.braungart.com/> (Stand: 17.09.2020).

1

**Maßnahme****► Überprüfung bei der Novellierung von Gesetzen**

Hier ist ein Weg zu finden, wie bei der Novellierung von Gesetzen und Verordnungen diese hinsichtlich ihres Einflusses auf die Entwicklung der Bioökonomie überprüft und notwendige Anpassungen angestoßen werden könnten, um den Umbau zu einer nachhaltigen zirkulären Bioökonomie zu unterstützen.

Innovative Anwendungsformen, die auf regionalen Neben- und Abfallströmen aus Land- und Forstwirtschaft, der Lebensmittel- und Futtermittelindustrie sowie auf weiteren industriellen Prozessen basieren, bieten große Potenziale zum Schließen von Kreisläufen. Hierfür müssen Wertschöpfungsketten und -kreisläufe neu entwickelt und aufgebaut werden, auch unter Berücksichtigung der Aspekte des Klimaschutzes. Der Primärsektor, der die nachwachsenden Rohstoffe erzeugt und bereitstellt, gilt dabei als besonders wichtiger Akteur. Wenn Land- und Forstwirtschaft als gleichberechtigte Partner aktiv eingebunden werden, profitieren alle Beteiligten von der bioökonomischen Wertschöpfung. Gleichzeitig muss bei dem Aufbau neuer Wertschöpfungskreisläufe die Logistik nachwachsender Rohstoffe bedacht werden. Die land- und forstwirtschaftlichen Rohstoffe werden zumeist dezentral gewonnen; zur Weiterverarbeitung bedarf es logistischer Lösungen für einen CO<sub>2</sub>-armen Transport. Für bislang wenig oder nicht genutzte Rohstoffe, beispielsweise aus der Lebensmittelproduktion oder organische Abfallprodukte, müssen neue Logistikketten etabliert werden. Dieser Aufbau und Umbau hin zu neuen Wertschöpfungskreisläufen ist ein Kernaspekt der Bioökonomie. Die Umsetzung erfolgt dabei an Stellschrauben entlang der gesamten Wertschöpfungsketten. Zahlreiche Maßnahmen in dieser Strategie tragen daher wesentlich zu der Umsetzung bei und verfolgen das Ziel, nachhaltige und innovative Wertschöpfungskreisläufe zu etablieren.

2

**Maßnahme****► Aufbau nachhaltiger Wertschöpfungskreisläufe und Umstellung bestehender Wertschöpfungsketten**

Die Bayerische Staatsregierung begleitet Aufbau und Strukturierung neuer, nachhaltiger Wertschöpfungsketten und -kreisläufe. Einzelne bestehende Wertschöpfungsketten können durch Optimierungen einerseits den Ressourcenverbrauch reduzieren und Kaskaden- und Koppelnutzung steigern, andererseits die Produktion auf nachwachsende Rohstoffe umstellen. Die damit einhergehende Nutzung neuer Wertschöpfungspotenziale gilt es zu erschließen.

► **Logistik biogener Rohstoffe**

Die Bayerische Staatsregierung unterstützt Projekte, die die Logistik von regional erzeugten biogenen Ressourcen wie nachwachsende Rohstoffe, biologische Abfälle, Lebensmittelreste und bisher ungenutzte Stoffnebenströme optimiert und durch geeignete Infrastruktur sowie mit digitalen Methoden nutzbar macht.

Hinsichtlich der Schließung von Stoffkreisläufen ist auch die Sammlung, Nutzung und Logistik von Bioabfällen ein wichtiger Bereich einer zirkulären Bioökonomie. Kompost aus kommunalen Bioabfällen ist ein wertvoller, zunehmend wichtiger Dünger für die Landwirtschaft. Gleichzeitig steht die kommunale Bioabfallsammlung seit Jahren vor immer größeren Herausforderungen durch stagnierende Sammelmengen und steigende Kunststoffverunreinigungen im Bioabfall. In aktuellen Studien rangiert Kompost an zweiter Position der relevanten Eintragsquellen für Mikroplastik in die Umwelt.

► **Praxistest zum Einsatz von biobasierten Tragetüten (Hemdchenbeutel) zur Verringerung des Eintrages von Mikroplastik in die Umwelt und zur Förderung des organischen Recyclings**

Um die Kreislaufwirtschaft mit kommunalen Bioabfällen zu verbessern und damit langfristig sicherzustellen, fördert die Bayerische Staatsregierung ein Modellprojekt unter Leitung von C.A.R.M.E.N. e. V. in Zusammenarbeit mit Handel und Abfallwirtschaft, in dem mittels innovativer biobasierter Produkte die Steigerung einwandfreier Sammelmengen getestet wird.

Neben dem Umbau bestehender und Aufbau neuer Wertschöpfungskreisläufe stellen biobasierte Produkte und deren Produkteigenschaften einen wesentlichen Faktor für eine zirkuläre Bioökonomie dar. Ziel muss es sein, kreislauffähige Produkte zu entwickeln, die neben ihrer Rohstoffbasis und Recyclingfähigkeit langlebig und reparierbar sind. So können biobasierte Produkte nicht nur in einem geschlossenen Kreislauf gehalten werden, sondern können auch zur Suffizienz beitragen.

Um Verständnis und Bewusstsein für die Bioökonomie in Gesellschaft und Wirtschaft zu schaffen, wird ein Maß benötigt, um den ökologischen Fußabdruck eines Produkts, eines Prozesses oder einer Dienstleistung bewerten zu können. Die Grundlage hierfür können Lebenszyklusanalysen bzw. Ökobilanzen schaffen. Damit werden die Umweltauswirkungen eines Produktes während des gesamten Produktlebenszyklus systematisch untersucht und Umweltwirkungen bei der Rohstoffgewinnung, der Produktion, dem Transport, der Nutzung und Entsorgung sowie die verursachten Emissionen untersucht.

In Zukunft wird das Erstellen von Lebenszyklusanalysen noch komplexer und umfangreicher werden. Denn neben den heute geprüften Faktoren – z.B. Ressourcen- und Flächenverbrauch oder CO<sub>2</sub> Emissionen – werden in Zukunft weitere Kriterien wie die Herkunft oder Rohstoffquelle, Anbauweise, Sekundärrohstoffeinsatz oder Kreislauffähigkeit einfließen müssen. Die heute verfügbaren und etablierten Modelle bilden die zirkuläre Bioökonomie noch nicht zufriedenstellend ab.<sup>2</sup>

## 5

## Maßnahme

**► Lebenszyklusanalyse und Anforderungen für kreislauffähige Produkte**

Die Bayerische Staatsregierung wird sich auf Bundes- und EU-Ebene für eine nachhaltige Produktpolitik einsetzen. Ziel ist es Produkte so zu gestalten, dass sie eine lange Lebensdauer aufweisen, aus einem hohen Anteil recycelter Ausgangsstoffe bestehen, leicht reparierbar und zu einem hohen Anteil recycelbar sind. Eine rasche Umsetzung des Aktionsplans für Kreislaufwirtschaft wird ausdrücklich unterstützt.

Die Bayerische Staatsregierung setzt sich zudem für die Entwicklung von neuen Lebenszyklusanalyse-Modellen für die Bioökonomie ein, die eine einheitliche und umfassende Bewertung ermöglichen und schafft Rahmenbedingungen zur Anwendung entsprechender Werkzeuge. Dabei werden Methoden zur Bestimmung von externen Umweltkosten wie Energie-, Wasser-, Ressourcen- und Flächenverbrauch sowie CO<sub>2</sub>-Emissionen zukünftig stärker berücksichtigt und implementiert. Dafür wird auf bestehende oder in Entwicklung befindliche Methoden und Technologien, wie z. B. KI, Big Data, Machine Learning zurückgegriffen, um den Entstehungsweg und Lebenszyklus eines Produktes und die zukünftigen Stoffströme und Verwertungspfade zu analysieren.

Die Bioökonomie in Bayern soll einen wesentlichen Beitrag zum Schutz von Ökosystemen und des Klimas leisten. Unter dieser Prämisse trägt eine nachhaltige, biobasierte Wirtschaft zur Umsetzung der in dem Bayerischen Klimaschutzgesetz verankerten Ziele bei. Dies sind insbesondere die Sicherung der Ernährung, die Sicherstellung einer Vielfalt an Kulturpflanzen sowie der Schutz und Erhalt der Ökosysteme, der Biodiversität, des Bodens und der Grund- und Oberflächenwasser. Gleichzeitig soll die Bioökonomie zur Anerkennung von Ökosystemdienstleistungen beitragen. Um diese Ziele zu erreichen, müssen weiterhin die ökologischen Leistungen der Land- und Forstwirtschaft gefördert und der Flächenverbrauch begrenzt werden. In diesem Zusammenhang bieten regionale, dezentrale Wertschöpfungen nicht nur Potenziale für den ländlichen Raum, sondern auch für den Schutz von Ressourcen. Ein nachhaltiger, diversifizierter Biomasseanbau ist dabei ebenso zentral, wie die oben genannten Aspekte der Ressourceneffizienz und der Kreislaufwirtschaft.

<sup>2</sup> Die Forschung an zukunftsfähigen Materialflüssen und Werkstoffkreisläufen erfolgt beispielsweise durch das Fraunhofer IWKS. Siehe <https://www.iwks.fraunhofer.de> (Stand: 23.8.2020).

Die Optimierung der CO<sub>2</sub>-Bindung in Land- und Forstwirtschaft sowie in der stofflichen Nutzung biogener Rohstoffe ist ein wichtiger Faktor einer zukunftsfähigen Wirtschaft. Neben der Land- und Forstwirtschaft stellen auch biobasierte Produkte, Prozesse und Dienstleistungen Kohlenstoffspeicher dar, die bei Langlebigkeit und Kreislauffähigkeit fossilen Alternativen überlegen sind. Durch die Internalisierung externer Kosten, die durch Herstellung, Verwendung und Verwertung von Produkten anfallen, spiegeln sich klima- und umweltschädliche Produktionsverfahren im Produktpreis wider. Grenzen werden allerdings da gesetzt, wo Kostensteigerungen nicht mehr sozialverträglich sind. Produzenten und Hersteller werden so in die Verantwortung genommen. Hierdurch lässt sich eine Lenkungswirkung im Transformationsprozess erzielen. Durch die Integration dieser Kosten kann sich für Produkte auf Basis erneuerbarer Rohstoffe ein Kostenvorteil ergeben, der biobasierte Produkte konkurrenzfähig und für den Verbraucher attraktiver macht.

## Maßnahme

6

**► Internationale CO<sub>2</sub>-Bepreisung**

Die Bayerische Staatsregierung setzt sich im Bund und in der EU für eine internationale CO<sub>2</sub>-Bepreisung ein. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass biogener Kohlenstoff eine andere Wertigkeit besitzt als fossiler Kohlenstoff. Dem Erhalt der internationalen Wettbewerbsfähigkeit europäischer Produzenten sowie einer gerechten Bepreisung externer Umweltkosten gilt es dabei gerecht zu werden.



# Stärkung der Bereitschaft der Gesellschaft zur Transformation

Eine nachhaltige Bioökonomie in Bayern basiert auf einem ganzheitlichen, umfassenden Nachhaltigkeitskonzept. Diese Wertvorstellung für die Bioökonomie muss gesellschaftlich anerkannt und adaptiert werden, um die notwendigen Konsum- und Verhaltensmuster zugunsten biobasierter Produkte und Prozesse anzunehmen. Ziel ist es daher, die Sichtbarkeit der Bioökonomie zu erhöhen, in der Gesellschaft einen verstärkten Dialog aufzubauen und ein ganzheitliches Verständnis der Bioökonomie zu kommunizieren. Hierdurch können auch Verbraucher aktiv in die Weiterentwicklung der Bioökonomie eingebunden werden.

Die gesellschaftliche Meinungsbildung zu Themen der Bioökonomie oder der Bioökonomie als zukunftsfähiges Wirtschaftssystem steht noch am Anfang. Gesellschaftliche Gruppen wie Umweltschutzverbände betonen die Risiken und Herausforderungen eines Wirtschaftens mit biogenen Ressourcen. Eine Mehrheit (57 Prozent) der deutschen Gesellschaft befürwortet das Ziel der Bioökonomie, fossile Rohstoffe durch nachwachsende Rohstoffe zu ersetzen.<sup>1</sup> Bioökonomische Prozesse werden durch technologische Innovationen ermöglicht. Nicht immer sind diese sofort gesellschaftlich akzeptiert oder unumstritten. Ein Großteil der Gesellschaft (70 Prozent) besitzt den Wunsch, bei strittigen Fragen mitzuentcheiden.<sup>2</sup>

Die Bayerische Staatsregierung bekennt sich zu einer nachhaltigen Bioökonomie, die im Einklang mit Ökologie und Umweltschutz steht (siehe Kapitel 3) und sieht die Stärkung der Gesellschaft in der Transformation als einen zentralen Schlüssel an. Die Strategie wurde bereits in einem partizipativen Verfahren erarbeitet und legt weiterhin einen Fokus auf gesellschaftliche Teilhabe. Durch die Maßnahmen werden Bürger informiert und für einen gelingenden Diskurs befähigt. Dazu zählt auch die Themen der Bioökonomie im bayerischen Bildungssystem zu verankern und allen Akteuren zu ermöglichen, den Veränderungen und Chancen gerecht werden zu können. Die gesellschaftliche Bereitschaft der Mitwirkung wird in einzelnen Maßnahmen reflektiert und zudem in Kapitel 10 bei der Weiterentwicklung der Strategie aufgegriffen.

