

FORTSCHRITT 2.0

Bioökonomie in Bayern

VERTIEFENDE HANDLUNGSFELDER UND EMPFEHLUNGEN

Sachverständigenrat
Bioökonomie Bayern

In den vergangenen Jahren hat sich die Bioökonomie in vielen Bereichen weiterentwickelt und neue Möglichkeiten für die Nutzung nachwachsender Rohstoffe eröffnet. Dennoch ist der Weg von innovativen Forschungsergebnissen und ersten industriellen Anwendungen hin zu etablierten Wertschöpfungsketten häufig noch anspruchsvoll. Um die Transformation erfolgreich voranzutreiben, braucht es veränderte und verlässliche politische Rahmenbedingungen, Investitionen in Innovationen und eine starke Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik.

Dr. Wolfgang Kraus, Co-Sprecher des SVB

Die Bioökonomie gewinnt auf bayerischer, nationaler und europäischer Ebene zunehmend an Bedeutung. Entscheidend ist nun, politische Strategien, Forschungsaktivitäten und industrielle Innovationen miteinander zu verbinden und biobasierte Wertschöpfungsketten tragfähig zu etablieren und neue Märkte zu erschließen. Bayern kann diese Entwicklung aktiv mitgestalten, indem es seine Kompetenzen in Forschung und Industrie bündelt, Kooperationen stärkt und die stoffliche Nutzung regional verfügbarer biogener Rohstoffe voranbringt.

Dr. Veronika Auer, Co-Sprecherin des SVB

Sachverständigenrat
Bioökonomie Bayern

INHALT

Vorwort des Sachverständigenrats Bioökonomie Bayern 6

1. **HANDLUNGSFELD 1 – ABFALL- UND KREISLAUFWIRTSCHAFT**
BIOÖKONOMIE IM KREISLAUF:
ABFÄLLE ALS RESSOURCEN VERSTEHEN 12

2. **HANDLUNGSFELD 2 – LAND- SOWIE FORST- UND HOLZWIRTSCHAFT**
NACHHALTIGE BIOMASSEPRODUKTION, KREISLAUFFÄHIGE PRODUKTE
UND KASKADENNUTZUNG ALS SCHLÜSSEL DER BIOÖKONOMIE 30

3. **HANDLUNGSFELD 3 – WIRTSCHAFT UND INDUSTRIE**
WETTBEWERBSFÄHIG UND ERNEUERBAR IN DIE ZUKUNFT DER
KOHLENSTOFFWIRTSCHAFT 50

4. **HANDLUNGSFELD 4 – BIOÖKONOMIE IM BAUSEKTOR**
NACHHALTIG BAUEN, REGIONAL WIRTSCHAFTEN:
IMPULSE FÜR BIOBASIERTE, ZIRKULÄRE BAUSTOFFE IN BAYERN 64

Ausblick: Bioökonomie gemeinsam weiterentwickeln 77

Über den Sachverständigenrat 78

Impressum 79

Quellen 80

VORWORT DES SACHVERSTÄNDIGENRATS BIOÖKONOMIE BAYERN

Die Bioökonomie steht für einen grundlegenden Wandel unserer Art zu wirtschaften: Weg von einer überwiegend fossil geprägten und linearen Wirtschaftsweise, hin zu einer Wirtschaftsweise, die biologische Ressourcen nachhaltig nutzt, Stoffkreisläufe schließt und Wertschöpfung innerhalb ökologischer Grenzen ermöglicht. Dieser Wandel betrifft nicht einzelne Branchen, sondern verbindet Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Wirtschaft, Bauwesen, Forschung, Politik und Gesellschaft.

Mit der Bayerischen Bioökonomiestrategie **„Zukunft.Bioökonomie.Bayern. – Transformation nachhaltig und innovativ gestalten“** [1] hat der Freistaat im Jahr 2020 einen wichtigen Rahmen für diese Transformation geschaffen. Die Strategie umfasst 50 konkrete Maßnahmen und adressiert damit ein breites Spektrum an Handlungsfeldern und Akteuren. Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern (SVB) begleitet die Entwicklung und Umsetzung der Strategie seit vielen Jahren als unabhängiges Beratungsgremium der Bayerischen Staatsregierung. Der erste Fortschrittsbericht des SVB aus dem Jahr 2023 hat die Umsetzung aller 50 Maßnahmen systematisch betrachtet und damit eine umfassende Bestandsaufnahme der ersten drei Jahre nach Verabschiedung der Strategie vorgenommen. Er hat Fortschritte sichtbar gemacht, aber ebenso bestehende Hemmnisse und Handlungsbedarfe aufgezeigt.

Seitdem hat sich das Umfeld der Bioökonomie weiter verändert. Neue regulatorische Anforderungen, technologische Entwicklungen, veränderte Rohstoff- und Energieverfügbarkeiten sowie die zunehmende Bedeutung von Kreislaufwirtschaft, Wettbewerbsfähigkeit und Resilienz angesichts von fortschreitendem Klimawandel und politischen Verwerfungen stellen neue Anforderungen an die Transformation.



Die Entwicklungen rund um die Straße von Hormus und die Sanktionen gegen Russland verdeutlichen, wie volatil die Preise fossiler Rohstoffe und Grundstoffe sind. Zugleich zeigt sich, dass ihre Verfügbarkeit und Preisentwicklung in hohem Maße von wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen sowie von Abhängigkeiten gegenüber Drittstaaten beeinflusst werden. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, bei der Weiterentwicklung und Sicherung unserer Rohstoff- und Energieversorgung vorausschauend zu handeln und bestehende Abhängigkeiten zu reduzieren.
Die Bioökonomie kann hierzu einen wichtigen Beitrag leisten, indem sie die Potenziale regionaler Rohstoffvorkommen und Wertschöpfungsketten nutzt und damit neue, resilientere Versorgungsstrukturen ermöglicht. Gerade mit Blick auf die langfristige Sicherung der Rohstoffversorgung und die wirtschaftliche Stabilität gilt es daher, die regional verfügbaren biogenen Ressourcen stärker in hochwertige Wertschöpfungsketten zu integrieren.
Gleichzeitig besteht in den Märkten noch Skepsis gegenüber dem Umstieg von jahrzehntelang genutzten und etablierten Produkten auf neue Materialien. In einigen Märkten ist diese Transformation jedoch bereits erfolgreich gelungen, sodass hier richtungsweisende Beispiele zur Verfügung stehen. Auch in der europäischen Chemieindustrie sind biobasierte Rohstoffe bereits etabliert. Nach Schätzungen des nova-Instituts machten biobasierte Chemikalien und chemische Produkte 2021 rund 4,5 % des gesamten Produktionsvolumens aus[2]. Auf dem Textilmarkt etablieren sich langsam nachhaltig produzierte oder recycelte Fasern wie Wolle, Baumwolle, aber auch chemisch hergestellte Fasern aus nachwachsenden Rohstoffen, wie Viskose. Diese Beispiele zeigen, dass eine erfolgreiche Integration biobasierter und recycelter Materialien in bestehende Märkte möglich ist. Um die Potenziale der Bioökonomie für eine resilientere und stärker regional ausgerichtete Rohstoffversorgung zu nutzen, ist es daher notwendig, die bestehenden Rohstoffpotenziale in eine ebenso sinnvolle, nachhaltige und hochwertige Verwendung zu überführen.

Vor diesem Hintergrund versteht sich der vorliegende Bericht **„Fortschrittsbericht 2.0“** nicht als Wiederholung der umfassenden Maßnahmenbewertung von 2023. Vielmehr richtet er den Blick auf ausgewählte Entwicklungen, konkrete Beispiele und aktuelle Herausforderungen. Er zeigt, wo sich in Bayern neue Perspektiven eröffnen, wo Leuchttürme entstanden sind und an welchen Stellen die Transformation noch nicht die notwendige Dynamik entfaltet.



Sachverständigenrat
Bioökonomie Bayern

DIE BIOÖKONOMIE IN BAYERN – VON DER STRATEGIE ZUR ANWENDUNG

Als eines der ersten Bundesländer hat Bayern Ende 2020 eine eigene Bioökonomiestrategie verabschiedet. Ihr Ziel ist es, den Wandel von einer fossil geprägten hin zu einer biobasierten und kreislauforientierten Wirtschaftsweise zu unterstützen und dabei ökologische Nachhaltigkeit, Innovation und wirtschaftliche Entwicklung sowie gesellschaftliche Bedürfnisse miteinander zu verbinden. Der Fortschrittsbericht 2023 des SVB stellte erstmals dar, wie weit die Umsetzung der 50 Maßnahmen vorangeschritten war. Dabei wurde deutlich: Bioökonomie ist kein abgeschlossener Transformationsprozess und auch keine Aufgabe, die sich anhand einer festen Zahl von Einzelmaßnahmen abschließend bewerten lässt. Die Strategie selbst ist als dynamischer Leitfaden angelegt und muss auf neue Entwicklungen reagieren.

Der Blick auf die vergangenen Jahre zeigt zudem, dass sich die Rahmenbedingungen für die Bioökonomie auf allen politischen Ebenen weiterentwickeln. Auf europäischer Ebene rücken neben Klimaschutz und Ressourcenschonung zunehmend Wettbewerbsfähigkeit, Versorgungssicherheit, strategische Autonomie und die nachhaltige Nutzung von Biomasse in den Mittelpunkt. Die neue EU-Bioökonomiestrategie von 2025[3] setzt dabei unter anderem auf die Skalierung von Innovationen, neue Märkte für biobasierte Materialien und Technologien, eine nachhaltige Biomasseversorgung und eine stärkere internationale Positionierung Europas.
Damit verändert sich auch die Perspektive auf die Bayerische Bioökonomiestrategie: Entscheidend ist nicht allein, welche Maßnahmen angestoßen wurden, sondern zunehmend, **ob und wie bioökonomische Lösungen in die breite Anwendung gelangen, Wertschöpfungsketten verändern und einen messbaren Beitrag zu einer nachhaltigen Wirtschaftsweise leisten können.**



Die Mitglieder des Sachverständigenrats Bioökonomie Bayern in der 4. Amtsperiode. Foto: Anna Eiglsperger, mit KI bearbeitet.

DER SVB IN DER AMTSPERIODE 2024–2026

Die vierte Amtsperiode des Sachverständigenrats Bioökonomie Bayern stand deshalb unter dem Leitgedanken, die Bioökonomie stärker in die Anwendungspraxis zu bringen.
Der Rat hat sich in dieser Zeit regelmäßig mit aktuellen Entwicklungen, politischen Rahmenbedingungen und konkreten Praxisbeispielen auseinandergesetzt. Dazu gehörten Ratssitzungen und fachliche Beratungen ebenso wie der Austausch mit Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Politik und weiteren Akteuren entlang bioökonomischer Wertschöpfungsketten. Betriebs- und Projektbesichtigungen ermöglichten Einblicke in konkrete Umsetzungsbeispiele und die damit verbundenen Chancen und Herausforderungen.
Ein weiterer Schwerpunkt lag auf dem Dialog mit Politik und Öffentlichkeit. Beim Parlamentarischen Abend des SVB im März 2025 diskutierten rund 90 Multiplikatorinnen und Multiplikatoren über die Frage, wie die Transformation zu einer biobasierten Lebens- und Wirtschaftsweise politisch weiter vorangebracht werden kann.
Die Weiterentwicklung der Bioökonomie passiert dort, wo wissenschaftliche Erkenntnisse, unternehmerische Entscheidungen, politische Rahmenbedingungen und praktische Erfahrungen zusammenkommen.

Dabei ist dem Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern ein Punkt besonders wichtig: Die Bioökonomie ist durch eine außergewöhnliche thematische Breite und eine Vielzahl hochspezialisierter Fragestellungen geprägt. Nicht für jedes einzelne Themenfeld kann dabei eine spezifische fachliche Expertise im Gremium vertreten sein. Seine besondere Stärke liegt vielmehr darin, unterschiedliche Perspektiven zusammenzuführen, Entwicklungen einzuordnen, Zusammenhänge sichtbar zu machen und daraus Handlungsempfehlungen für die Weiterentwicklung der Bioökonomie in Bayern als strategischer Impulsfaktor für Nachhaltigkeit und Zukunftsfähigkeit abzuleiten.
Dazu bezieht der SVB gezielt externe Expertise ein und tauscht sich regelmäßig mit Unternehmen, Verbänden, Forschungseinrichtungen und weiteren Akteuren aus.
Die in diesem Bericht formulierten Einschätzungen und Empfehlungen beruhen auf den fachlichen Diskussionen im Rat, den Beobachtungen der vergangenen Jahre sowie auf Gesprächen und Rückmeldungen aus dem jeweiligen Themenumfeld. Sie sind als Orientierung und Impuls für die weitere politische und fachliche Auseinandersetzung zu verstehen – nicht als abschließende Bewertung einzelner Themen. Gerade dort, wo komplexe technische, ökologische, ökonomische, gesellschaftliche oder regulatorische Fragestellungen zusammenkommen, bedarf es in einem nächsten Schritt einer vertieften fachlichen Betrachtung. Der vorliegende Bericht möchte hierfür Anstöße geben und auf Fragestellungen aufmerksam machen, bei denen im sich höchst dynamisch entwickelnden Feld der Bioökonomie weiterer Forschungs-, Dialog- und Handlungsbedarf besteht.

FORTSCHRITTSBERICHT 2.0

VIER HANDLUNGSFELDER, VIER PERSPEKTIVEN AUF DIE TRANSFORMATION

Der vorliegende Bericht setzt deshalb bewusst einen anderen Schwerpunkt als der Fortschrittsbericht von 2023. An die Stelle einer Bewertung aller 50 Maßnahmen tritt eine vertiefende Betrachtung ausgewählter Themenfelder, in denen sich die aktuellen Herausforderungen und Chancen der bayerischen Bioökonomie besonders deutlich zeigen.

Vier Handlungsfelder stehen dabei im Mittelpunkt:

Abfall- und Kreislaufwirtschaft

Die Abfall- und Kreislaufwirtschaft bietet vielfältige Ansatzpunkte, um biogene Roh- und Reststoffe besser zu nutzen, Stoffströme zu schließen und Produkte von Beginn an kreislauffähig zu denken und zu gestalten. Dafür sind geeignete regulatorische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen erforderlich.

Land- sowie Forst- und Holzwirtschaft

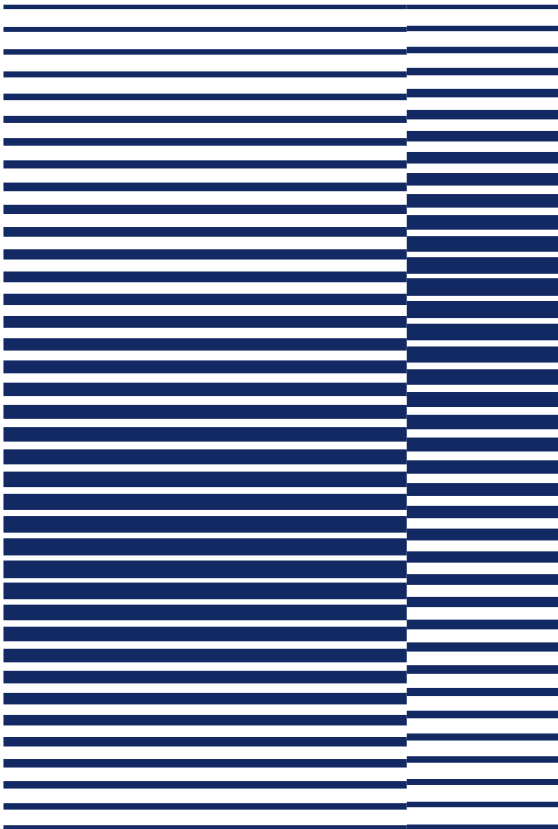
Land- und Forstwirtschaft bilden mit der Bereitstellung biologischer Ressourcen eine wesentliche Grundlage der Bioökonomie. Zugleich stehen sie selbst vor tiefgreifenden Veränderungen und hohen Anforderungen hinsichtlich der Anpassung der Ökosysteme an den Klimawandel, nachhaltiger Ressourcennutzung, neuer Wertschöpfungsperspektiven und der Rolle der Primärproduktion und Weiterverarbeitung in zukünftigen bioökonomischen Wertschöpfungsketten, insbesondere in der holzbasierten Bioökonomie.

Wirtschaft und Industrie

Die biobasierte Wirtschaft und Industrie stehen vor der Herausforderung, innovative Verfahren und Produkte in wettbewerbsfähige Anwendungen zu überführen und für eine industrielle Skalierung nutzbar zu machen. Dafür sind geeignete Voraussetzungen erforderlich, um biobasierte und resiliente Wertschöpfungsketten in Bayern aufzubauen, weiterzuentwickeln und langfristig wettbewerbsfähig zu gestalten.

Bioökonomie im Bausektor

Der Bausektor bietet erhebliche Potenziale für die Nutzung nachwachsender Rohstoffe und für eine stärker kreislauforientierte Bauweise. Gleichzeitig bestehen hier besondere technische, rechtliche und wirtschaftliche Herausforderungen.



Die vier Handlungsfelder sind dabei nicht isoliert zu betrachten. Sie sind über Rohstoffströme, Wertschöpfungskreisläufe, Märkte und politische Rahmenbedingungen eng miteinander verbunden und können nicht sektoral oder konzeptionell voneinander getrennt werden. Gerade diese Verknüpfungen machen die besondere Stärke und zugleich die Komplexität der Bioökonomie aus. Nachwachsende Rohstoffe durchlaufen im Lebenszyklus unterschiedliche rechtliche und wirtschaftliche Rollen, vom Primärrohstoff über das Produkt und den Kohlenstoffspeicher bis zum Sekundärrohstoff bzw. Abfall. Diese Schnittstellenperspektive ist als übergreifendes Prinzip des Berichts gedacht.