---

1 acatech und Körber-Stiftung (Hrsg.) (2020): TechnikRadar 2020. Was die Deutschen über Technik denken. Schwerpunkt Bioökonomie, [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2020/05/Broschuere\\_Technikradar\\_Langfassung\\_Einzelseiten\\_final.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2020/05/Broschuere_Technikradar_Langfassung_Einzelseiten_final.pdf) (Stand:26.08.2020)

2 acatech und Körber-Stiftung (Hrsg.) (2020): TechnikRadar 2020. Was die Deutschen über Technik denken. Schwerpunkt Bioökonomie, [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2020/05/Broschuere\\_Technikradar\\_Langfassung\\_Einzelseiten\\_final.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2020/05/Broschuere_Technikradar_Langfassung_Einzelseiten_final.pdf) (Stand: 26.08.2020)

## Informieren und Befähigen der Bürger und Verbraucher

Das Bewusstsein für Nachhaltigkeit und Klimawandel ist bei Konsumenten<sup>3</sup> sowie Unternehmen gestiegen. Um diese Entwicklung zu unterstützen, ist es sinnvoll, einheitliche und verlässliche Standards für biobasierte Produkte und deren Herstellung zu schaffen. Siegel und Zertifizierungen können Eigenschaften wie den Anteil nachwachsender Rohstoffe oder an Sekundärrohstoff, einen ressourcenschonenden Rohstoffeinsatz, den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck, die ökologischen Auswirkungen, Bioabbaubarkeit, Recycling-/Kreislauf-fähigkeit, Energieverbrauch bei der Herstellung, Ressourcenverbrauch (fossil oder regenerativ), etc. sichtbar machen.

### 7

#### Maßnahme

##### ► Einsatz für einheitliche Standards

Die Bayerische Staatsregierung setzt sich dafür ein, dass bundes- und EU-weit einheitliche Standards für biobasierte Produkte geschaffen werden und eine Kennzeichnung der Produkte erfolgen wird.

Zielgruppengerechte und transparente Kommunikation ermöglicht eine kritische Diskussion, schafft Wissen und Bewusstsein und setzt die Bioökonomie in den Kontext von Klimawandel, Nachhaltigkeit, Kreislaufwirtschaft sowie Lebensmittelerzeugung. Ein wirksamer Klima- und Umweltschutz ist eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung und erfordert den aktiven Beitrag jedes Einzelnen. Dafür ist die Sensibilisierung der Bürger für ein ressourcenschonendes und zukunftsfähiges (Konsum-)Verhalten, einschließlich der eigenen Verantwortung, wichtig. Ziel ist es, durch Kommunikation und Aufklärung die komplexen Zusammenhänge des Konsums von Lebensmitteln, biobasierten Produkten und dessen Auswirkungen auf das Klima und die Umwelt aufzuzeigen. Dabei werden traditionelle wie moderne Kommunikationskanäle und -medien genutzt, um die breite Gesellschaft sowie Stakeholder zu erreichen. Dies schließt neben den Verbrauchern insbesondere die Rohstoffherzeuger, Hersteller, Verarbeiter und Entsorger ebenso wie Handel und Gesetzgeber ein.

<sup>3</sup> Umweltbundesamt (2019): Umweltbewusstsein und Umweltverhalten. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/private-haushalte-konsum/umweltbewusstsein-umweltverhalten#das-umweltbewusstsein-in-deutschland> (Stand: 27.08.2020).



► **Aufklärungsarbeit zu biobasierten Produkten**

Die Bayerische Staatsregierung initiiert die Entwicklung einer Informationskampagne für biobasierte Produkte, die auch deren Auswirkungen auf Nachhaltigkeit thematisiert. Ziel dieser Kampagne ist es, Bewusstsein für die Bioökonomie und den Klimaschutz zu schaffen und gleichzeitig das Handlungswissen der Verbraucher zu steigern.

Der Bereich der Ernährung nimmt aufgrund seiner zentralen Bedeutung hinsichtlich der Lebensmittelproduktion und der Konsummuster dabei eine wesentliche Rolle ein. Hierbei gilt es, alle Zielgruppen gleichermaßen in die Pflicht zu nehmen: einerseits beim alltäglichen individuellen Konsumverhalten, andererseits als kooperationsbereite Bürger bei der Neuausrichtung unserer Ernährungsgewohnheiten. Die Bewusstmachung der komplexen Zusammenhänge zwischen einer ‚ökologisch stabilen‘, d.h. ‚gesunden Umwelt‘ und einer für alle Menschen ‚gesunden Lebensführung‘ am Beispiel ‚Engagement für Bioökonomie Bayern‘ sollte wichtiges Ziel staatlicher Wissensvermittlung sein.

► **Aufklärungsarbeit zu nachhaltiger Ernährung**

Die Bayerische Staatsregierung wird ihre Öffentlichkeitsarbeit zu nachhaltiger Ernährung intensivieren, die unter anderem die Themenfelder der Ökobilanzierung von Lebensmitteln, Reduktion von Lebensmittelverschwendung, Anbaupraktiken und Verzehrgeohnheiten adressiert.

## Gesellschaftlicher Dialog zur Transformation

Für das Gelingen einer Bioökonomie ist es wichtig, die Gesellschaft umfassend zu informieren und auf dem Weg der Transformation mitzunehmen.

Auch kritische Stimmen sollen gehört und in den Diskurs einbezogen werden. Dies ist umso wichtiger, als der Begriff Bioökonomie vieldeutig und interpretationsbedürftig ist, Wertevorstellungen impliziert und darüber hinaus in der Gesellschaft noch unzureichend bekannt ist.

Ziel des Dialogs ist es, Grundlagen und Wissen über die gesellschaftlichen Vorteile der Bioökonomie, die globalen Zusammenhänge und die Notwendigkeit einer nachhaltigeren, zukunftsfähigen Wirtschaftsform sowie eines nachhaltigen Konsums zu schaffen. So lassen sich auch ethische Themen ansprechen und eine sachliche Diskussion auf Basis von Fakten führen.

10

### Maßnahme

#### ► Plattformen für den Bürgerdialog

Es werden Dialogplattformen geschaffen, um einen offenen Diskurs mit der Gesellschaft zu führen und Fragestellungen zum Thema Bioökonomie, ihrer Vorteile, Rahmenbedingungen und ökonomischen Perspektiven zu diskutieren. Besonders berücksichtigt werden hierbei aktuelle Umweltveränderungen, Vorgaben der Ökonomie, planetare Grenzen, Biodiversität und Ökosystemdienstleistungen sowie Abhängigkeiten der Menschen von der Natur.

Bioökonomie-Modellregionen binden möglichst alle Stakeholder einer Branche, einer Region, eines Wertschöpfungskreislaufs sowie die Gesellschaft ein. Bayern ist hier bereits mit Regionen mit hervorragender Expertise, wie z.B. Straubing, gut aufgestellt.

11

### Maßnahme

#### ► Unterstützung von Bioökonomie-Modellregionen

Es wird eine Förderung bayerischer Bioökonomie-Modellregionen im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft geplanten Förderprogramms angestrebt. Die Bayerische Staatsregierung unterstützt dabei Bioökonomie-Modellregionen des Freistaats bei ihrer Bewerbung.

## Bioökonomische Inhalte und Kompetenzen im Bildungssystem

Der Schlüssel für den Erfolg der Bioökonomie ist eine breite Wissensbasis, um Bewusstsein für die Bioökonomie zu schaffen und Innovationen zu fördern. Dies wird u.a. dadurch ermöglicht, dass die Grundlagen und Themen im Bildungssystem verankert sind.

Um frühzeitig mit dem Wissensaufbau zur Bioökonomie und weitreichender Zusammenhänge zu beginnen, sind die damit verbundenen Themenbereiche im aufwachsenden LehrplanPLUS über Schulart-, Jahrgangsstufen- und Fachgrenzen hinweg verankert. Die in der Schule vermittelte Bildung trägt nicht nur zum bioökonomischen Grundwissen bei, sondern bildet eine Grundlage für die Gewinnung zukünftiger Fachkräfte.

So kann bereits in der Grundschule begonnen werden, indem Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen untersucht werden. An weiterführenden Schulen lassen sich Prozesse, wirtschaftliche Betrachtungen und naturwissenschaftlicher Hintergrund vermitteln. Um die komplexen Zusammenhänge zu verdeutlichen, wird das Thema fächerübergreifend betrachtet.

### Maßnahme

12

#### ► Verankerung von Themen der Bioökonomie in den Lehrplänen aller Schularten

Durch die Implementierung des aufwachsenden LehrplanPLUS ermöglicht das Bayerische Staatsministerium für Unterricht und Kultus Schülern die Entwicklung umfassender Kompetenzen in den Themenbereichen der Bioökonomie.

Damit die Bioökonomie sich im Denken und Handeln aller verankern kann, sollte bioökonomisches Wissen nicht allein in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen gelehrt werden. Durch die Vermittlung von Grundlagen der Bioökonomie auch in anderen Studienfächern wie den Wirtschaftswissenschaften, Mathematik, Gesetzgebung und Verwaltung werden die Zusammenhänge der Bioökonomie zu den einzelnen Fachbereichen aufgezeigt, interdisziplinäres Denken geschult und alle Ausbildungsbereiche zum Thema Bioökonomie untereinander vernetzt. Gerade Auszubildenden und Studierenden sollten die beruflichen Perspektiven einer nachhaltigen Bioökonomie vermittelt werden, damit diese für die zukünftige Arbeitswelt vorbereitet sind. Mit dem TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit wurde in Bayern eine Einrichtung geschaffen und durch ein eigenes Gesetz institutionalisiert, die genau diese fächerübergreifende Forschung und Lehre in der Bioökonomie umsetzt.

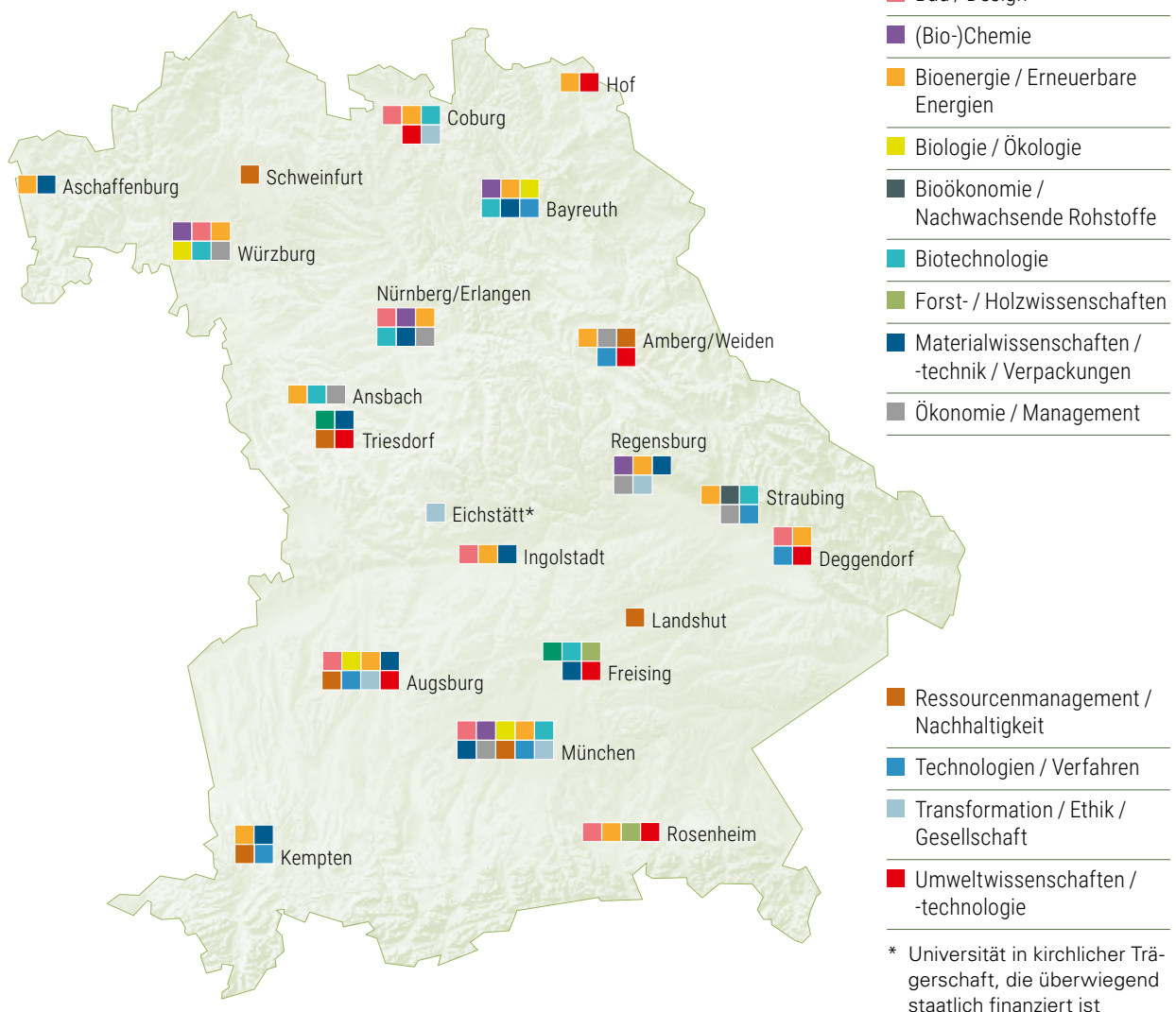
### ► Ausbau der Lehre in der Bioökonomie

Die Bayerische Staatsregierung strebt unter Berücksichtigung der Wissenschaftsfreiheit an, dass die Hochschulen Themen der Bioökonomie in die Studiengänge integrieren. Ziel ist es, die Vermittlung von Grundlagen und Zusammenhängen der Bioökonomie auf wirtschaftlicher, politischer und ökologischer Ebene in allen Naturwissenschaften sowie den Wirtschaftswissenschaften zu verankern. Studierenden der Bioökonomie soll wirtschafts-, politikwissenschaftliches und finanztechnisches Wissen vermittelt werden.