Der **Fortschrittsbericht 2.0** möchte deshalb vor allem eines: Entwicklungen und Aktivitäten der zahlreichen Akteure der bayerischen Bioökonomie sichtbar machen, Erfahrungen aus der Praxis aufgreifen und den Blick auf die nächsten Schritte richten.
Damit knüpft der Bericht an die Bestandsaufnahme von 2023 an – und führt sie zugleich weiter: vom Blick auf die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen hin zur Frage, wie sich die Bioökonomie in Bayern unter veränderten Rahmenbedingungen weiterentwickeln und stärker in die Anwendung überführen lässt.



HANDLUNGSFELD

1

ABFALL- UND KREISLAUFWIRTSCHAFT

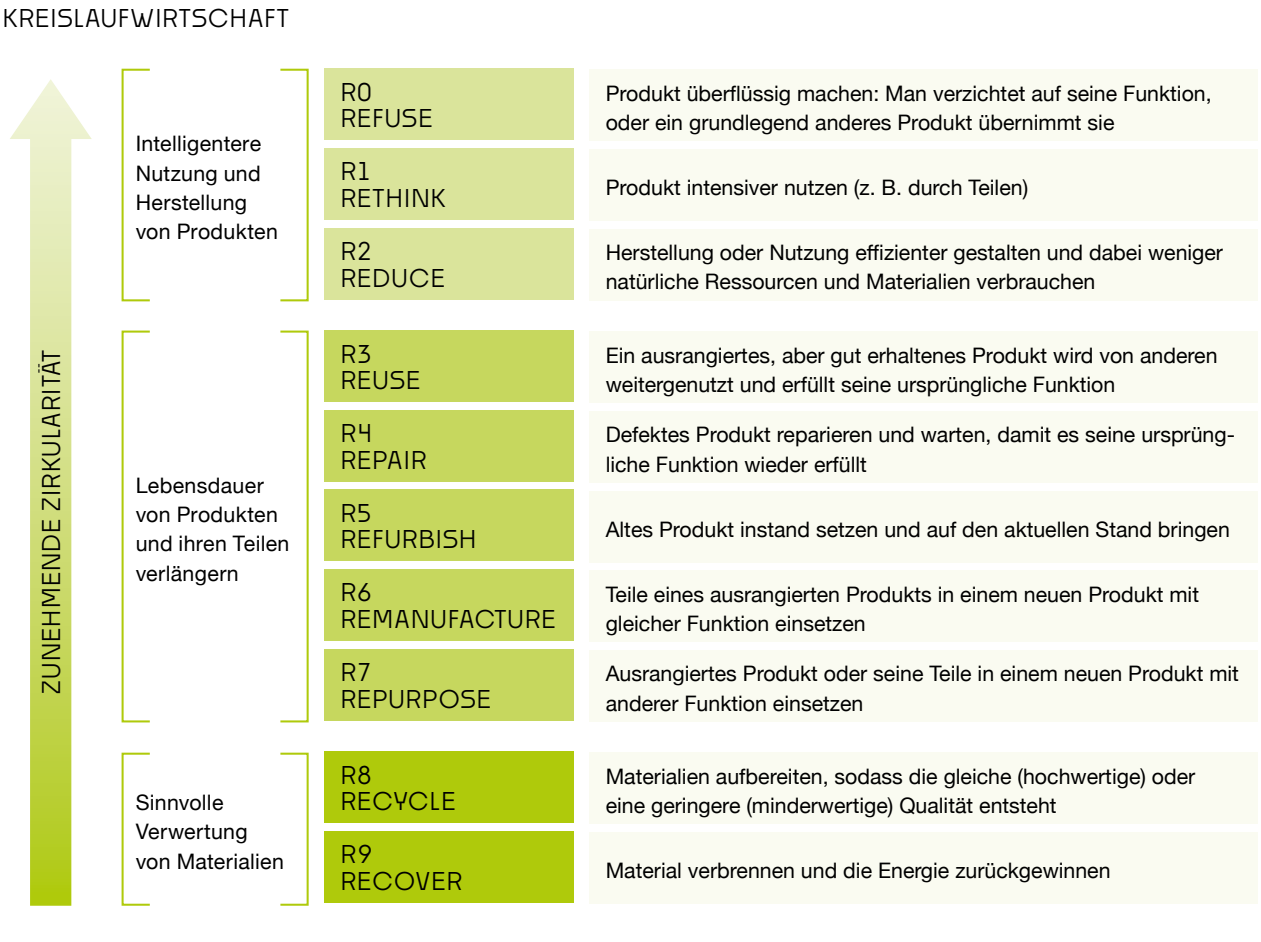
BIOÖKONOMIE IM KREISLAUF:
ABFÄLLE ALS RESSOURCEN VERSTEHEN

Hintergrund und Problemstellung

Der ganzheitlich-systemische Ansatz der zirkulären Bioökonomie setzt insbesondere auf eine ganzheitliche Betrachtung der Kreislaufführung von Produkten, welche aus biologischen Rohstoffen hergestellt werden.

Dies geht weit über den Einsatz von Sekundär- und Recyclingrohstoffen sowie die mehrfach sequenzielle Nutzung biogener und fossiler Rohstoffe (Kaskadennutzung) hinaus. Ressourceneffizienz, langlebiges Produktdesign, Reparatur, Wiederverwendung und Wiederaufbereitung beschreiben weitere Strategien einer Kreislaufwirtschaft, die auch im Kontext der zirkulären Bioökonomie relevant sind. Als Grundlage für die Kreislaufwirtschaft beruft sich der SVB auf die in der EU-Abfallrahmenrichtlinie verankerte fünfstufige Abfallhierarchie sowie die zehn R-Strategien der Circular Economy, so wie diese im Jahr 2015 vom niederländischen Rat für Lebensumfeld und Infrastruktur (Rli) in Kooperation mit der Umweltagentur PBL federführend ausgearbeitet wurden.[4]

Auf diese zehn R-Strategien beruft sich auch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) in der im Dezember 2024 verabschiedeten Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS), um einen ganzheitlichen Orientierungsrahmen für den Ressourcenschutz zu definieren.[5]



Kreislaufwirtschafts-Strategien R0-R9. Quelle: adaptiert nach Potting et al. (2017, S. 5)

In diesem Kapitel sollen sowohl bestehende Probleme als auch Lösungsansätze im Umgang mit Abfall- sowie weiteren Reststoffen betrachtet werden.

Aufgrund der thematischen Breite der Abfall- und Kreislaufwirtschaft konzentriert sich das Kapitel auf ausgewählte, für die Betrachtung besonders relevante Stoffströme und Anwendungsbereiche.
Im Mittelpunkt stehen dabei zunächst Biomasse, Biomassereststoffe (insbesondere kommunale Bioabfälle) und biobasierte Produkte bzw. Verpackungen.

Ein verbindendes Element dieser Stoffströme ist Kohlenstoff, der einen wesentlichen Bestandteil von biogenen Materialien darstellt. Zugleich ist Kohlenstoff – unabhängig von seinem fossilen oder biogenen Ursprung – ein zentraler Baustein zahlreicher industrieller Produkte und Wertschöpfungsketten. Seine Nutzung ist eng mit den planetaren Kohlenstoffkreisläufen und der Frage nach einer langfristig nachhaltigen Kohlenstoffversorgung verbunden. Eine besondere Bedeutung kommt dabei der chemischen Industrie und den daraus hervorgehenden Produkten zu. Kunststoffe stellen hierbei eine wichtige Produktgruppe dar, da sie in nahezu allen industriellen und gesellschaftlichen Bereichen eingesetzt werden und große Mengen kohlenstoffhaltiger Rohstoffe binden. Ihre Herstellung basiert bislang überwiegend auf fossilen Rohstoffen, zunehmend werden jedoch auch biobasierte Kohlenstoffquellen genutzt. Vor diesem Hintergrund müssen Kunststoffe verstärkt als Bestandteil zukünftiger, möglichst geschlossener Kohlenstoffkreisläufe betrachtet werden, weshalb sich der SVB in diesem Handlungsfeld mit Kunststoffrecycling und -rezyklaten auseinandersetzt.

Die effiziente Nutzung von Abfallstoffen als Ressource ist für ein rohstoffarmes Land wie Deutschland ein essenzieller Wirtschaftsfaktor.
Neben der Nutzung von landwirtschaftlichen und weiteren biogenen Reststoffen ist die kreislauffähige Nutzung von Holz ein wichtiger Baustein. Diese Aspekte werden ebenso im Handlungsfeld 2 Land- sowie Forst- und Holzwirtschaft thematisiert.

Die NKWS[5] gibt hierfür die strategische Richtung auf Bundesebene vor. Sie verfolgt unter anderem das Ziel, den Einsatz von Sekundärrohstoffen zu steigern, Stoffkreisläufe zu schließen und die Rohstoffversorgung langfristig zu sichern. Hieraus ergeben sich insbesondere Handlungsfelder zur Förderung hochwertiger Kreislaufführung, regionaler Stoffkreisläufe sowie zum Abbau regulatorischer Hemmnisse. Die Umsetzung der NKWS soll durch das zugehörige, im Juni 2026 verabschiedete Aktionsprogramm unterstützt werden.[6] Die hochwertige Kreislaufführung, das heißt, eine möglichst lange stoffliche Nutzung, wird jedoch durch die momentanen Regulationen im Abfallrecht, die Beschränkung des Recyclingbegriffes auf mechanisches Recycling, mangelhaftes Design for Recycling von Verpackungen und das regional verbesserungsbedürftige Trenn- und Sammelverhalten der Haushalte gehemmt.

AUFBEREITUNG, REPARATUR UND WIEDERVERWENDUNG

Die Kreislaufwirtschaft darf nicht erst dort ansetzen, wo ein Gegenstand bereits als Abfall behandelt wird. Ihr größtes Potenzial liegt vielmehr darin, Produkte, Bauteile und Materialien möglichst lange in ihrer ursprünglichen oder einer gleichwertigen Nutzung zu halten.

Die Abfallhierarchie der Abfallrahmenrichtlinie gibt hierfür bereits eine klare Richtung vor: Abfallvermeidung und die Vorbereitung zur Wiederverwendung stehen grundsätzlich vor Recycling, sonstiger Verwertung und Beseitigung.[7] Dabei ist zwischen der Wiederverwendung von Produkten, die noch keine Abfälle sind, und der „Vorbereitung zur Wiederverwendung“ von bereits zu Abfall gewordenen Produkten zu unterscheiden. Gerade diese Unterscheidung zeigt, dass Kreislaufwirtschaft bereits vor dem Eintritt in die klassische Abfallwirtschaft ansetzen muss. Die für eine weiterentwickelte Circular Economy ausgearbeiteten zehn R-Strategien unterstreichen dies.

In der Praxis fehlt es jedoch vielfach an systematischen Strukturen, die Produkte, Bauteile und Materialien frühzeitig erfassen, auf ihre weitere Nutzbarkeit prüfen, reparieren, aufbereiten und wieder in Nutzung bringen.[8] Dadurch besteht das Risiko, dass werthaltige Gegenstände und Materialien in Entsorgungsströme gelangen, obwohl eine direkte Wiederverwendung, Reparatur oder Aufbereitung möglich wäre. Für die Wiederverwendung besteht in Deutschland weiterhin ein erheblicher Bedarf an belastbaren Daten und einer systematischen Erfassung.[9]

Auch der Aufklärung und Verbraucherinformation kommt eine erhebliche Bedeutung zu, um die zivilgesellschaftliche Motivation, Abfälle zu reduzieren und Produkte zu reparieren und wiederzuverwenden, zu fördern.

RECHTLICHE HINDERNISSE FÜR DIE HÖHERWERTIGE VERWERTUNG VON ABFÄLLEN UND NEBENPRODUKTEN

Die derzeitige rechtliche Definition der Abfalleigenschaft führt dazu, dass Produkte und Materialien bereits dann dem Abfallrecht unterfallen können, wenn ihr Besitzer sich ihrer entledigt, entledigen will oder entledigen muss – auch wenn sie grundsätzlich für eine weitere Nutzung oder stoffliche Verwertung geeignet sind.[10]

Dies kann insbesondere bei der Aufbereitung und stofflichen Nutzung biogener Reststoffe zusätzliche rechtliche Anforderungen und Unsicherheiten mit sich bringen und damit die Erschließung von Wertschöpfungspotenzialen vor und neben dem eigentlichen Recycling erschweren.[8] Dies stellt ein Hindernis für die Entwicklung einer funktionierenden Bioökonomie dar und kann stofflichen Nutzungspfaden bzw. einem Einsatz von biogenen Reststoffen als Sekundärrohstoffe im Weg stehen.

Das Ziel der Kreislaufwirtschaft, Materialien und Ressourcen möglichst lange im Wirtschaftskreislauf zu halten und „echte“ Abfälle zu minimieren, wird durch einige rechtliche Rahmenbedingungen, insbesondere im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), gehemmt. Diese unterscheiden strikt zwischen Nebenprodukten, verwertbaren Abfällen und zu beseitigenden Abfällen.[11] Das Positionspapier zu Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft aus der Dialogplattform Industrielle Bioökonomie des BMWE behandelt die Thematik im Detail.[12]

Hieraus entsteht ein klarer Handlungsbedarf, da rechtliche Vorgaben und politische Zielsetzungen teilweise im Widerspruch stehen. In mehreren Bereichen zeigen sich strukturelle Hemmnisse:

■ Beispiele für Produkte aus der Behandlung biogener Reststoffe, die ihren Abfallstatus behalten, sind etwa Kompost oder Gärreste. Dadurch unterliegen ihre Nutzung und Vermarktung regulatorischen Einschränkungen.

■ Auch bei Speiseresten bestehen Nutzungseinschränkungen, beispielsweise bei der Weiterverarbeitung zu anderen Stoffen. Lebensmittelabfälle sind ein Querschnittsthema, dem eine erhebliche Bedeutung für die Bioökonomie zukommt, wobei ihre Reduktion und Nutzung als Ressource im Sinne der zirkulären Bioökonomie das Zusammenwirken zahlreicher Akteure in Wirtschaft, Zivilgesellschaft und Politik sowie die Klärung von Prioritäten und Verantwortlichkeiten erfordert.[13]

■ Besonders deutlich zeigt sich der Zielkonflikt bei Holz: In Deutschland werden derzeit rund 75–80 % des Altholzes energetisch verwertet, obwohl nach Schätzungen bis zu 90 % theoretisch stofflich nutzbar wären. Geeignetes Altholz sollte gemäß der Abfallhierarchie zuerst möglichst oft stofflich (Wiederverwendung, wenn möglich, werkstoffliches Recycling, z. B. zu Spanplatten) und erst am Ende der Kaskade energetisch genutzt werden. Ein wirksamer Vorrang der stofflichen Nutzung für geeignetes Holz und Altholz ist, wo technisch und ökologisch sinnvoll, regulatorisch zu verankern und im Vollzug durchzusetzen.[14,15] Eine getrennte Erfassung der anfallenden Altholzsortimente ist dazu Voraussetzung.

■ Eine vergleichbare Herausforderung zeigt sich auch außerhalb des engeren bioökonomischen Rahmens bei der stofflichen Nutzung von Kunststoffabfällen. Nicht oder nur schwer mechanisch recycelbare Kunststoffe können beispielsweise durch Pyrolyse in Pyrolyseöl überführt werden. Dieses kann als kohlenstoffhaltiger Rohstoff in der chemischen Industrie eingesetzt und damit zur Herstellung neuer Chemikalien und Polymere genutzt werden. Für Pyrolyseöle aus Kunststoffabfällen ist das Abfallende auf nationaler und europäischer Ebene noch nicht abschließend geregelt. Grundsätzlich gibt das KrWG in § 5 in Verbindung mit § 7a klare Anforderungen an das Ende der Abfalleigenschaft vor. Jedoch ist nicht abschließend geklärt, ob das Abfallende bereits beim erzeugten Pyrolyseöl oder erst nach dem Durchlaufen der weiteren petrochemischen Prozesskette zur Erzeugung neuer Polymere erreicht ist. Auch auf EU-Ebene gibt es noch keine Vorschläge für harmonisierte Abfallende-Kriterien. Für die Erzeuger und Abnehmer der Pyrolyseöle sind damit Rechtsunsicherheiten und aufwendige Einzelfallbetrachtungen und -genehmigungen verbunden.

■ Mit strukturellen Problemen im Umgang mit der Kreislaufwirtschaft im Bausektor beschäftigt sich das Handlungsfeld 4.

Zusätzlich führen unterschiedliche rechtliche Regelungen innerhalb der Europäischen Union zu Wettbewerbsnachteilen für einzelne Marktakteure. Insgesamt wird deutlich, dass bestehende rechtliche Rahmenbedingungen die Entwicklung hochwertiger Stoffkreisläufe einschränken und Investitionen in neue Verwertungswege hemmen. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, rechtliche Vorgaben mit den Mechanismen der Marktwirtschaft abzustimmen, damit durch private Investitionen wirtschaftlich tragfähige Kreisläufe aufgebaut werden können.

GETRENNTE ERFASSUNG UND VERWERTUNG BIOGENER ABFÄLLE ZUR PRODUKTION VON FUTTERMITTELN, SEKUNDÄRROHSTOFFEN, BIOGAS UND HUMUS

Kommunale Bioabfälle werden derzeit überwiegend industriell vergoren und im Anschluss kompostiert. Auch Speisereste und Lebensmittelabfälle werden durch Vergärung zu Biogas und Dünger verwertet. Holzige Bioabfälle werden meist thermisch verwertet.
Die Komposte und Gärreste dienen als natürlicher Dünger und tragen zum Aufbau von Humus im Boden bei. Werden biogene Abfälle in der Restmülltonne statt in der Biotonne entsorgt, gehen sie für eine stoffliche Verwertung verloren.

Ein Faktor für die verminderte Grüngutsammlung sind kommunal unterschiedlich gehandhabte Gebührenverordnungen.[8] In vielen Kommunen unterliegen bereits Kleinstmengen einer Abgabenpflicht, in anderen Gemeinden sind erst Großmengen über 5 m³ kostenpflichtig.