Der Ausbau des dedizierten Bioökonomiestandorts Campus Straubing in Lehre und Forschung im Bereich der Bioökonomie wird wie geplant umgesetzt.

### Studiengänge mit Bezug zur Bioökonomie

Berücksichtigt sind alle staatlichen Hochschulen für angewandte Wissenschaften/Technischen Hochschulen und Universitäten



Lehrkräfte müssen die Möglichkeit erhalten, wissenschaftlich fundiertes Wissen über Bioökonomie und Nachhaltigkeit auf- und ausbauen zu können.

Maßnahme

14

► **Fortbildung von Lehrkräften**

Das bestehende Fortbildungsangebot für Lehrkräfte wird weiter ausgebaut, indem die Themen Umweltbildung und Klimaschutz (darin enthalten Bioökonomiethemata) in das für alle Ebenen der staatlichen Lehrerfortbildung verbindliche Schwerpunktprogramm aufgenommen werden.

Heute ist lebenslanges Lernen für Viele selbstverständlich. Häufig erfolgt dies außerhalb formaler Bildungseinrichtungen. Museen, Volkshochschulen, Vereine und Jugendverbände sowie Industrie- und Handelskammern (IHKs) können die Rolle übernehmen, unterschiedliche gesellschaftliche Gruppierungen wie beispielsweise Senioren, ehrenamtlich tätige Personen, aber auch Führungskräfte mittelständischer/familiengeführter Unternehmen durch interaktive Ausstellungformate und Seminarangebote umfassend zu informieren oder fortzubilden.

Maßnahme

15

► **Einbindung außerschulischer Einrichtungen für die Vermittlung des Themas Bioökonomie**

Die Bayerische Staatsregierung begrüßt es, wenn Einrichtungen, wie z. B. Museen (insbesondere Deutsches Museum und BIOTOPIA), Volkshochschulen, IHKs, gesellschaftlichen Gruppierungen und interessierten Bürgern jeden Alters Hintergrundwissen zur nachhaltigen Bioökonomie vermitteln und damit Bewusstsein für das Thema schaffen. Als Vorbild kann die neue Dauerausstellung des Deutschen Museums zum Thema Landwirtschaft und Ernährung dienen, für die die Planungen hinsichtlich der Integration bioökonomischer Aspekte bereits abgeschlossen sind.

Maßnahme

16

► **Einrichtung eines Informations-, Lern- und Beratungszentrums**

Mit dem „NAWAREUM“ am Technologie- und Förderzentrum in Straubing schafft die Bayerische Staatsregierung ein modernes Informations-, Lern- und Beratungszentrum, in dem sich die Besucher künftig umfassend und anschaulich über zentrale Themen der Bioökonomie informieren können.



# Verwaltung und Politik auf dem Weg der Transformation

Politik und öffentliche Verwaltung besitzen eine Vorbildfunktion und sollten Vorreiter bei der Nutzung und Berücksichtigung klima- und umweltfreundlicher Produkte sein. Die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand wurde deshalb explizit in den Entwurf für ein Bayerisches Klimaschutzgesetz aufgenommen. In den Umweltrichtlinien Öffentliches Auftragswesen (öAUMwR) wird auf das Bayerische Abfallgesetz<sup>1</sup> Bezug genommen. Darin ist geregelt, wie die Ziele aus dem Kreislaufwirtschaftsgesetz umzusetzen sind. Freistaat, Gemeinden, Landkreise, Bezirke und sonstige juristische Personen des öffentlichen Rechts haben demnach vorbildhaft dazu beizutragen, dass die Ziele Abfallvermeidung einschließlich der Reduktion von Lebensmittelverschwendung, Schadstoffminimierung im Abfall und stoffliche Verwertung unvermeidbarer Abfälle erreicht werden. Diese Grundsätze und der Aspekt der Energieeffizienz sind – ebenso wie die Grundsätze von Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit – auch bei der Vergabe öffentlicher Aufträge bedeutend.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt hat mit dem neu erarbeiteten Leitfaden „Umwelt- und Klimaschutz in Behörden“ eine nachhaltige, öffentliche Beschaffung adressiert. Dieser Ratgeber ist Teil des Maßnahmenpakets zur Bayerischen Klimaschutzoffensive, mit der sich die Staatsregierung aktiv der Jahrhundertaufgabe Klimaschutz stellen und bis spätestens 2030 die Klimaneutralität der Bayerischen Staatsverwaltung sicherstellen will. Der Leitfaden stellt eine wichtige Handreichung dar, dieses Ziel schnell, wirksam und kosteneffizient umzusetzen. Er soll dazu beitragen, die CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kopf nachhaltig zu senken und die Verantwortlichen in den Behörden dabei unterstützen, ihr Verwaltungshandeln zu optimieren. Behörden und Einrichtungen des Freistaats Bayern nehmen beim Klimaschutz eine Vorbildfunktion wahr.

Maßnahme

17

## ► Nachhaltige öffentliche Beschaffung

Die Bayerischen Staatsministerien orientieren sich bei ihren Beschaffungen daran, den Einsatz biobasierter und kreislauffähiger Produkte und nachhaltiger Dienstleistungen zu erhöhen.

<sup>1</sup> Vgl. Art. 2 Abs. 1 des Bayerisches Abfallwirtschaftsgesetz – BayAbfG (1996).

Das Verwenden biobasierter Materialien kann im Kontext weiterer Nachhaltigkeitskriterien einen Beitrag im Bereich Bau leisten.

18

**Maßnahme****► Nachhaltiges Bauen**

Durch die Anwendung nachhaltiger Bauweisen wird der staatliche Hochbau seinem Vorbildcharakter gerecht.

Die Öffentliche Hand, staatliche Institutionen wie Kommunen, Behörden und Verwaltungseinrichtungen nehmen eine besondere Rolle im Aufbau der Bioökonomie ein. Sie fungieren mit Kaufentscheidungen für biobasierte nachhaltige Produkte und weniger Verschwendung von Rohstoffen (z.B. Lebensmittelverschwendung) als Vorbild für andere Teile der Gesellschaft und wirken an der Gestaltung rechtlicher Rahmenbedingungen mit. Um alle Potenziale der nachhaltigen Bioökonomie auszuschöpfen, müssen die Mitarbeiter dieser Institutionen über aktuelle Entwicklungen zur Bioökonomie informiert sein.

19

**Maßnahme****► Information zur Bioökonomie für Kommunen**

Die Bayerische Staatsregierung initiiert eine Informationskampagne zur Wissensvermittlung, um Kommunen über das Konzept der Bioökonomie und deren Vorteile und Zusammenhänge sowie Technologien, Produkte und Dienstleistungen zu informieren. Dafür werden erfolgreiche Beispiele der Bioökonomie genutzt.

20

**Maßnahme****► Weiterbildung in öffentlichen Verwaltungen und Landesbehörden**

Die Bayerische Staatsregierung wird den Mitarbeitern staatlicher Einrichtungen, der öffentlichen Verwaltung und der Landesbehörden regelmäßige und fortlaufende (wo immer möglich) ressortübergreifende Weiterbildungsmaßnahmen zur nachhaltigen Bioökonomie anbieten. Dies dient dazu, Wissen über Grundlagen, Vorteile und Zusammenhänge der Bioökonomie als nachhaltige, zukunftsfähige Wirtschaftsform zu vermitteln sowie über neue Verfahren, Normen bzw. Standards und rechtliche Rahmenbedingungen zu informieren. Diese Maßnahmen befähigen die Mitarbeiter zu Entscheidungen im Sinne der Bioökonomie.







# Stärkung von Land- und Forstwirtschaft auf dem Weg der Transformation

Viele biogene Rohstoffe eignen sich für die energetische und stoffliche Nutzung. Zucker, Stärke, Pflanzenöle, Lipide, Lignocellulose werden schon heute aus Industriepflanzen gewonnen. Sowohl in Bayern als auch in Deutschland wird derzeit der mengenmäßig größte Anteil der nachwachsenden Rohstoffe jedoch als Energiepflanzen genutzt, was meist in Bezug auf den Rohstoff mit einer geringen Wertschöpfung einhergeht. Bei der stofflichen Verwertung ist die spezifische Wertschätzung oftmals höher als bei der energetischen Nutzung. Ferner bietet eine stoffliche Nutzung folgende Vorteile: Kohlenstoff wird langfristig in Produkten gebunden, wertgebende pflanzliche Inhaltsstoffe werden in zahlreichen Branchen genutzt, über Nutzungskaskaden können biobasierte Produkte mehrfach verwendet und am Lebensende zur Energieerzeugung eingesetzt werden.

Um die Nutzungskonkurrenz zwischen der Erzeugung von Nahrungsmitteln und industriellen Ausgangsstoffen zu entschärfen, gilt es, nicht nur neue nachwachsende Rohstoffe, sondern auch alternative Verwendungen vorhandener Rohstoffe (Getreide, Zucker, Stärke) zu erschließen und intelligente Wege für die gleichzeitige Erzeugung von Nahrungsmitteln und Industrierohstoffen zu finden. Entscheidend ist es, neue Einkommensquellen, auch für Landwirte und Waldbesitzer, zu generieren. So kann beispielsweise ein Teil des Stroh, das nicht für das Erhalten der Bodenfruchtbarkeit bzw. für die Tierhaltung benötigt wird, als biogene Ressource für die Non-Food-Nutzung verwendet werden.

Laut der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR) „besteht die Herausforderung darin, perspektivisch die Produktions-, Verarbeitungs- und Vermarktungsstrukturen entlang der gesamten Wertschöpfungskette so weiter zu entwickeln, dass eine Balance zwischen Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit unter der Prämisse einer bevorzugten Nahrungsmittelbereitstellung und unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten sichergestellt wird.“<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Thielen, Michael (2020): Biokunststoffe. 7. überarbeitete Auflage, Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), S. 11, <https://mediathek.fnr.de/biokunststoffe.html> (Stand: 16.09.2020).

## Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft

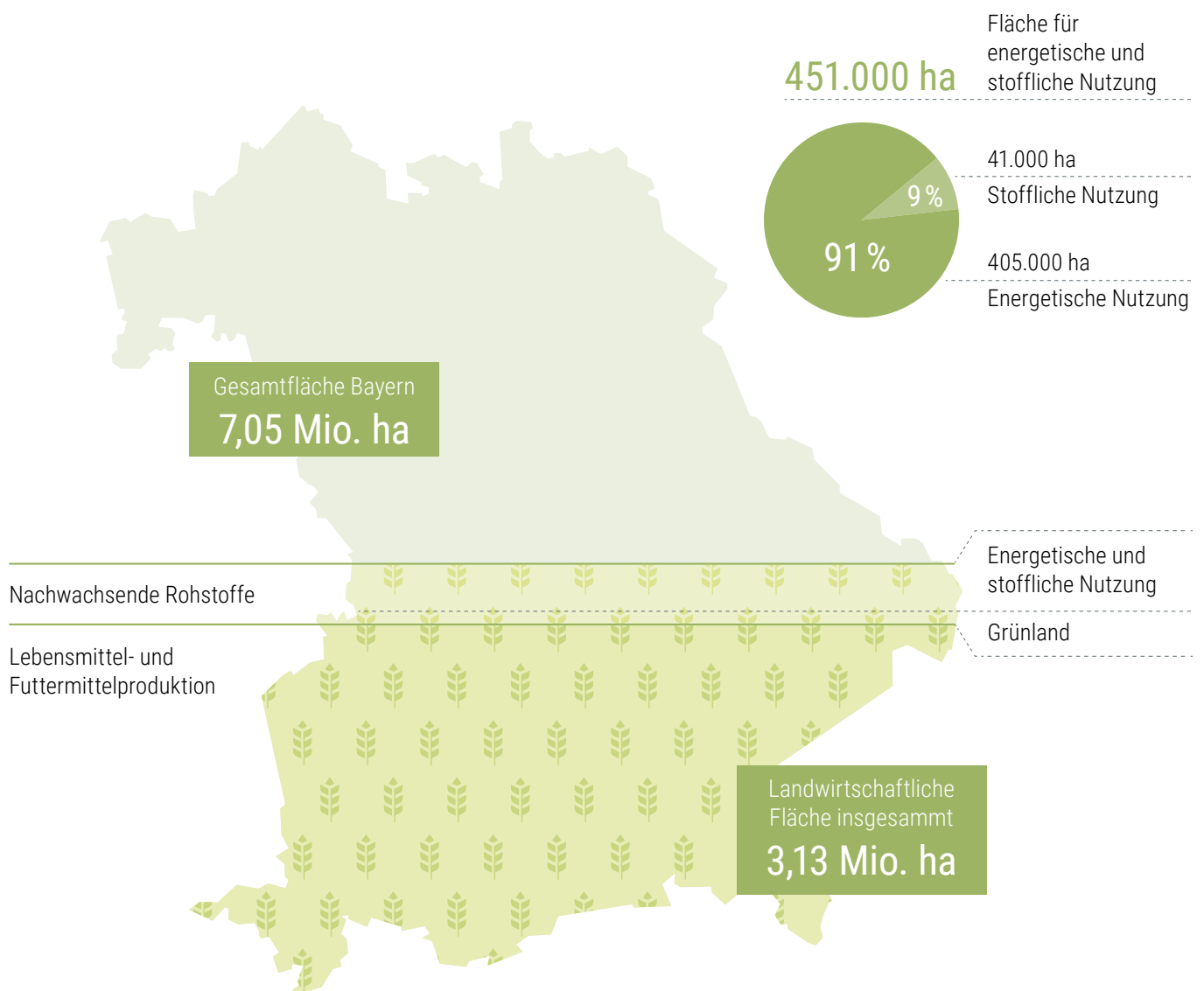
Für den Anbau von biogenen Rohstoffen ist auf ökologische Aspekte wie den Schutz und Erhalt von Biodiversität, Boden, Wasser und Luft in besonderem Maße zu achten.

Im Zuge des Klimawandels wird es zunehmend wichtig, entsprechend angepasste Wälder zu schaffen. Dies kann durch den Umbau und die künftig vermehrte Nutzung von Laub- statt Nadelbäumen geschehen. Die Wälder, die als Rohstoffquelle dienen, werden nachhaltig bewirtschaftet. Entsprechend nachhaltig bewirtschaftete Rohstoffflächen werden zusätzlich geschaffen bzw. ausgebaut und gepflegt.

Es gibt viele Kultur- und Industriepflanzen, die für die Verwendung in der Bioökonomie in Bayern von Interesse sein können. Mit Überblick und Wissen über die Vielfalt kann das Bioökonomiepotenzial von Rohstoffen besser genutzt werden. Für den Landwirt muss der Anbau alternativer bioökonomisch interessanter Kulturpflanzen attraktiv sein, da sie gleichzeitig einen Beitrag zu nachhaltiger Landwirtschaft und Ernährung leisten.

## Bereitstellung biogener Rohstoffe

Die landwirtschaftliche Nutzfläche Bayerns beträgt 3,13 Mio. ha. Davon werden rund 2,7 Mio. ha zur Lebensmittel- und Futtermittelproduktion verwendet. Die Flächennutzung für die Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen (Non-Food-Nutzung) betrug im Jahr 2018 451.000 ha. Dies entspricht etwa 14 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche Bayerns. Im Jahr 2018 wurden zur energetischen und stofflichen Verwendung auf rund 356.000 ha der Ackerfläche nachwachsende Rohstoffe angebaut (ca. 17 Prozent der Ackerfläche) und etwa 95.000 ha Grünland genutzt. Rund 91 Prozent der für nachwachsende Rohstoffe verwendeten Fläche entfallen auf Energiezwecke, 9 Prozent auf die stoffliche Nutzung.<sup>2</sup>



<sup>2</sup> Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (2020): Bayerischer Agrarbericht 2020, <https://www.agrarbericht-2020.bayern.de/politik-strategien/index.html> (Stand 24.08.2020).

Die Land- und Forstwirtschaft ist ein wichtiger Wirtschaftsfaktor in Bayern. Sie stellt als Rohstofflieferant die Basis für eine nachhaltige Ökonomie auf Basis nachwachsender Rohstoffe dar.

Mit 2,6 Mio. ha sind ca. 35 Prozent der bayerischen Fläche mit Wäldern bedeckt. Der Freistaat Bayern verfügt über einen Holzvorrat von rund 1 Milliarde Kubikmeter, das sind rund 400 Kubikmeter je Hektar Waldfläche. Damit hat Bayern die vorratsreichsten Wälder Europas.

Die hocheffiziente und ganzheitliche Nutzung der nachwachsenden Rohstoffe ist angesichts begrenzter Ressourcen unabdingbar. Ein wesentlicher Baustein und eine Schnittstelle zwischen Landwirtschaft und Forstwirtschaft einerseits und Chemie andererseits können Bioraffinerien sein.

In der Landwirtschaft werden nachhaltig Agrar-Rohstoffe zur Produktion von hochwertigen Lebensmitteln für eine nachhaltige und gesunde Ernährung und für den Non-Food-Bereich erzeugt. In der Forstwirtschaft wird Holz aus Bayern nicht nur in der Holzverarbeitenden Industrie, sondern zunehmend auch als Rohstoff in der chemischen Industrie eingesetzt. Holz dient als Baustoff, für die Herstellung von Möbeln und als Rohstoff der Papierindustrie. Durch die Nutzung im Holzmassivbau kann CO<sub>2</sub> längerfristig gebunden werden. Mit neuen Verfahren können aus den Holzbestandteilen Cellulose, Hemicellulosen und Lignin biobasierte Grundchemikalien für vielfältige Anwendungen gewonnen werden.

Um die Bereitstellung von Holz als nachwachsenden Rohstoff sicher zu stellen, müssen Waldbesitzer und Forstwirte – auch angesichts der bestehenden Waldbesitzerstruktur - aktiv in die Bioökonomie eingebunden werden. Die Potenziale in der stofflichen und energetischen Nutzung des Rohstoffs Holz sowie die Chancen als Teil einer nachhaltigen Wertschöpfungskette müssen aufgezeigt werden, um Land- und Forstwirte integrieren und ihnen die Vorteile als Rohstofflieferant vermitteln zu können.

## 21

## Maßnahme

**► Information der Ernährungs-, Land- und Forstwirtschaft über die Chancen der Bioökonomie**

Die Bayerische Staatsregierung wird eine Initiative entwickeln, um Land- und Forstwirte sowie Ernährungshandwerk und -industrie noch besser über die Potenziale der Bioökonomie aufzuklären und für diese zu gewinnen.

Ein zentrales Element auf dem Weg zu einer nachhaltigen Bioökonomie ist eine umfassende Datengrundlage zur Verfügbarkeit von nachwachsenden Ressourcen in Bayern. Informationen über mengen- und zeitaufgelöste Stoffströme aus der Primär- und Sekundärproduktion sind wichtige Planungs- und Entscheidungsgrundlagen für die verarbeitenden Unternehmen und Industrien. Durch die Analyse von Biomasseverfügbarkeiten und entsprechender Stoffströme können Stoffstrommodelle aufgebaut werden. Rohstoffpotenziale sowie höherwertig nutzbare Stoffströme können so identifiziert und quantifiziert werden. Mit dieser Datengrundlage lassen sich Ressourcenverfügbarkeiten und Rohstoffpotenziale für geplante Anlagen und Projekte in Bayern abschätzen.

► **Studie zu Ressourcenverfügbarkeiten nachwachsender Rohstoffe in Bayern**

Zur Abschätzung der verfügbaren nachwachsenden Rohstoffe in Bayern wird eine Studie unter Berücksichtigung vorhandener Erhebungen (z. B. Bundeswaldinventur, lokale Erhebungen) in Auftrag gegeben, die neben der Analyse regionaler Biomasse aus Land- und Forstwirtschaft auch biogene Abfall- und Reststoffe miteinbezieht. Auf Basis von Stoffstromanalysen sowie dynamischer Modellierung der Stoffströme von Szenarien existierender und möglicher Nutzungspfade werden Potentiale zur Produktentwicklung ökologisch und ökonomisch bewertet. Perspektivisch werden für die identifizierten Biomassebedarfe und der entsprechenden Bioökonomie-Entwicklungspfade ex-ante Studien zur Technikfolgenabschätzung durchgeführt und Kriterien für Empfehlungen abgeleitet, wie die nachwachsenden Rohstoffe im Sinne einer nachhaltigen Bioökonomie genutzt werden können, ohne dabei in Konkurrenz mit der Nahrungs- und Futtermittelproduktion zu gehen.

Durch den Einsatz nachwachsender Rohstoffe, die in heimischer Ernährungs- und Landwirtschaft erzeugt und in Bayern verarbeitet werden, werden zusammenhängende Wertschöpfungsketten aufgebaut und neues Wissen geschaffen. Kooperationen zwischen Land- und Forstwirten, Verarbeitern und der Landmaschinenindustrie ermöglichen Innovationen und schaffen als Konsequenz neue Arbeitsplätze und sorgen für Wertschöpfung und neue Perspektiven im ländlichen Raum. Für Rohstoffherzeuger, als integrale Akteure der Bioökonomie, eröffnen sich dabei neue Potenziale. Die Unterstützung von Land- und Forstwirten bei der Entwicklung innovativer Kooperationen und dem Aufbau nachhaltiger Wertschöpfungsketten ist schon bisher eine wesentliche Grundlage für die Weiterentwicklung der Bioökonomie. Hierbei werden die wirtschaftlichen Perspektiven für die Rohstoffherzeuger mit einer nachhaltigen, zukunftsfähigen Bewirtschaftung verknüpft.

► **Erarbeitung einer Biomasse-Ressourcenstrategie**

Die Bayerische Staatsregierung wird eine bayerische Biomasse-Ressourcenstrategie erarbeiten; basierend auf den Analysen zu Biomasseverfügbarkeiten und Stoffströmen. Mit Blick auf eine optimale Organisation von Biomasse-Versorgungsketten werden Informationen der Land- und Forstwirte zur Verfügbarkeit alternativer Absatzwege für Reststoffe (z. B. Bioraffinerien) eingebunden.

► **Unterstützung der Rohstoffherzeuger**

Die Bayerische Staatsregierung unterstützt seit jeher Rohstoffherzeuger am Beginn der Wertschöpfungskette und entlang der gesamten Rohstofflogistikkette, inklusive Anbau, Ernte-, Transport-, und Speicherinfrastruktur.

## Verwendung biogener Rohstoffe

Biogene Rohstoffe können zur Produktion von hochwertigen Lebensmitteln und Futtermitteln verwendet werden. Dabei hat die Sicherung der Ernährung – unter Gewährleistung der Lebensmittel- und Futtermittelsicherheit – Vorrang.

Die nicht für Ernährungszwecke eingesetzten Rohstoffe (Non-Food-Bereich) sollen im Sinne der Kaskadennutzung, soweit möglich, erst stofflich und dann energetisch verwertet werden. Dabei gilt es jedoch, auch den Stellenwert der energetischen Nutzung anzuerkennen. Biomasse ist gespeicherte Sonnenenergie und nach heutigem Stand der Technik die einzige erneuerbare Energie, die in nennenswerter Größenordnung speicherbar ist. Gerade im Vergleich zur Photovoltaik und Windenergie steht damit ein erneuerbarer Energieträger zur Verfügung, der flexibel einsetzbar ist. Eine stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe bezieht sich hauptsächlich auf die Verwendung von Stärke, Zucker, biogener Öle und Fetten, Fasern, Lignozellulose bzw. Holz und Proteinen. Die in Bayern auf rund 41.000 Hektar landwirtschaftlicher Fläche angebauten Rohstoffe für die Industrie entfallen größtenteils auf die Herstellung technischer Öle aus Raps, Sonnenblumen und Leinsaat, ein weiterer bedeutender Anteil auf die Stärkeproduktion mit Schwerpunkt Kartoffelanbau. In der chemischen Industrie stammen rund 13 Prozent der verarbeiteten Rohstoffe aus nachwachsenden Quellen.

Bei der energetischen Verwertung nachwachsender Rohstoffe werden, wie im „Bayerischen Aktionsprogramm Energie“ dargestellt, vor allem Holz zur Wärmeerzeugung sowie landwirtschaftliche Rohstoffe für Biogas und Biokraftstoffe verwendet.

25

### Maßnahme

#### ► Investitions-Förderprogramm stoffliche Nutzung biogener Rohstoffe

Die Bayerische Staatsregierung prüft, ob ein Förderprogramm zur stofflichen Nutzung von Biomasse auf den Weg gebracht wird. Im Fokus stehen Projekte, die regional produzierte Rohstoffe in der Region verarbeiten und in die Nutzung bringen.