Derzeit gehen erhebliche Mengen an Bioabfällen verloren, da die Abfalltrennung sowohl in privaten Haushalten als auch im Gewerbe unzureichend ist. So kann Restmüll bis zu 40 % Bioabfall enthalten.[16] In dicht besiedelten Gebieten führt eine erhöhte Fremdstoffquote zu weiteren Verlusten an Biomasse, da verunreinigte Bioabfälle, sogenannte Siebüberläufe, thermisch verwertet werden müssen.[17]

Diese Verluste stehen im Widerspruch zu dem insgesamt noch unzureichend genutzten Potenzial der Bioökonomie. Die stoffliche Nutzung von Biomasse ist eine zentrale Voraussetzung für den Aufbau einer kreislauforientierten Wirtschaft ohne fossile Rohstoffe. Das Verwaltungsgericht Berlin hat kürzlich festgestellt, dass auch die CO_2-Emissionen der Müllverbrennungsanlagen der CO_2-Bepreisung gemäß dem Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) unterliegen.[18] Damit soll eine ökologische Lenkungswirkung erzielt werden, mehr Abfälle für das Recycling getrennt zu sammeln. Das könnte eine Motivation für Kommunen werden, mehr Bioabfälle und Grünschnitt getrennt zu sammeln, den Fremdstoffanteil zu senken und sie dem organischen Recycling zuzuführen. Auch auf EU-Ebene ist vorgesehen, die Abfallverbrennung künftig schrittweise in den EU-Emissionshandel einzubeziehen.[19]

MECHANISCHES UND CHEMISCHES RECYCLING

Kunststoffe sind auch in der Bioökonomie wichtige Materialien für unterschiedlichste Anwendungen und unabhängig von ihrer Rohstoffbasis (fossil, biobasiert oder recycelt), ihren Einsatzmöglichkeiten (in Produkten oder Verpackungen) und ihrem End-of-Life-Verhalten (biologische Abbaubarkeit oder technische Recyclingfähigkeit) durch regulatorische Rahmenbedingungen, Stoffströme und Kreisläufe eng mit der Bioökonomie verwoben. Entsprechend befasst sich das Handlungsfeld auch mit Herausforderungen im Bereich des mechanischen und chemischen Recyclings, insbesondere von Kunststoffen. Für die Umsetzung einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft im Kunststoffbereich ist es entscheidend, dass Wertstoffe nicht nur getrennt gesammelt, sondern auch hochwertig verwertet werden können. Die werkstofflichen Verwertungsquoten von Kunststoffverpackungen sind in Deutschland niedrig.

Der Anteil an Kunststoffrezyklat aus Postconsumer-Abfällen machte im Jahr 2023 etwa 12 % an der gesamten Kunststoffverarbeitungsmenge in Deutschland aus. Der Gesamtrecyclinganteil für Postconsumer-Abfälle lag bei etwa 35 %.[20] Insbesondere für kontaktsensitive Anwendungen, etwa im Bereich der Lebensmittelverpackungen oder Medizintechnik, werden Kunststoffrezyklate in Primärrohstoffqualität benötigt, weil Rezyklate aus dem mechanischen Recycling die rechtlichen Anforderungen an die Hygiene nicht erfüllen.

Sortierung und mechanisches Recycling von komplexen, verschmutzten oder aus verschiedenen Materialien bestehenden Kunststoffabfällen (z. B. Multilayer-Verpackungen) stoßen schnell an technische Grenzen. Ein erheblicher Anteil der Kunststoffabfälle kann daher bislang nicht oder nur unzureichend in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt werden. In Europa fallen so jährlich ca. 2 Mio. t Multilayer-Lebensmittelverpackungen an, die mit industriell etablierten, mechanischen Verfahren nicht recycelt werden können.[21]

Chemisches Recycling gewinnt vor diesem Hintergrund an Bedeutung, da es insbesondere für Kunststoffabfälle, die für ein hochwertiges mechanisches Recycling nicht geeignet sind, einen weiteren Verwertungsweg eröffnen kann. Gleichzeitig wird die Nachfrage nach recycelten Kunststoffen durch regulatorische Vorgaben steigen: Die EU-Verpackungsverordnung (PPWR) schreibt ab 2030 verbindliche Mindestanteile an recyceltem Postconsumer-Kunststoff in bestimmten Kunststoffverpackungen vor, die ab 2040 weiter angehoben werden.[22] Auch die EU End-of-Life Vehicle Regulation (ELVR) sieht Mindestrezyklatanteile für Fahrzeuge vor, die ab dem 1. September 2032 neu typgenehmigt werden.[23] Bereits heute ist absehbar, dass der Rezyklatbedarf im Jahr 2030 nicht gedeckt werden kann, sodass eine erhebliche Versorgungslücke von bis zu 30 % bei den Rezyklaten entsteht.[24] Biobasierte Kunststoffe (Drop-in und biologisch abbaubare) könnten helfen, diese aufzufüllen, vorausgesetzt sie wären auf die Rezyklateinsatzquoten anrechenbar.

Das chemische Recycling von Kunststoffabfällen ist bislang noch nicht im industriellen Maßstab etabliert. Ende 2025 gab es in Deutschland nur vier Demonstrationsanlagen für Kunststoffabfälle mit Inputkapazitäten von etwa 50.000 t.[25,26] Vergleicht man diese Zahlen mit geplanten sowie zwischenzeitlich gecancelten Kapazitätsplanungen, wird das derzeit schwierige Marktumfeld für Investitionen in Kunststoffrecyclingverfahren deutlich.[26] Es fehlen verlässliche und einheitliche regulatorische Rahmenbedingungen, was die notwendige Investitionssicherheit einschränkt. Wirtschaftliche Faktoren, wie niedrige Preise für Primärkunststoffe sowie Wettbewerbsdruck durch nicht qualitätsgesicherte Kunststoffrezyklate aus dem Ausland, erschweren die Marktentwicklung zusätzlich. Gleichzeitig steht die chemische Industrie in Europa unter erheblichem Kostendruck, insbesondere aufgrund hoher Rohstoff- und Energiepreise, was sich negativ auf zentrale Verarbeitungsstrukturen auswirkt. Auch der Aufbau von Produktionskapazitäten für biobasierte Werkstoffe wird durch regulatorische Vorgaben behindert. Die zögerliche Haltung der Gesetzgeber bei der Zulassung von innovativen Werkstoffen und alternativen Recyclingverfahren bzw. die Benachteiligung gegenüber Produkten aus dem mechanischen Recycling machen Investitionen derzeit unattraktiv.

Recyclingprozesse sollten grundsätzlich auf Grundlage unabhängiger, methodisch auf das jeweilige Verfahren abgestimmter Ökobilanzen bewertet werden, um die damit verbundenen Umweltwirkungen und Emissionen vergleichbar einordnen zu können.

Wenn eine hochwertige stoffliche Nutzung nicht mehr möglich ist, können chemische Recyclingverfahren wie Pyrolyse, Solvolyse und Gasifizierung oder enzymatische Spaltung Beiträge zur Rückgewinnung von Rohstoffen und damit zur Schließung des Kunststoffkreislaufs leisten.

Wichtig ist deshalb die Förderung einer technologieoffenen Herangehensweise, um den sehr unterschiedlichen Wertstoffströmen, die dem mechanischen Recycling nicht zugeführt werden können (z. B. Textilien, Verpackungen, Altreifen), gerecht zu werden und eine möglichst hohe Recyclingquote zu erreichen.

Mit dem Entwurf des neuen **Kreislaufwirtschaftsgesetzes** sollen Hürden für das chemische Recycling beseitigt werden. Der Referentenentwurf beabsichtigt eine Gleichstellung mechanischer und chemischer Recyclingverfahren und hebt beide Technologien auf die gleiche Stufe der Abfallhierarchie.[27]

Die Einführung des chemischen Recyclings ist eine sinnvolle Ergänzung im Kunststoffbereich. Bei biogenen Reststoffströmen, wie recyclingfähigen Holzsortimenten und anderen Stoffströmen, bei denen ein qualitativ hochwertiges werkstoffliches Recycling möglich ist, dürfen chemische Aufschluss- und thermochemische Konversionsverfahren das werkstoffliche Recycling jedoch nicht verdrängen. Chemische Aufschluss- sowie thermochemische Konversionsverfahren sollten daher nachrangig zum werkstofflichen Recycling in der erweiterten Abfallhierarchie eingeordnet werden und gezielt dort zum Einsatz kommen, wo eine werkstoffliche Verwertung technisch nicht möglich ist. Bei nicht werkstofflich verwertbaren oder stärker kontaminierten Fraktionen können Aufschluss- und Konversionsverfahren einschließlich der Erzeugung von Biomassekarbonisaten als biogene Kohlenstoffsenke einen zu bevorzugenden Verwertungsweg darstellen. Die Weiterentwicklung dieser Verfahren zu fördern, wird daher begrüßt und könnte Alternativen zur thermischen Verwertung von mechanisch oder werkstofflich nicht recycelbaren Wertstoffen eröffnen.



MARKTSITUATION FÜR KUNSTSTOFFREZYKLATE

Recyclingverfahren können nur dann ihre Wirkung entfalten, wenn für die daraus erzeugten Produkte und Sekundärrohstoffe eine ausreichende und stabile Nachfrage besteht.