26

### Maßnahme

#### ► Klimaschutz durch Bauen mit Holz

Bayern liegt bei der Holzbauquote bereits heute über dem Durchschnitt der Bundesrepublik. Um möglichst viel Kohlenstoff langfristig in Holzprodukten zu binden, wurde dem 10-Punkte-Plan der Bayerischen Klimaschutzoffensive eine eigene Rubrik Holzbau beigefügt, mit dem Ziel, den Holzbau weiter voranzubringen. Der Einsatz von Holz als einer von mehreren nachhaltigen Baustoffen ist neben der stofflichen Nutzung von Biomasse ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz.



Technologische Innovationen können neue Möglichkeiten bieten, um den stetigen Bedarf an Nahrungsmitteln, bei begrenzt verfügbaren Ressourcen, zu liefern. Daher stehen neuartige Lebensmittel und Lebensmittelzutaten im Fokus.

Maßnahme

27

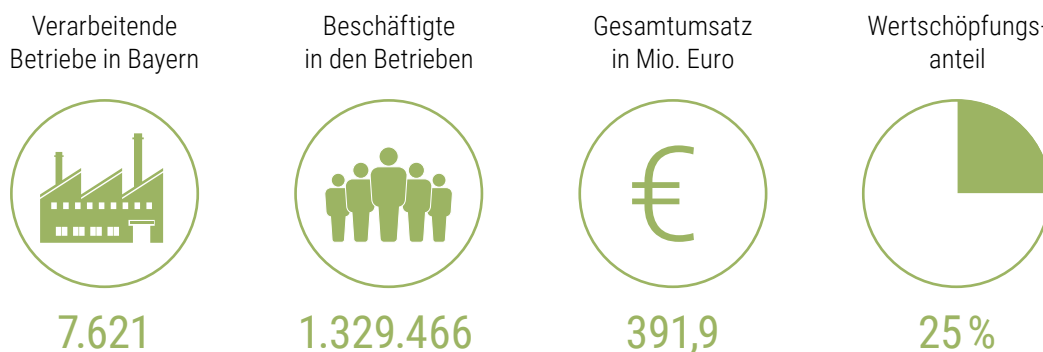
► **Erschließung neuer Quellen für die Produktion von Nahrungsmitteln und alternativen Produktionsverfahren**

Die Bayerische Staatsregierung initiiert Forschungsinitiativen für Lebensmittel aus alternativen Produktionsverfahren. Dazu gehören die Verwertung von Nebenströmen oder Reststoffen, die Nutzung von Algen, Insekten und Pilzkulturen sowie die Entwicklung moderner Verfahren der Cellular Agriculture und des Vertical Farmings.



# Stärkung der Unternehmen auf dem Weg der Transformation

Bayern hat bereits gezeigt, dass es erfolgreich einen Strukturwandel gestalten kann und ist heute einer der attraktivsten Industriestandorte. Der Freistaat zeichnet sich heute durch innovative, technologieorientierte und forschungsstarke Unternehmen, leistungsfähige, industrielle Wertschöpfungsketten, eine intensive Vernetzung zwischen Wirtschaft und Wissenschaft und die Ausstattung mit hervorragend ausgebildeten Fachkräften aus. Mit 7.621 kleinen, mittleren und großen Betrieben, 1.329.466 Beschäftigten und einem Gesamtumsatz von 381,9 Milliarden Euro in 2019 nimmt vor allem das Verarbeitende Gewerbe im Freistaat eine zentrale wirtschaftliche Rolle ein, hier werden 25 Prozent der gesamten Wertschöpfung erzielt.<sup>1</sup>



Bayern ist Standort für die Bioökonomie wichtiger Industriebranchen wie Ernährungswirtschaft, Chemie-, Kunststoff-, Papier-, Bau- und Textilindustrie sowie Maschinenbau, Holzverarbeitende und Bauindustrie. Durch den ausgeprägten branchenübergreifenden Charakter der Bioökonomie gilt, dass für bayerische Unternehmen durch neue Technologie-Entwicklungen große Innovationspotenziale bestehen. Damit besteht die Chance, Technologieführerschaft zu übernehmen und globaler Innovationstreiber in unterschiedlichsten Sektoren zu werden. Eine besondere Rolle spielt hierbei die industrielle Biotechnologie und verwandte Querschnittstechnologien, um die biologische Transformation der Produktion und Wirtschaft voranzutreiben.

Hierfür müssen nachhaltige, effiziente, neuartige Technologien, Produktionsprozesse und Produkte entwickelt werden, welche die konventionellen, fossil-basierten Verfahren ersetzen. Der Freistaat wird die bayerischen Unternehmen bei dieser Transformation begleiten. Dafür wird ein für die nachhaltige, kreislauforientierte Bioökonomie vorteilhaftes Marktumfeld geschaffen, das Unternehmen die Entwicklung und Schaffung neuer Geschäftsmodelle und Produkte erlaubt.

<sup>1</sup> Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (2020): Industriebericht Bayern 2020, <https://bayern.de/industriebericht-bayern-2020/> (Stand: 16.09.2020).

Aus Cellulose können mit Hilfe von Mikroorganismen biobasierte Grundchemikalien erzeugt und aus Lignin phenolische Grundstoffe für u.a. biobasierte Harze, Klebstoffe, Schäume gewonnen werden. Biobasierte Polymere können als Drop-In-Lösungen petrochemische Polymere ersetzen. Ein großes Potenzial liegt vor allem in den neuartigen Eigenschaften von Biopolymeren, die mit konventionellen Polymeren nicht realisierbar sind.

Natürliche Fasern wie Hanf, Flachs oder Lein, Regenerat-Fasern wie Viskose und synthetische biobasierten Textilfasern liefern einen wichtigen Beitrag zur Bioökonomie. Vielversprechende Entwicklungen sind ligninbasierte Carbonfasern, Fasern aus Spinnenseidenproteinen oder aus Polyethylenfuranoat (PEF). Mögliche Produkte sind Biokomposite, Hygieneprodukte und technische Textilien.

Nachwachsende Rohstoffe können auch der Herstellung von Dämmstoffen dienen. Ganz neue Ansätze bietet die Verwertung von Pilzmyzelien. Erste Unternehmen entwickeln daraus nachhaltige Bau- und Dämmstoffe. Zudem werden Beton-Additive aus biogenen Rohstoffen oder biobasierter Asphalt getestet.

## Aufbau eines attraktiven Umfelds für Investoren zur Bereitstellung von Privatkapital

Die Entwicklung neuer Technologien, Produkte und Dienstleistungen ist kostenintensiv und erfordert große Investitionen von Unternehmen. Damit eine möglichst große Anzahl an Wirtschaftsakteuren gewonnen werden kann, die sich für eine nachhaltige Bioökonomie entscheiden und eigene Produkte entwickeln, brauchen diese Investitionssicherheit, verlässliche Rahmenbedingungen und Zugang zu Kapital, das langfristig für bioökonomische Unternehmungen verfügbar ist.

Die Bayerische Staatsregierung setzt sich seit Jahren für die Verbesserung der Rahmenbedingungen für Investoren auch im rechtlichen und steuerlichen Bereich ein.

Mit BayStartUp hat eines der größten Investorennetzwerke Deutschlands mit über 300 privaten und 100 institutionellen Investoren seinen Sitz in Bayern.

### Maßnahme

28

#### ► Gewinnung von Investoren für die Bioökonomie

Investorennetzwerke sollen für die Bioökonomie als wichtiges Zukunftsthema sensibilisiert werden. Es werden Aktivitäten zur Wissensvermittlung angestoßen, damit Investoren und Fondsmanager aktuelle Informationen über die Potenziale der Bioökonomie erhalten. Hierzu wird mit anderen Einrichtungen wie den bayerischen Clustern, der LfA Förderbank Bayern, der Bayern Kapital, dem European Circular Bioeconomy Fund (ECBF) oder dem High-Tech Gründerfonds (HTGF) kooperiert.

Hierdurch sollen auch ausländische Investoren gezielt mit bayerischen Unternehmern vernetzt werden.

In gemeinsamer Initiative der Bayerischen Staatsregierung und der LfA Förderbank Bayern ist ein Transformationsfonds Bayern aufgelegt worden. Zweck des Fonds ist die Unterstützung mittelständischer Unternehmen in Bayern, welche sich vor dem Hintergrund von Digitalisierung, Klima- und Mobilitätswandel in einer Phase der Transformation befinden. Auch kann sich der Fonds an anderen Investmentfonds beteiligen, die in mittelständische Unternehmen in der Transformationsphase investieren und/oder die Transformation der bayerischen Wirtschaft unterstützen.

### Maßnahme

29

#### ► Nutzung des Transformationsfonds Bayern für Bioökonomieinvestitionen

Unternehmen und Investmentfonds können den Transformationsfonds Bayern für Investitionen in Bereich der Bioökonomie nutzen. Damit trägt der Fonds zur Stärkung der Eigenkapitalbasis dieser Unternehmen bei und agiert hierbei als Beteiligungsgeber.

## Unterstützung von Unternehmensgründungen und Innovationsmanagement

Neben Innovationen in etablierten Unternehmen haben gerade innovative, nachhaltige Unternehmensgründungen eine überragende Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Bayern und die Transformation hin zu einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft. Innovationen stehen im Zentrum von Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand. Dort, wo es Risiken und Herausforderungen gibt, da eröffnen sich gleichzeitig auch neue Chancen und Möglichkeiten.

Um innovative, biobasierte Geschäftsideen und Unternehmensgründungen zu fördern, findet seit den Jahren 2014/ 2015 der jeweils zweijährige Ideen- und Gründerwettbewerb „PlanB – Biobasiert.Business.Bayern“ in Straubing statt. Er wird von der Bio-Campus Straubing GmbH ausgerichtet und durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie unterstützt. Teilnehmer erhalten Expertenfeedback, Coaching, Kontakt zu Venture Capital und Möglichkeiten zum Networking. Die besten Ideen erhalten Preisgelder sowie zusätzlich ein Jahr lang Mietfreiheit im Technologie- und Gründerzentrum „BioCubator“ im Hafen Straubing-Sand.

30

### Maßnahme

#### ► Erweiterung des Technologie- und Gründerzentrums „BioCubator“

Zentrale Infrastruktur für Unternehmensneugründungen in Straubing ist das Technologie- und Gründerzentrum „BioCubator“, das im Jahr 2010 eingeweiht wurde. Dieses stark ausgelastete Gründerzentrum wird nun mit Förderung der Bayerischen Staatsregierung um einen zweiten Bauabschnitt erweitert, um dem Wachstum des Standortes und der gestiegenen Nachfrage von Gründern nach bio-basierten Geschäftsmodellen in Bayern Rechnung zu tragen.

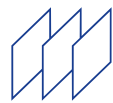
Innovationsmanagement ist die systematische Planung und Steuerung der Innovations-tätigkeit in einem Unternehmen mit dem Ziel, Ideen in wirtschaftlich erfolgreiche Produkte umzusetzen. Während große Unternehmen häufig eigene Abteilungen für das Innovationsmanagement haben, können kleine und mittelständische Unternehmen dies oft nicht leisten. Durch gezielte Unterstützung im Innovationsprozess können KMU schneller Ideen für biobasierte Innovationen entwickeln, die richtigen Kooperations- und Geschäftspartner identifizieren und ihre Produkte und Dienstleistungen auf den Markt bringen. Dies kann beispielsweise durch Trend- und Technologieradare, Markt- und Potenzialanalysen für die umfassende Bewertung technischer Innovationen, Innovationsworkshops für Unternehmen und Technologie-Roadmaps erfolgen. In Innovations-/Ideenfindungs-Workshops werden Werkzeuge für das Innovationsmanagement vermittelt. Über partizipative Formate lässt sich gemeinsames Wissen über Technologiepotenziale und Markthemmnisse erzeugen, von dem die bayerischen Akteure der Bioökonomie profitieren können. Das Angebot umfasst auch die systematische Analyse des Innovationsmanagements und mögliche Handlungsempfehlungen für Unternehmen.

► **Unterstützung im Innovationsmanagement**

Die Bayerische Staatsregierung unterstützt weiter kleine und mittelständische Unternehmen sowie land- und forstwirtschaftliche Betriebe in ihrer Innovationstätigkeit durch Zugang zu Innovationsworkshops und Coachings in Methoden des Innovationsmanagements. Dies umfasst Angebote zum Trend- und Technologiescouting, Markt- und Potenzialanalysen, Technologie-Roadmaps und Forschungskompassen.

## Gezielter Einsatz des Förderinstrumentariums

Die von der Bayerischen Staatsregierung initiierte Bayerische Forschungs- und Innovationsagentur (BayFIA) unterstützt bayerische Unternehmen und Forschungseinrichtungen bei innovativen Projektvorhaben. Vier Partner bieten umfassende Service- und Beratungsangebote für die Förderung von Innovationen – von der Produktidee bis zum fertigen Produkt und der Vermarktung:



**Bayerische  
Forschungsallianz**

### **Bayerische Forschungsallianz GmbH (BayFOR)**

EU-Förderzentrum, Bayerische  
Forschungsverbände, Internationale  
Kooperation



**Bayerische  
Forschungsstiftung**

### **Bayerische Forschungsstiftung**

Förderung von wissenschaftlich-  
technologischen Forschungsvorhaben  
in Kooperation von Wissenschaft und  
Wirtschaft



**BayPAT**

### **Bayerische Patentallianz GmbH (BayPAT)**

Zentrale Patent- und Vermarktungs-  
agentur für bayerische Hochschulen,  
KMU sowie freie Erfinder

**bayern**  **innovativ**

### **Bayern Innovativ GmbH**

Innovation und Wissenstransfer,  
Anbahnung und Begleitung von  
Kooperationen über Netzwerke und  
Cluster, Fördermittelberatung und  
Projektträgerschaft



Bayern Innovativ und BayFOR sind Partner im Enterprise Europe Network (EEN). Das Enterprise Europe Network unterstützt KMU bei Themen wie z. B. EU-Fördermöglichkeiten, internationalen Partnerschaften, EU-Zertifizierung oder Innovations-Assessments für das Innovationsmanagement.

Für die Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten gibt es verschiedene Programme in Bayern.

### Technologieförderprogramme in Bayern

- ▶ Bayerisches Verbundforschungsprogramm „Materialien und Werkstoffe“
- ▶ Bayerisches Verbundforschungsprogramm „Lifescience, Schwerpunkte Bio- & Gentechnologie“
- ▶ Bayerisches Förderprogramm „Technologieorientierte Unternehmensgründungen“ (BayTOU): Ziel der Förderung ist es, Firmengründungen in zukunftssträchtigen Technologiebereichen anzuregen.
- ▶ Bayerisches Technologieförderungsprogramm plus (BayTP+): Die Förderung soll Unternehmen die Entwicklung technologisch neuer Produkte und Verfahren ermöglichen sowie die Anwendung moderner Technologien in Produkten und in der Produktion erleichtern.
- ▶ Förderprogramm „Innovationsgutschein Bayern“: Unterstützung der Zusammenarbeit von kleinen Unternehmen und Handwerksbetrieben mit externen Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen durch die Vergabe von Innovationsgutscheinen.

Darüber hinaus bestehen Fördermöglichkeiten auf Bundes- und EU-Ebene, z. B. bei der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (FNR), KMU-Innovativ: Bioökonomie, Materialforschung, Ressourceneffizienz (BMBF), Ideenwettbewerb Biologisierung der Technik (BMBF), Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) oder EU-Förderung für bio-basierte Projekte im Horizon 2020 Programm des Bio-Based Industries Joint Undertaking. Die Europäische Innovationspartnerschaft für landwirtschaftliche Produktivität und Nachhaltigkeit (EIP-Agri) ist ein weiteres Förderinstrument mit dem Ziel, Innovationen im Agrarsektor zu stärken.

**► Nutzung bestehender Förderinstrumente**

Mit den bestehenden bayerischen Förderprogrammen stehen zahlreiche Möglichkeiten für neue Technologie- und Produktentwicklungen zur Verfügung. Gründer, Unternehmen und Forschungseinrichtungen können diese für Vorhaben in der Bioökonomie nutzen. Gegebenenfalls werden explizite Förderaufrufe gestartet. So werden beispielsweise im Rahmen des Bayerischen Verbundforschungsprogramms „Lifescience, Schwerpunkte Bio- & Gentechnologie“ mit einem Förderaufruf Bioökonomie 2020 industriegeführte F&E-Vorhaben der modernen Biotechnologie mit hohem Innovationsgehalt in der industriellen (weißen) Biotechnologie, Kreislaufwirtschaft („Circular Economy“) und der Bioökonomie gefördert.

Forschungseinrichtungen sowie Clusterstrukturen spielen eine wichtige Rolle für neue branchenübergreifende Kooperationen und Technologietransfer. Die Cluster Offensive Bayern vernetzt Akteure sowohl branchenspezifisch als auch -übergreifend und stellt einen wichtigen Erfolgsfaktor der bayerischen Innovationslandschaft dar. Neben weiteren regionalen Clustern bieten auch branchenspezifische Netzwerke eine Plattform für Wissens- und Praxistransfer in die industrielle Anwendung.

Die Cluster des Freistaats Bayern sitzen an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Sie kennen den Bedarf und die spezifischen Herausforderungen ihrer Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft und treiben die Vernetzung der Akteure in der jeweiligen Branche bzw. dem jeweiligen Technologiefeld aktiv voran.

Die bayerische Cluster-Offensive umfasst 17 Cluster.



Maßnahme

33

► **Vernetzung durch bayerische Cluster und Cross-Cluster-Aktivitäten**

Die Bayerische Staatsregierung nutzt die Clusterstrukturen, um Projekte in der Bioökonomie zu initiieren und Akteure gezielt branchen- und sektorenübergreifend zu vernetzen. Cross-Cluster-Projekte fördern z. B. die Entwicklung und Etablierung von biobasierten Wertschöpfungsketten, die Unterstützung und Vernetzung von bayerischen Start-ups im Themenfeld der Bioökonomie und die Unterstützung des Transfers wissenschaftlicher Ergebnisse.

Die Kooperation von Akteuren über Branchengrenzen hinweg und zwischen Anwendern und der Wissenschaft ist ein wichtiges Kriterium für die Entwicklung neuer Produktionsprozesse. Für die Bioökonomie besonders bedeutend ist die Entwicklung von robusten und flexiblen Verarbeitungsprozessen, um Stoffströme unterschiedlichster Quellen und Qualitäten effizient verarbeiten zu können.

Ein große Hürde für Unternehmen ist dabei oft das Übertragen vom Labor- in den Produktionsmaßstab in großtechnischen Anlagen. Hierfür ist Unterstützung bei Aufbau der Infrastruktur für die Prozessoptimierung, Upscaling, Produktion und Downstream-Processing ebenso wichtig wie verlässliche Rahmenbedingungen für die Unternehmen in der Bioökonomie.

Ein wichtiger Baustein für den Aufbau benötigter Infrastruktur in Bayern ist die in der Planung befindliche Mehrzweck-Demonstrationsanlage am Hafen Straubing, wo Unternehmen beim Scale-up ihrer entwickelten Prozesse unterstützt werden.

34

#### Maßnahme

##### ► Förderung von Pilot-/Demonstrations- und First-of-its-Kind-Anlagen

Die Bayerische Staatsregierung stellt Fördergelder für die Finanzierung von Pilot-, Demonstrations- und „First-of-its-Kind“-Anlagen bereit, um Unternehmen beim Aufbau benötigter Infrastruktur zur (Weiter-) Entwicklung innovativer nachhaltiger/biotechnologischer Verfahren zu unterstützen. Darüber hinaus wird die Skalierung vom Labor in einen produktionsrelevanten Maßstab und weiter zur Produktion größerer Testmengen ermöglicht. Ziel ist es, Bioraffinerien oder Bioproduktwerke in Bayern zu errichten.

35

#### Maßnahme

##### ► Unterstützung bei der Ansiedlung internationaler Unternehmen

Invest in Bavaria, die Ansiedlungsagentur des Freistaats Bayern, legt u. a. einen Betreuungsschwerpunkt auf das Cross-Industry-Thema „Sustainability“. Unter diesem Oberbegriff werden internationale Unternehmen der Bioökonomie, die sich für eine Ansiedlung am Standort Bayern interessieren, gezielt beraten und betreut. Darüber hinaus werden internationale Investoren im Rahmen des Standortmarketings gezielt auf die spezifischen Institutionen, Initiativen, Cluster und Förderprogramme der Bioökonomie aufmerksam gemacht.

► **Schaffung von Investitionsanreizen**

Zum Aufbau von Kapazitäten für die Produktion nachhaltiger biobasierter Produktionen müssen Investitionsanreize geschaffen werden. Die Bayerische Staatsregierung wird hierzu eine Initiative erarbeiten, um eine Anpassung der EU-beihilferechtlichen Vorschriften zur Förderung von Investitionen, Wirtschaftswachstum und Beschäftigung zu erwirken. Ziel ist es, mögliche staatliche Beihilfen im Rahmen des staatlichen Umweltschutzes nicht überwiegend im Energiesektor einzusetzen, sondern auch bei der stofflichen Nutzung zu berücksichtigen.



# Stärkung von Wissenschaft und Forschung zur Unterstützung der Transformation

Wissenschaft und Forschung bilden die Basis für neue Erkenntnisse und schaffen die Grundlage für eine wissensbasierte Bioökonomie. Diese nutzt neues Wissen über Mikroorganismen, Ökosysteme, neue Anbaumethoden ebenso wie über neuartige Werkstoffe, ressourcenschonende Verfahren und neue Verarbeitungsmethoden. Darüber hinaus ist Wissen über sozio-ökologische Fragestellungen wie des Konsumverhaltens, globaler Entwicklung sowie Ethik von Bedeutung für eine nachhaltige Transformation. Die Bioökonomie setzt dabei auf systemisch vernetztes Denken, sodass die Forschung verstärkt interdisziplinär ausgerichtet ist.

Für die erfolgreiche Entwicklung der Bioökonomie ist es grundlegend, die Erkenntnisse aus der Biologie und Biotechnologie einschließlich der hieraus gewonnenen Erkenntnisse der Klimaforschung mit konvergierenden Ingenieurs- und Naturwissenschaften sowie mit Sozial-, Geistes- und Wirtschaftswissenschaften zusammenzubringen. Dies kann durch Verbundforschung an den Schnittstellen der verschiedenen Disziplinen erfolgen (siehe Seite 48). Um aus dabei gewonnenen Erkenntnissen wirtschaftliche Anwendungen zu generieren, bedarf es branchenübergreifender Kooperation und eines kontinuierlichen Wissenstransfers aus der wissenschaftlichen Forschung in die Unternehmen. Letztlich können sich so bioökonomische Prozesse, Produkte und Dienstleistungen in Branchen etablieren, die bislang nur wenig auf nachwachsende Rohstoffe und industrielle Biotechnologie gesetzt haben.

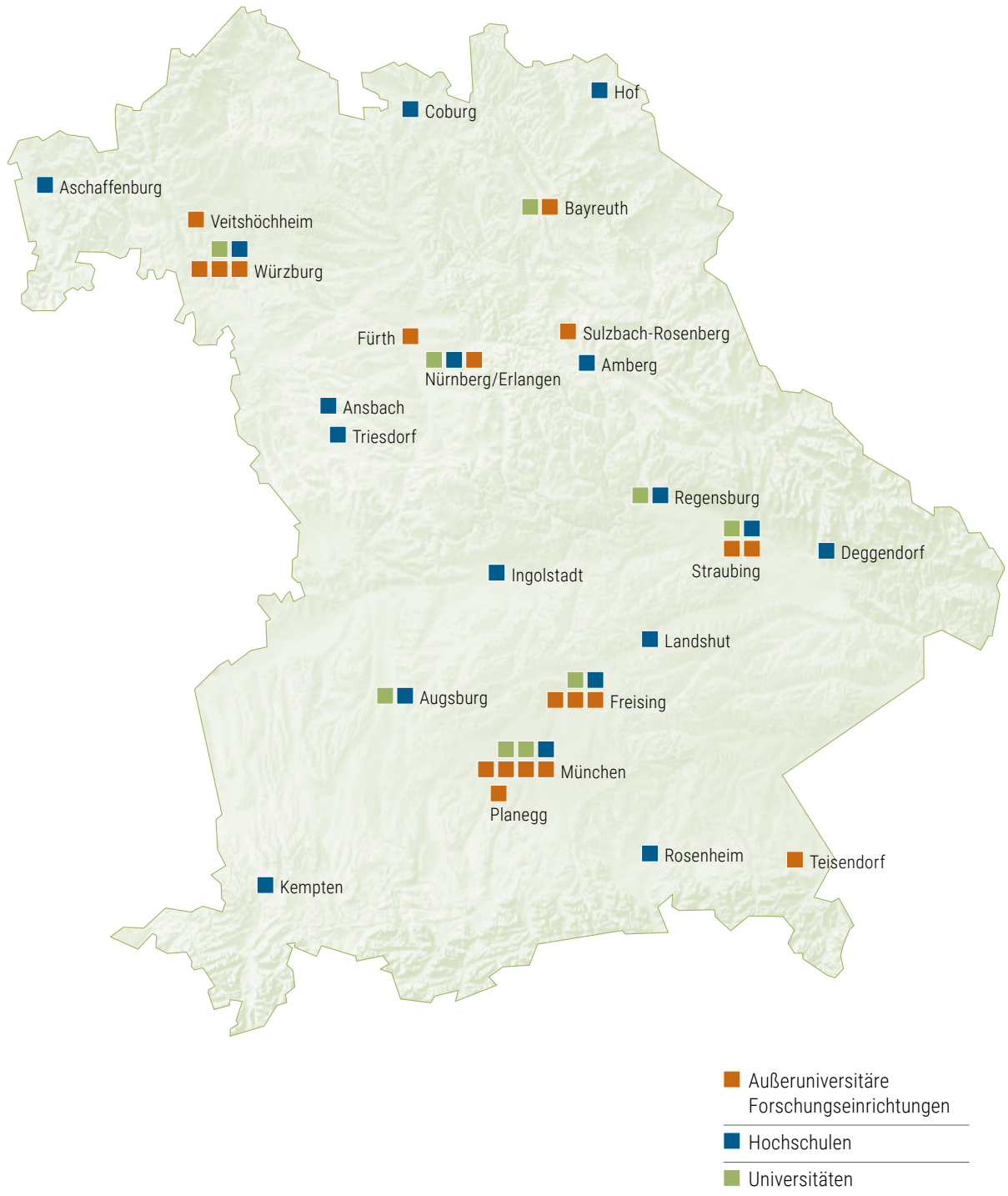
Ziel ist es, das benötigte (bio)technologische, ökologische, ökonomische und sozialwissenschaftliche Wissen für die Bioökonomie durch wissenschaftliche Forschung zu generieren und nutzbar zu machen. Als Partner von Wirtschaftsunternehmen gibt es zahlreiche Forschungseinrichtungen in Bayern, die Grundlagen erarbeiten und durch angewandte Forschung zur Entwicklung innovativer Technologien und Verfahren aktiv beitragen.