Im Kunststoffbereich sind insbesondere bei Kunststoffrezyklaten erste Entwicklungen und Veränderungen am Markt zu beobachten. Derzeit konkurrieren in der EU erzeugte Kunststoffrezyklate mit günstiger Primärware und Rezyklaten, die aus Nicht-EU-Ländern mit niedrigeren Umweltstandards importiert werden. Kunststoffrezyklate sind in der Regel teurer als Primärware, weisen teils schwankende Qualitäten auf und werden von Kunststoffverarbeitern daher nur eingeschränkt nachgefragt.[8]

Ein stabiler Markt für Kunststoffrezyklate soll durch verbindliche Mindesteinsatzquoten geschaffen werden, die auf EU-Ebene (PPWR) und in Deutschland (VerpackDG) für viele Kunststoffverpackungen bereits vorgesehen sind.[22] Auch im Automotive-Bereich sind Mindestquoten auf EU-Ebene bereits vorgesehen (ELVR).[23] Solche Quoten schaffen Planungssicherheit, fördern Investitionen in die Entwicklung von neuartigen Recyclingverfahren und von Recyclingkapazitäten und stärken die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen. Aufgrund der EU-weiten Abnahme der verfügbaren werkstofflichen Recyclingkapazitäten in Verbindung mit den Investitionshemmnissen für alternative Recyclingverfahren führen die eingeführten Quoten ab dem Jahr 2030 jedoch zu einer Rezyklatlücke, die in der EU auf etwa 3,5 Mio. t[20] und in Deutschland auf etwa 860.000 t in einem Business-as-usual-Szenario geschätzt wird.



Weaving Weeds, Forschungsprojekt zu Biotextilien aus invasiven Pflanzenarten, Prof. Niklas Fanelsa, Bioregional Design Lab, Technische Universität München. Foto: Anna Eiglsperger

Aktuelle Entwicklungen im Kontext der Bayerischen Bioökonomiestrategie und Schlaglichter der bayerischen Bioökonomie-Förderung

ZU STRATEGIEMASSNAHME 1: ÜBERPRÜFUNG BEI DER NOVELLIERUNG VON GESETZEN

Auf bayerischer Ebene ist in diesem Kontext die derzeit im Entwurf befindliche Bayerische Kreislaufwirtschaftsstrategie (BayKWS)[28] zu berücksichtigen:

- **Bayerische Kreislaufwirtschaftsstrategie (BayKWS)**

Ziel ist es, mit der BayKWS den Übergang zu einem ressourcenschonenden Wirtschaftssystem zu unterstützen, den Anteil von Sekundärrohstoffen zu erhöhen und dadurch die Abhängigkeit von Rohstoffimporten zu verringern.
Zwar liegt der Fokus der BayKWS auf abiotischen bzw. nicht erneuerbaren Rohstoffen, einige Sektoren, die im zugehörigen Maßnahmenkatalog[29] adressiert werden, betreffen jedoch auch die Bioökonomie (Bausektor, Verpackungen, Textilien).
Die Kreislaufführung biotischer bzw. erneuerbarer Primärrohstoffe (auch nachwachsende Rohstoffe) wird separat im Rahmen der Bayerischen Biomasseressourcenstrategie betrachtet. Nach sektoralen Stakeholderdialogen im Jahr 2025 fand von August bis Anfang Oktober 2026 ein öffentlicher Beteiligungsprozess zur BayKWS statt. Die Koordination für die Entwicklung und Umsetzung der BayKWS erfolgte durch das **Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ)**.

Aus Sicht des SVB greift diese Trennung jedoch zu kurz, weshalb der Rat in einer Stellungnahme an die beteiligten Ressorts eine stärkere Verknüpfung der BayKWS mit der Bioökonomie nahelegt.[30]

Das Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern (REZ) ist zentrale Anlaufstelle für das Thema Ressourceneffizienz in Bayern. Ressourceneffizienz bedeutet, Rohstoffe zukunftsfähig einzusetzen, Prozesse ressourcenschonender zu gestalten und nachhaltige Verfahren zu unterstützen. Das REZ bietet u. a. fachspezifische Informationen und Veranstaltungen zum Thema Ressourceneffizienz, positive Beispiele von Vorreitern in Bayern sowie Erfahrungsaustausch mit Unternehmen.

ZU STRATEGIEMASSNAHME 2: AUFBAU NACHHALTIGER WERTSCHÖPFUNGSKREISLÄUFE

Mit verschiedenen Initiativen unterstützt der Freistaat Bayern den Aufbau nachhaltiger Wertschöpfungskreisläufe.
Diese setzen unter anderem bei der getrennten Erfassung und hochwertigen Verwertung von Wertstoffen sowie bei der Umstellung bestehender Wertschöpfungsketten an. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Erfassung und Bewertung verfügbarer biogener Roh-, Rest- und Abfallstoffe, um deren nachhaltige Nutzung und Integration in neue Wertschöpfungskreisläufe zu ermöglichen:

- **BioReSt – Wissenschaftliche Grundlagen zu biogenen Rest- und Abfallstoffen**

Im Rahmen des Projekts BioReSt (Maßnahme 22 der Bayerischen Bioökonomiestrategie) wurden die verfügbaren biogenen Rest- und Abfallstoffe in Bayern systematisch erfasst und hinsichtlich ihrer Potenziale für eine hochwertige stoffliche Nutzung untersucht. Der 2025 veröffentlichte Teilbericht zu agrar- und holzbasierter Biomasse[31] schloss auch die kreislauffähige Nutzung von Holz und Altholz ein, der Teilbericht zu den Sekundärressourcen[32] betrachtete unter anderem Bioabfälle, Grüngut, Altspeiseöle und -fette, Gärrückstände und Klärschlämme. Beide Studien vergleichen verschiedene Verwertungsoptionen anhand von Stoffstromanalysen und Lebenszyklusbewertungen. Die Ergebnisse zeigen insbesondere Handlungsbedarf bei Erfassung, Sortierung, Qualitätssicherung und Datentransparenz und liefern damit eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung biobasierter Wertschöpfungskreisläufe in Bayern. Das Vorhaben wurde durch die Bayerischen Staatsministerien für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie sowie Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus finanziert.

- **Projekt „ReFiberTech – Kreislauffähige Faserverbundwerkstoffe für Bayern“**[33]

Ziel des Cross-Cluster-Projekts ist es, die Kreislaufwirtschaft bei Faserverbundwerkstoffen in Bayern zu stärken und nachhaltige Recycling- und Wiederverwendungslösungen voranzutreiben. Dafür werden Akteure aus Wirtschaft und Forschung vernetzt und bestehende Technologien sowie Ansätze gebündelt. Das Projekt wird vom Chemie-Cluster Bayern, dem Umweltcluster Bayern und dem Spitzencluster MAI Carbon umgesetzt und vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.

- **Projekt „LigNaFi – Lignocellulose für nachhaltige Filtertechnologien“**[34]

Im Projekt wurden die Einsatzmöglichkeiten von Lignocellulose als nachhaltiger Rohstoff für Filtertechnologien untersucht, um damit fossile Filtermaterialien perspektivisch zu ersetzen. Hierzu werden bestehende Filtertechnologien und Anwendungsbereiche erfasst sowie die technologischen Anforderungen und Möglichkeiten zur Wiederaufbereitung, Recyclingfähigkeit und Entsorgung von lignocellulosebasierten Filtern analysiert. Das Projekt wird von der Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern und dem Umweltcluster Bayern umgesetzt und ebenfalls im Rahmen der Cluster-Offensive Bayern durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert.

In 17 Clustern aus verschiedenen Branchen fördert die Bayerische Staatsregierung die **Zusammenarbeit und den Austausch zwischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen**. Die Vernetzung von Forschung, Unternehmen aus Hightech-Industrie und traditionellen Branchen der bayerischen Wirtschaft über die Clusterplattformen verhilft den Akteuren zu mehr Innovation und Produktivität durch ein dichtes Netz von spezialisierten Zulieferern, einschlägigen Forschungseinrichtungen und spezialisierten Fachkräften in räumlicher Nähe. Die Cluster-Offensive Bayern feierte im Sommer 2026 ihr 20-jähriges Jubiläum mit einem Staatsempfang am 29. Juni 2026 im Neuen Schloss Schleißheim.

Cross-Cluster-Projekte verbinden verschiedene Cluster und Netzwerke über Branchen- und Technologiebereiche hinweg. Durch die gezielte Zusammenarbeit werden Kompetenzen aus Wirtschaft und Forschung gebündelt, Synergien genutzt und gemeinsame Lösungen für spezifische Fragestellungen entwickelt. Dadurch können neue Perspektiven und Innovationspotenziale erschlossen werden, die über die Möglichkeiten einzelner Cluster hinausgehen. Diese Form der Zusammenarbeit wird mit Maßnahme 33 der Bayerischen Bioökonomiestrategie unterstützt.

- **CIRCONOMY® Hub Circular Carbon Technologies**[35]

Der **CIRCONOMY® Hub „Circular Carbon Technologies (CCT)“** wird durch das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie gefördert und ist Teil der bundesweiten CIRCONOMY®-Initiative der Fraunhofer-Gesellschaft. Ziel des Hubs ist es, innovative Technologien für eine zirkuläre Kohlenstoffwirtschaft zu entwickeln, zu demonstrieren und in industrielle Anwendungen zu überführen. Im Mittelpunkt stehen die Erschließung nicht fossiler Kohlenstoffquellen, die Kreislaufführung von Kohlenstoff aus Abfällen und Reststoffen, die Nutzung und Speicherung von CO_2 sowie die Verknüpfung von Energie- und Rohstoffsystemen. Damit soll die Defossilisierung der Industrie unterstützt, die Versorgung mit nachhaltigen Rohstoffen gesichert und ein Beitrag zur Erreichung von Klimaschutzzielen geleistet werden.

ZU STRATEGIEMASSNAHME 4: PRAXISTEST KOMPOSTIERBARE HEMDCHENBEUTEL

Kompostierbare Obst- und Gemüsebeutel sind eine der wenigen kompostierbaren Verpackungen, die mit der neuen europäischen Verpackungsverordnung PPWR (Verordnung (EU) 2025/40 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Dezember 2024 über Verpackungen und Verpackungsabfälle) in Europa zugelassen wurden. Damit soll den Bürgerinnen und Bürgern das Sammeln von biogenen Küchenabfällen erleichtert, die erfassten Mengen erhöht und die häufige Kontamination des häuslichen Bioabfalls mit sehr leichten Plastiktüten und deren verbleibenden Fragmenten verringert werden. Mit dem erfolgreichen Praxistest dieser Verpackung im Verbandsgebiet des Zweckverbands Abfallwirtschaft Straubing Stadt und Land (ZAW Straubing), der eine Maßnahme in der Bayerischen Bioökonomiestrategie ist, wurde die Sinnhaftigkeit des entsprechenden Artikels 9 (2) a in der PPWR bestätigt.



ZU STRATEGIEMASSNAHME 5: LEBENSZYKLUSANALYSE UND ANFORDERUNGEN FÜR KREISLAUFFÄHIGE PRODUKTE

Der Freistaat Bayern verfolgt weiterhin verschiedene Aktivitäten zur Bewertung von Umweltwirkungen und Ressourceneffizienz entlang des gesamten Lebenszyklus von Produkten und Produktionsprozessen. Nachfolgende Beispiele zeigen, wie Instrumente zur Bewertung von Materialeffizienz und eingesparten Treibhausgasemissionen weiterentwickelt wurden und wie Forschung und Entwicklung bei der Verbesserung der Ressourceneffizienz und zur Etablierung kreislauffähiger Technologien unterstützen.

- **ESTEM – Weiterentwicklung und Standardisierung der Methodik**

Das im Fortschrittsbericht 2023 bereits erwähnte ESTEM-Verfahren wurde inzwischen zu einem Online-Tool weiterentwickelt, mit dem sich die Einsparung von Treibhausgasemissionen durch betriebliche Materialeffizienzmaßnahmen standardisiert abschätzen lässt.[36] Darüber hinaus wurde die Methodik weiter standardisiert und im Januar 2026 als Entwurf für die VDI 4800 Blatt 3 veröffentlicht.[37] Die Richtlinie soll Unternehmen, Fördermittelgebenden und Behörden eine einheitliche Bewertung und Priorisierung von Materialeffizienzmaßnahmen ermöglichen.

- **ForCYCLE Technikum – Abschluss und ökobilanzielle Bewertung**

Der Projektverbund ForCYCLE Technikum wurde 2025 abgeschlossen. In fünf Fachprojekten wurden ressourcenschonende und klimafreundliche Kreislauftechnologien und Produktionsverfahren weiterentwickelt und hinsichtlich ihres Transfers in die Praxis untersucht.[38] Eine begleitende Lebenszyklusanalyse ermöglichte die vergleichende Bewertung der Umweltwirkungen und Ressourceneffizienzpotenziale.[39]

ZU STRATEGIEMASSNAHME 34: FÖRDERUNG VON PILOT-/DEMONSTRATIONS- UND FIRST-OF-ITS-KIND-ANLAGEN

Mit dem Förderprogramm „BayBioökonomie-Scale-Up“[40] (vgl. Handlungsfeld 3) werden Investitionen in industrielle Produktionsanlagen, beispielsweise Bioraffinerien und Bioproduktewerke, gefördert, die fossile Ausgangsstoffe durch biogene Rohstoffe ersetzen und einen nachweisbaren positiven Klima- und Umwelteffekt erzielen. Bisher wurden im Förderprogramm BayBioökonomie-Scale-Up im Bereich der Abfall- und Kreislaufwirtschaft folgende Projekte bewilligt, weitere Projekte sind in Vorbereitung:

- **REPLOID Group AG – Pilotanlage zur Nutzung organischer Reststoffe** [41]

Das Unternehmen hat in Burghausen eine Insektenmastanlage errichtet, in der organische Reststoffe mithilfe der Larven der Schwarzen Soldatenfliege in Proteine, Fette und organischen Dünger umgewandelt werden. Damit werden Reststoffströme einer hochwertigen Nutzung zugeführt und regionale Wertschöpfungskreisläufe gestärkt. Das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie fördert die Anlage im Rahmen des Programms BayBioökonomie-Scale-Up mit 880.000 Euro.

- **BENC Biomasse GmbH & Co. KG – Integrierte Bioenergie- und Biomasseanlage** [42]

Das Unternehmen entwickelt am Standort Mertingen ein integriertes Anlagenkonzept zur nachhaltigen Nutzung von Biomasse und Gärprodukten. Neben der bestehenden Biogasproduktion sollen unter anderem Pflanzenkohle und ein nachhaltiges Humussubstrat als Torfersatz hergestellt werden. Das Vorhaben verbindet damit die energetische Nutzung von Biomasse mit der stofflichen Verwertung und CO_2-Speicherung und trägt zur Schließung regionaler Stoffkreisläufe bei. Im Rahmen des bayerischen Förderprogramms BayBioökonomie-Scale-Up werden die Humusanlage und die Pflanzenkohle-Herstellung mit einem Zuschuss von bis zu 20 % der förderfähigen Kosten unterstützt.

Wirtschaftsminister Hubert Aiwanger, MdL, eröffnet zusammen mit Florian Schneider (Bürgermeister Burghausen), Landesrätin Michaela Langer-Weninger, Landwirt Simon Steinberger und CEO und Gründer Dr. Philip Pauer die Insektenmastanlage. Foto: StMWi.



Handlungsempfehlungen des SVB

1. Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen

Eine zentrale Voraussetzung für die Ausschöpfung der Potenziale ist die Anpassung der rechtlichen Rahmenbedingungen. Insbesondere bedarf es eines vereinfachten und praxistauglichen Übergangs vom Abfallstatus zum Produktstatus. Die derzeitige Einordnung vieler Materialien als Abfall erschwert häufig deren hochwertige Nutzung und kann den Aufbau neuer Wertschöpfungsketten blockieren. Eine Weiterentwicklung des Abfall- und Recyclingbegriffs ist daher notwendig, um Sekundärrohstoffe rechtssicher nutzbar zu machen und Investitionen in innovative Verfahren zu ermöglichen. Unterschiedliche Definitionen und Auslegungen, sowohl innerhalb Deutschlands als auch international, sollten dabei stärker harmonisiert werden. Die Weiterentwicklung des Recyclingbegriffs sollte klarstellen, dass werkstoffliches Recycling auch dann vorliegt, wenn der Rezyklatstrom in ein anderes Produkt überführt wird (z. B. Faserplatte zu Spanplatte), sofern der im Material gebundene Kohlenstoff für eine weitere stoffliche Nutzung erhalten bleibt und stoffgleiches Neumaterial ersetzt wird.

Darüber hinaus ist eine konsistente Ausgestaltung regulatorischer Anforderungen erforderlich. Widersprüche zwischen Abfallrecht und anderen Steuerungsinstrumenten, etwa bei Recyclingquoten oder Zertifizierungssystemen, sollten aufgelöst werden. Nebenprodukte aus industriellen Prozessen sollten stärker als gleichwertige Rohstoffe anerkannt werden, um ihre stoffliche Nutzung zu fördern. Auch bestehende Regelwerke, wie im Bereich der Holznutzung (vgl. Handlungsfeld 2 Land- sowie Forst- und Holzwirtschaft), sollten so weiterentwickelt werden, dass stoffliche Verwertungswege gegenüber der energetischen Nutzung gestärkt und zusätzliche Potenziale erschlossen werden können.

Die strategische Entwicklung der Kreislaufwirtschaft in Bayern nimmt der SVB mit Sorge zur Kenntnis. Der Entwurf der Bayerischen Kreislaufwirtschaftsstrategie (BayKWS) setzt einen einseitigen Fokus auf abiotische, mineralische Rohstoffe. Nachwachsende Roh- und Reststoffe sind demnach im zugehörigen Maßnahmenkatalog zur Förderung der Kreislaufwirtschaft weitestgehend ausgeschlossen. **Biogene und nachwachsende Roh- bzw. Reststoffe sollten zumindest als Querschnittsthema in der BayKWS verankert werden.** Insbesondere für Bauen, Produktgestaltung, Rückbau, Wiederverwendung, Recycling, Abfallende und Sekundärrohstoffmärkte sind klare Schnittstellen und gemeinsame Maßnahmen mit der Bayerischen Biomasseressourcenstrategie erforderlich. Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern sprach sich für eine Einbindung der Bioökonomie in die BayKWS in einer Stellungnahme aus.