An den bayerischen Universitäten und Hochschulen für angewandte Wissenschaften/ Technischen Hochschulen wird bereits heute an unterschiedlichen Aspekten der Bioökonomie gearbeitet.

## Forschungseinrichtungen mit Bezug zur Bioökonomie

Berücksichtigt sind Einrichtungen mit einem Bezug zur Bioökonomie:

- ▶ außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und staatliche Einrichtungen, die zu mindestens 50% vom Freistaat Bayern grundfinanziert werden
- ▶ Universitäten und staatliche Hochschulen für angewandte Wissenschaften/ Technische Hochschulen





Ein wesentlicher Baustein der Bioökonomie ist die nachhaltige Bereitstellung von Rohstoffen durch land- und forstwirtschaftliche Urproduktion, für deren Weiterentwicklung angewandte Forschung unerlässlich ist.

Die Forschung für eine wissensbasierte Bioökonomie in Bayern ist vielfältig und technologieoffen aufgestellt. Neben dem interdisziplinären Austausch in Wissenschaft und Gesellschaft stellt die naturwissenschaftliche Wissensgenerierung einen zentralen Baustein für die Weiterentwicklung der Bioökonomie dar. Innovationen, die auf dem Verständnis biologischer Systeme beruhen, können durch Lebens- und Technikwissenschaften zu einer nachhaltigen Wirtschaft und Gesellschaft beitragen. Die aktuelle Forschungslandschaft verdeutlicht, an wie vielen innovativen Verfahren, Prozessen und Produkten bereits erfolgreich und vielversprechend geforscht wird.

So können beispielsweise Bakterien, Pilze und Mikroalgen genutzt werden, um diese verschiedenen biogenen Roh- und Reststoffe mit Hilfe biotechnologischer Verfahren zu verwerten. Die Entwicklung von Prozesstechnik für die Weiterverarbeitung von biogenen Rohstoffen und deren (chemischer) Veredelung ermöglicht die Produktion biobasierter Chemikalien und Werkstoffe mit innovativen Eigenschaften wie induzierbarer Abbaubarkeit. Dies umfasst sowohl die Produktionsprozesse sowie die Entwicklung von neuen Werkstoffen für Bioreaktoren und Bioprozesstechnik, Trennprozesse, Trägerstrukturen für Biokatalysatoren und funktionelle Oberflächen von Reaktorbauteilen.

Nebenströme aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Lebensmittelproduktion – wie Reste aus dem Wein- und Hopfenanbau, Biertreber und Grasschnitt – sind bedeutende regionale Rohstoffe, die durch Kaskaden- und Koppelnutzung genutzt werden können. Auch bisher gering genutzte landwirtschaftliche Rest- und Abfallstoffe wie Gülle, Tier- und Fettabfälle kommen dafür in Frage. Mit neuen Verfahren lassen sich zukünftig aus Abwässern und Klärschlamm Wertstoffe wie Phosphat zurückgewinnen.

Auch Nebenströme aus anderen Industriezweigen (z.B. Lignin, biogenes CO<sub>2</sub>, Vinasse) lassen sich durch Kaskaden- und Koppelnutzung nutzen. Beispielhaft genannt werden das „Power-to-X“-Verfahren für die Erzeugung von Plattformchemikalien und chemischen Grundstoffen aus CO<sub>2</sub> sowie Prozesse zur Nutzung von Lignin für biobasierte Werkstoffe.

Die Verknüpfung von synthetischer Biologie und Bioengineering in sogenannten Biofoundries hat u.a. das Ziel, „Next Generation“-Prozesse für die Bioökonomie zu schaffen. Die noch sehr junge Entwicklung von Biofoundries vor allem in den angloamerikanischen Ländern wird beobachtet und diskutiert, um entscheiden zu können, ob derartige Einrichtungen in Bayern ausgebaut werden sollen. Mit Hilfe neuer Methoden der Molekular- und Mikrobiologie sowie der synthetischen Biologie und des Enzymengineerings werden Enzyme industriell nutzbar gemacht und neue Biokatalyseverfahren und chemische Katalysatoren für nachhaltigere Produktionsprozesse entwickelt.

Erst durch die Verknüpfung von Erkenntnissen und Verfahren aus der industriellen, chemischen Biotechnologie, der Bioverfahrenstechnik und verwandten Disziplinen mit den Materialwissenschaften, der Verfahrenstechnik oder Mikroelektronik ergeben sich ganz neuartige technologische Ansätze für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe, für nachhaltige Technologien und Prozesse.

Von der Natur zu lernen und diese Erkenntnisse auf innovative technische Entwicklungen zu übertragen, ist die Wissenschaft der Bionik. Auch als Biomimetik bezeichnet, ist es das Ziel, natürliche Vorlagen in technische Anwendungen umzusetzen. Mit additiven Fertigungsverfahren können dann natürliche Strukturen mit biobasierten Werkstoffen nachgebildet werden.

Im natürlichen Kohlenstoffkreislauf wird CO<sub>2</sub> mittels Photosynthese gebunden und neue Biomasse erzeugt. Technisch kann CO<sub>2</sub> heute durch „Direct Air Capture“ und „Carbon Capture and Utilisation“-Verfahren gebunden werden. Das Treibhausgas CO<sub>2</sub> kann somit als Ausgangsstoff für die Produktion von Grundchemikalien, Polymeren, Werkstoffen und Kraftstoffen genutzt werden und so in Zukunft zur Treibhausgasreduktion und zur Unabhängigkeit von fossilen Rohstoffen beitragen. Zukunftstechnologien wie künstliche/technische Photosynthese, bionische Blätter und künstliche Bäume befinden sich in der Grundlagenforschung.

Die Digitalisierung wird als konvergierender Technologiebereich zur Bioökonomie gesehen. Der Einsatz von künstlicher Intelligenz und Machine Learning, Big Data Analytics oder Blockchain-Technologie bietet auch hier große Potenziale. Diese können für das digitale Landmanagement und Precision Farming, nachhaltigere Anbaumethoden durch Einsparen von Düngemitteln, eine optimierte Logistik und Rohstoffmanagement genutzt werden. Und sie finden Anwendung in der Analyse von Stoffströmen, beim Aufbau von Materialdatenbanken, Werkstoffsimulationen und der Prozesssteuerung.

Für die Erforschung und Entwicklung dieser neuen und zukunftsweisenden Technologien und Ansätze wird die Bayerische Staatsregierung Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen nach Kräften unterstützen.

37

#### Maßnahme

##### ► Hightech-Professuren für die Bioökonomie

Die Bayerische Staatsregierung hat mit der Hightech Agenda einen starken Impuls gesetzt, der auch die Erforschung und Entwicklung neuer Technologien für innovativen Klimaschutz befördert. So kann etwa künstliche Intelligenz mit der bioökonomischen Forschung verschränkt werden und diese voranbringen. Die Staatsregierung strebt unter Wahrung der Hochschulautonomie an, dass aus der Hightech Agenda finanzierte Professuren auch für interdisziplinäre Forschung im Sinne der Bioökonomie eingesetzt werden.

38

#### Maßnahme

##### ► Aufbau eines Forschungszentrums „Synthetische Kraftstoffe“

Die Bayerische Staatsregierung plant die Errichtung und den Ausbau eines Forschungszentrums zur Nutzung von biogenen Rohstoffen und von CO<sub>2</sub> in Verbindung mit regenerativer Energie zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen und Energieträgern.

Hochschulen und außeruniversitäre Einrichtungen nehmen aufgrund ihrer Funktion in Forschung und Ausbildung sowie ihrer Dienstleistungen eine zentrale Bedeutung für die Weiterentwicklung der Bioökonomie ein. Als zentrale Treiber für Innovationen erbringen die Institutionen wissenschaftliche, wirtschaftliche und soziale Leistungen. Die komplexen Problemstellungen und Systemzusammenhänge der Bioökonomie erfordern Schlüsseltechnologischer Forschung. Dabei ist die interdisziplinäre Verknüpfung von Disziplinen für eine kritisch-reflektierte Bioökonomie ein wichtiger Faktor.

Gleichzeitig ist der Austausch von Wissen und Technologien zwischen Wissenschaft und Wirtschaft von großer Bedeutung. Dem Technologietransfer kommt hier durch den ausgeprägt interdisziplinären und branchenübergreifenden Charakter der Bioökonomie eine besondere Rolle zu.

#### Maßnahme

**39**

► **Förderung des Transfers aus den bayerischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen im Bereich der Bioökonomie**

Um die Vermittlung von Erkenntnissen aller Fachrichtungen aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen in die Praxis sowie die Kooperation mit Unternehmen zu fördern, strebt die Staatsregierung unter Berücksichtigung der Wissenschaftsfreiheit und der Hochschulautonomie eine Verstärkung des Wissens- und Technologietransfers im Bereich der Bioökonomie von Seiten der Hochschulen und Forschungseinrichtungen an. Ziel ist es, das praktische Anwendungspotential des an den Hochschulen und Forschungseinrichtungen generierten Wissens bestmöglich zu heben.

Holz als Wert- und Werkstoff kommt eine wichtige Rolle zu, da es eine Vielzahl organischer Verbindungen enthält, die bioökonomisch von Nutzen sind. Hier gilt es, durch die Zusammenarbeit mit weiteren Forschungsbereichen, national wie international, das Potenzial auszubauen.

Dabei ist insbesondere die Schnittstelle zur Materialforschung vielversprechend für Anwendungen der Bioökonomie, da sich aus der Nutzung nachwachsender Rohstoffe als Edukte neue Funktionalitäten und verbesserte Materialeigenschaften ergeben können.

40

## Maßnahme

► **Aufbau eines Zentrums für Biobasierte Materialien (ZBM)**

Die Bayerische Staatsregierung baut ein Zentrum für Biobasierte Materialien (ZBM) an der Technischen Hochschule Rosenheim mit Standort Waldkraiburg auf. Das ZBM wird hochwertige Produkte mit neuen Funktionalitäten durch intelligente Nutzung der natürlichen Stoffeigenschaften von Holz im Sinne der zirkulären Bioökonomie entwickeln. Der technische Fokus liegt auf dem Holzaufschluss, der Fasermodifikation, der Lignin-Anwendung und dem Recycling von Produkten entsprechend einer nachhaltigen und kaskadierenden Holznutzung, die auch die Ernährungs- und Landwirtschaft als zweiten Fokus einbezieht. Das ZBM versteht sich als Innovationsvermittler zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.

41

## Maßnahme

► **Aufbau von Forschungsnetzwerken der Bioökonomie**

Die Vernetzung unterschiedlicher Fachbereiche der Bioökonomie wird gestärkt. Ziel ist der bundesweite und internationale Austausch mit Wissenschaftlern sowie die Vernetzung von Akteuren unterschiedlicher Themenfelder der Bioökonomie. Der Aufbau dieses umfassenden Netzwerks stellt die Basis für eine effektive und effiziente Innovationsentwicklung dar.

Der Projektverbund „BayBiotech“ hat in anwendungsbezogenen Projekten die Ressourcenschonung durch biobasierte Prozesse und die biotechnologische Herstellung von biologisch abbaubaren Biokunststoffen vorangetrieben. Damit wird ein wesentlicher Beitrag zur Bayerischen Nachhaltigkeits- und zur Bayerischen Bioökonomiestrategie geleistet und ein ökologischer Mehrwert geschaffen.

Der Projektverbund „BayBionik“ nutzt in mehreren Projekten Vorbilder aus der Natur, um künftige Entwicklungen in Forschung und Industrie verantwortungsvoll und nachhaltig zu gestalten. Biologische Vorgänge, Strukturen und Materialien dienen als Vorlage für technische Innovationen. Um dieses Wissen auch in der Gesellschaft zu stärken, begleitet das Bionicum in Nürnberg diesen Projektverbund mit einem Bildungsprojekt. Die Ansätze der Nachhaltigkeit und der Bioökonomie werden durch das Bionicum anhand der beforschten Beispiele direkt an die breite Öffentlichkeit herangetragen.

Im Rahmen der erfolgreichen Projektverbundreihe ForCYCLE finanziert die Bayerische Staatsregierung die Entwicklung innovativer Technologien und Verfahren zum effizienten Ressourceneinsatz und zum Recycling. Dabei wurden in der ersten Förderperiode ForCYCLE I (2016 bis 2019) in einem Teilbereich Technologien zu biogenen Polymeren und Wertstoffen entwickelt. In der zweiten Förderperiode ForCYCLE II werden in insgesamt 10 Einzelprojekten von bayerischen Universitäten, Hochschulen für angewandte Wissenschaften und außeruniversitären Forschungseinrichtungen gemeinsam mit über

50 bayerischen Unternehmen in den drei Forschungsschwerpunkten Digitalisierung, Integrierte Produktpolitik sowie Substitution von Werkstoffen und Materialien praxisnah und anwendungsorientiert innovative Technologien zum effizienten Ressourceneinsatz und zum Recycling entwickelt.

Maßnahme

42

► **Forschungsverbünde**

Die Bayerische Staatsregierung unterstützt die interdisziplinäre Forschung im Bereich der Bio-ökonomie durch Projektverbünde und mehrjährige, netzwerkorientierte Forschungsvorhaben. Erfolgreiche Ansätze werden fortgeführt.



Die Bioökonomie setzt auf systemisch vernetztes Denken und stärkere interdisziplinäre Kooperation entlang der Wertschöpfungsketten, regional wie global. Die Disziplinen übergreifende Nutzung aller Kompetenzen ist die Grundlage für den erfolgreichen Wandel zur Bioökonomie über Wissens- und Technologietransfer. Engere Vernetzung und interdisziplinärer Austausch zwischen Akteuren aus Politik, Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft sind wesentliche Erfolgsfaktoren für die Entwicklung einer Bioökonomie.

Die Bioökonomie adressiert zahlreiche Branchen und Sektoren. Für den Transfer neuer Erkenntnisse in die Anwendung ist es notwendig, einen umfassenden und sektorenübergreifenden Informations- und Wissensaustausch zwischen allen Akteuren, insbesondere zwischen Forschung und Wirtschaft, sowie zwischen einzelnen Wirtschaftszweigen zu fördern.

Gerade auch die Vernetzung auf nationaler und europäischer Ebene ist ein entscheidender Faktor für die weitere Entwicklung einer Bioökonomie.

Durch die Vernetzung und Kooperation relevanter Akteure und Netzwerke aus verschiedenen Disziplinen und Sektoren lassen sich wichtige Synergien schaffen, um die Bioökonomie voranzutreiben. Dabei findet die Vernetzung und Suche von Kooperationspartnern verstärkt über virtuelle Plattformen statt. Neben Pressemitteilungen und Veranstaltungshinweisen werden häufig neue Forschungsergebnisse aus der Wissenschaft präsentiert. Gezielte Plattformen mit virtuellen Formaten für Austausch und B2B-Partnering bieten daher die Möglichkeit, die branchenübergreifende Vernetzung zwischen Technologieanbietern und Produzenten zu stärken.

## Maßnahme

43

### ► Aufbau eines Digitalen Portals zur Bioökonomie

Die Bayerische Staatsregierung baut ein digitales Portal für Stakeholder und Akteure der Bioökonomie auf. Die Plattform dient der Wissensvermittlung über konkrete Anwendungen der Bioökonomie in verschiedenen Branchen, zur Information über aktuelle Trends und Technologien und bietet Unternehmen die Möglichkeit, sich über das Portal mit Partnern aus Industrie und Wirtschaft zu vernetzen. Die Nutzer der Plattform können so Kooperationen aufbauen und Geschäftspartner für den Aufbau von bioökonomischen Wertschöpfungskreisläufen akquirieren.

Für eine erfolgreiche Transformation in Richtung Bioökonomie sind regionen- und länderübergreifende Kooperationen wichtig, da so regionale Konzepte und Wertschöpfungskreisläufe etabliert werden können, die an die vorhandene Infrastruktur, verfügbaren Rohstoffe und Expertise der Unternehmen vor Ort geknüpft sind. Für Bayern bieten sich u.a. strategische Kooperationen mit benachbarten Bundesländern an, um Synergien mit den

dort ansässigen Akteuren der Bioökonomie zu schaffen. Auch ist es sinnvoll, auf regionale Förderprogramme im Alpenraum wie Interreg Alpine Space aufzusetzen. Dies zeigen Beispiele wie AlpLinkBioEco<sup>1</sup> oder ARDIA-Net<sup>2</sup>.

44

**Maßnahme****► Unterstützung (über)regionaler Netzwerke**

Die Bayerische Staatsregierung unterstützt die Bildung von (über)regionalen Netzwerken mit Unternehmen und Forschungseinrichtungen, um die interregionale Zusammenarbeit zu stärken und so (über)regionale Markt-, Forschungs- und Innovationspotenziale zu nutzen. Hierbei sind die Cluster einzubeziehen.

Infolge des Föderalismus in der Bundesrepublik haben sich verschiedene Initiativen und regionale Schwerpunkte zur Bioökonomie entwickelt. Dies hat durchaus Vorteile, da es eine Spezialisierung ermöglicht und als Treiber für eine Bioökonomie dienen kann. Ein Austausch zwischen den Bundesländern ist jedoch wichtig, um Synergien zu nutzen.

45

**Maßnahme****► Bundesländerveranstaltung zur Bioökonomie**

Die Bayerische Staatsregierung setzt sich für die Durchführung einer nationalen Bioökonomieveranstaltung ein, bei der die Bundesländer Erfahrungen und Informationen über regionenspezifische Projekte, Umsetzungsmöglichkeiten und Best-Practices (z. B. regionale Rohstoffbasis, Schutz der Böden, Industrie als Partner vor Ort, Ansiedelung und Investitionsanreize etc.) austauschen.

Darüber hinaus gilt es, die internationale und entwicklungspolitische Zusammenarbeit zu stärken, dadurch von anderen zu lernen und eigene Entwicklungspotenziale für Bayern zu etablieren. Dabei ist es wichtig, weltweit offen für Partnerschaften und Kooperationen zu sein, betreffend die Erschließung der Rohstoffbasis, technologische Entwicklungen wie auch den Export. In der Außenwirtschaftsförderung spielen Regionen wie Afrika oder Lateinamerika beim Thema Bioökonomie eine wichtige Rolle. Innerhalb Europas bieten beispielsweise Partnerschaften mit Ländern aus der Donauregion, dem Alpenraum und Skandinavien eine für beide Seiten vorteilhafte Kooperationsmöglichkeit, um gemeinsam biogene Nutzungspfade zu erschließen und technologische Entwicklungen zu stärken.

1 Siehe <https://www.alpine-space.eu/projects/alplinkbioeco/en/home> (Stand: 16.09.2020)

2 <https://www.bayfor.org/de/projekte/aktuelle-projekte-mit-thematischem-filter/ardia-net.html> (Stand: 16.09.2020).



**► Ausbau der internationalen Zusammenarbeit**

Die Bayerische Staatsregierung baut politische Kooperationen mit strategisch wichtigen, europäischen Nachbarländern, internationalen Partnern und Regionen aus und stärkt die internationale, länderübergreifende Zusammenarbeit in der Bioökonomie. Darüber hinaus können die Auslandsrepräsentanzen des Freistaates Bayern für die bayerischen Bioökonomie-Akteure als Anlaufstelle für den Aufbau von Kontakten und Vernetzung in den Zielländern sowie ggf. auch Marktsondierung fungieren.

**► Internationale Stakeholder-Konferenz**

Die Bayerische Staatsregierung etabliert eine international ausgerichtete und regelmäßig stattfindende Stakeholder-Konferenz zur Bioökonomie. Diese Konferenz wird vom Sachverständigenrat Bioökonomie unterstützt, vernetzt bayerische und internationale Akteure und informiert über aktuelle Aspekte der Bioökonomie in Wirtschaft, Forschung und Politik.



Der Wandel zu einer biobasierten Lebens- und Wirtschaftsweise erfordert politische Weichenstellungen. Entsprechend nahm die Bayerische Staatsregierung bereits im Jahr 2015 die Bearbeitung des Themas auf. In jenem Jahr startete die Initiative „Bioökonomie für Bayern!“ und der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern wurde einberufen. Im Rahmen von zwei Amtsperioden hat der Sachverständigenrat Impulse und Handlungsempfehlungen zur Umsetzung und Weiterentwicklung der Bioökonomie erarbeitet. Zusätzlich wurde die bestehende interministerielle Arbeitsgruppe Nachwachsende Rohstoffe um das Thema Bioökonomie erweitert. Diese Arbeitsgruppe ist eine übergreifende Plattform für Austausch und Zusammenarbeit aller an der Entwicklung der Bioökonomie beteiligten bayerischen Staatsministerien. Mit diesen drei Initiativen hat sich die Bayerische Staatsregierung klar positioniert und früh wichtige Grundsteine für die vorliegende Bayerische Bioökonomiestrategie gelegt.

Die Maßnahmen der Strategie stellen die Weichen für die zukünftige Bioökonomie in Bayern. Diese Transformation kann weder durch die Politik, die Wissenschaft oder die Wirtschaft allein getragen werden. Eine Zusammenarbeit und die aktive Mitgestaltung aller Akteure, einschließlich der Zivilgesellschaft, ist der Schlüssel für eine nachhaltige Bioökonomie. Die Zielsetzungen der Strategie verdeutlichen zudem, dass eine zukunftsfähige Bioökonomie Ökologie und Ökonomie in Einklang bringen muss. Um diesen Anforderungen Rechnung tragen zu können, ist die Umsetzung der Maßnahmen zu evaluieren und auf mögliche Fehlentwicklungen hin zu prüfen. Gleichzeitig gilt es, den partizipativen Prozess der Strategieentwicklung fortzuführen und Rahmenbedingungen für eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Bioökonomie und der Strategie zu schaffen.

Maßnahme

48

► **Weiterführung der interministeriellen Zusammenarbeit zu nachwachsenden Rohstoffen und Bioökonomie**

Die Zusammenarbeit wird fortgeführt.

Maßnahme

49

► **Fortführung des Sachverständigenrats Bioökonomie**

Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern wird als Gremium zur Prozessbegleitung der Bioökonomie in Bayern weitergeführt. Der Rat evaluiert die Umsetzung der Bioökonomiestrategie, begleitet deren Weiterentwicklung und arbeitet eng mit der Interministeriellen Arbeitsgruppe Bioökonomie zusammen.

**► Partizipationsformate zur Weiterentwicklung der Bioökonomie in Bayern**

Eine verstetigte Debatte zur Weiterentwicklung der Bioökonomie in Bayern wird durch die Einbeziehung von Vertretern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft umgesetzt. Mittels der Entwicklung und der regelmäßigen Durchführung unterschiedlicher Partizipationsmodelle wird ein Rahmen geschaffen, um eine praxisnahe Gestaltung der Bioökonomie zu realisieren.



---

## Impressum

Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie  
Prinzregentenstraße 28 - 80538 München - Postanschrift 80525 München  
Tel. 089 2162-0 - Fax 089 2162-2760 - info@stmwi.bayern.de



[www.stmwi.bayern.de](http://www.stmwi.bayern.de)



[www.biooekonomie.bayern](http://www.biooekonomie.bayern)

Bildquellen: (S.1) ©Vera Kuttelvaserova - stock.adobe.com; (S.8) ©Federica Fortunat - stock.adobe.com; (S.16) ©ruslan\_khismatov - stock.adobe.com; (S.22) ©LIGHTFIELD STUDIOS - stock.adobe.com; (S.30) ©Cienpies Design&Communication - stock.adobe.com (S.34) ©Felix - stock.adobe.com; (S.42) ©daviddelossan - stock.adobe.com; (S.51) shutterstock.com@ktsdesign; AdobeStock@malp; shutterstock.com@; Tonhom1009, shutterstock.com@laremenko Sergii, shutterstock.com@Andrey Armyagov; (S.54) ©kwanchaift - stock.adobe.com; (S.62) @poriaco - stock.adobe.com; (S.66) ©正人 竹内 - stock.adobe.com; (S.69) ©pogonici - stock.adobe.com

Gestaltung: Technisches Büro im StMWi

Barrierefreiheit: Dieses Dokument erfüllt die Vorgaben gemäß BITV 2.0

Druck: Gedruckt auf umweltzertifiziertem Papier  
(FSC, PEFC oder gleichwertigem Zertifikat)

Stand: November 2020

---

## Hinweis

Diese Broschüre wendet sich an Personen jeglichen Geschlechts gleichermaßen. Auf eine durchgehend geschlechtsneutrale Schreibweise wird zugunsten der besseren Lesbarkeit des Textes verzichtet.



**BAYERN | DIREKT** ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung.

Unter Telefon **089 122220** oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.

---

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.





Bayerische Staatsregierung  
[www.biooekonomie.bayern](http://www.biooekonomie.bayern)