2. Rechtssichere Regelungen zum Ende der Abfalleigenschaft

Die Regelungen zum Ende der Abfalleigenschaft sollten weiterentwickelt und für geeignete Sekundärrohstoffe durch klare, stoffstromspezifische Kriterien konkretisiert werden. Für Recyclingholz sollte dabei insbesondere geprüft werden, ob analog zur österreichischen Regelung für hochwertiges Recyclingholz ein Abfallende an eine definierte stoffliche Zweckbestimmung, verbindliche Qualitätsanforderungen und geeignete Nachweis- und Qualitätssicherungssysteme

geknüpft werden kann.[43] Ein solcher Ansatz könnte die rechtssichere Vermarktung hochwertiger Sekundärrohstoffe erleichtern und zugleich sicherstellen, dass diese entsprechend ihrer vorgesehenen hochwertigen Nutzung eingesetzt werden. Das bestehende Kreislaufwirtschaftsgesetz bietet mit § 5 bereits die Grundlage für ein Abfallende.[44]
Dabei muss sichergestellt werden, dass Kriterien zum Abfallende praxistauglich, stoffstromspezifisch und EU-kompatibel ausgestaltet sind. Ein stoffstromspezifisches Abfallende sollte zugleich den grenzüberschreitenden Einsatz qualitätsgesicherter Sekundärrohstoffe erleichtern und darf nicht zu divergierenden nationalen Qualitäts- und Nachweissystemen führen.
Auch zur Etablierung des chemischen Recyclings sollte Rechtssicherheit in Hinblick auf das Abfallende geschaffen werden. Zwar liefert auch hier das KrWG die Prüfkriterien, jedoch ist weder national noch EU-weit einheitlich festgelegt, ob das Abfallende bei dem erzeugten Pyrolyseöl oder erst nach dem Durchlaufen der petrochemischen Folgeprozesse erreicht ist.
Bei der Weiterentwicklung des Rechtsrahmens sollte zudem darauf geachtet werden, dass ein Abfallende nicht zu einer Verlagerung von für die stoffliche Nutzung geeigneten Sekundärrohstoffen in energetische Verwertungswege führt. Die österreichische Recyclingholzverordnung zeigt hierfür einen möglichen Ansatz: Für Recyclingholz besonders guter Qualität ist das Abfallende an eine bestimmungsgemäße Verwendung geknüpft, die Produkte dürfen ausschließlich in Anlagen zur Erzeugung von Holzwerkstoffen eingesetzt werden und unterliegen definierten Qualitäts- und Nachweisanforderungen.[45]

3. Erhöhung der Sammelmengen und Verbesserung der Qualität eingesetzter Stoffströme

Bei biogenen Abfällen kann dies insbesondere durch eine konsequente getrennte Erfassung von Küchenabfällen, Speiseresten und Grünschnitt erreicht werden. Durch eine flächendeckende Bereitstellung von Biotonnen für jeden Haushalt und die Erhöhung der Abfuhrfrequenz wird den Bürgerinnen und Bürgern die getrennte Sammlung erleichtert. Flankierend dazu sollte die Abfalltrennung im Alltag erleichtert werden, z. B. durch die Förderung und Aufklärung zu praktikablen Lösungen im Haushalt, wie kompostierbaren Hemdchen- und Abfallbeuteln. Der Freistaat Bayern sollte sich für die Übernahme des Artikels 9 (2) a der PPWR (Verordnung (EU) 2025/40) in das VerpackDG einsetzen, um mehr Bioabfälle aus der Restmülltonne in die Biotonne umzulenken und den Mikroplastikeintrag in die Böden zu verringern.

Förderlich für eine höhere Sammelrate bei Grüngut kann außerdem eine Vereinheitlichung und Absenkung von Gebühren für Grüngut in Kleinstmengen unter 5 m³ sein. Ein erhöhter Anteil an Grüngut im Rohstoffstrom stört weder in Vergärungs- noch in anschließenden Kompostierprozessen.

4. Etablierung mehrstufiger Verwertung biogener Reststoffe

Kommunale biogene Siedlungsabfälle (u. a. Küchenabfälle und Grüngutabfälle) sollten zunächst durch Vergärungsprozesse zur Gewinnung von Biogas genutzt und darauffolgend in die Kompostierung überführt werden. Sowohl flüssige Gärreste als auch Komposte werden überwiegend in der Landwirtschaft als Dünger und Bodenverbesserer eingesetzt. Holzige Bestandteile des Grüngutes und Komposte werden auch zur Herstellung von torfarmen und torffreien Substraten (Pflanzerden) verwendet.

Insektenbioraffinerien sind ein innovativer Ansatz innerhalb der bioökonomischen Kreislaufwirtschaft, da sie Speisereste in hochwertiges Protein und Fett umwandeln können.
Die Produktion biobasierter Werkstoffe, wie z. B. Polyhydroxyalkanoate (PHA), aus biogenen Abfällen und Nebenprodukten der Nahrungsmittelerzeugung durch fermentative Verfahren sollte zukünftig stärker als alternativer Wertschöpfungspfad gefördert werden. Soweit biogene Reststoffe chemisch oder biotechnologisch aufgeschlossen werden, ist der Vorrang der werkstofflichen Kaskade zu beachten: Diese Verfahren sollen die etablierte stoffliche Verwertung ergänzen, nicht verdrängen – insbesondere bei Holz, dessen Kohlenstoff möglichst lange in langlebigen Produkten gebunden bleiben soll.

5. Förderung technologischer Innovationen

Neben etablierten Verfahren müssen auch weiterführende Recyclingtechnologien unterstützt werden, um bislang nicht nutzbare Stoffströme in den Kreislauf zu integrieren, z. B. Textilien aus Kunststofffasern und Mischgewebe. Dabei sollte sich die Förderung an einem offenen Ansatz orientieren und insbesondere solche Verfahren adressieren, die das mechanische Recycling sinnvoll ergänzen, wenn dieses technisch, qualitativ oder wirtschaftlich an seine Grenzen stößt. Dies erfordert die gezielte Förderung von Pilot-, Demonstrations- und großtechnischen Anlagen sowie verlässliche regulatorische Rahmenbedingungen, die Investitionssicherheit gewährleisten. In der EU erzeugte Rezyklate erleichtern den Herkunftsnachweis der Ausgangsstoffe, z. B. der Verpackungsabfälle aus dem Gelben Sack, und unterstützen die heimische Recyclingbranche. Der aktuelle Referentenentwurf zur Novelle des Kreislaufwirtschaftsgesetzes trägt hierzu bei, indem er die regulatorischen Rahmenbedingungen für innovative Recyclingverfahren weiterentwickelt. Über die rechtliche Einordnung hinaus sind jedoch langfristig verlässliche Rahmenbedingungen erforderlich, um Investitionen in die Entwicklung und den industriellen Hochlauf neuer Technologien zu ermöglichen.[46] Insbesondere für chemische Recyclingverfahren ist es entscheidend, ihre Entwicklung, Skalierung und industrielle Anwendung voranzubringen. Eine Förderung chemischer Recyclingverfahren sollte an einen nachgewiesenen zusätzlichen Kreislaufnutzen gebunden werden. Sie sollte insbesondere solche Stoffströme adressieren, die nicht hochwertig werkstofflich recycelt werden können, und anhand von Energiebedarf, Kohlenstofferhalt, Umweltauswirkungen und Substitutionswirkung bewertet werden. Bestehende werkstoffliche Recyclingpfade dürfen nicht verdrängt werden. Dann kann chemisches Recycling als ergänzender Baustein zur Erreichung der Ziele einer ressourceneffizienten und leistungsfähigen Kreislaufwirtschaft beitragen.

6. Aufbau stabiler Absatzmärkte für Sekundärrohstoffe

Verbindliche Rezyklatquoten, geeignete Anreizsysteme und Maßnahmen zur Qualitätssicherung können dazu beitragen, die Nachfrage nach Recyclingmaterialien, wie Kunststoffrezyklaten, zu stärken und ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber Primärrohstoffen zu verbessern. Um den Aufbau eines hochwertigen Recyclings innerhalb der EU zu fördern, müssen Maßnahmen gegen den Import von außerhalb der EU erzeugten Rezyklaten ergriffen werden. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung dafür, dass neue Technologien wirtschaftlich tragfähig werden und sich langfristig am Markt etablieren können. Einen konkreten Ansatz für die Einführung einer Quotenregelung legte die Arbeitsgruppe der Dialogplattform Industrielle Bioökonomie in ihrem 2026 veröffentlichten Positionspapier vor.[47] Eine Quote für biobasierten Kohlenstoff in Produkten wird als

wirksames Market-Pull-Instrument vorgeschlagen, um die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe zu steigern und grüne Leitmärkte für die Bioökonomie zu etablieren.
Aus Sicht des Sachverständigenrats Bioökonomie Bayern besteht dringender Handlungsbedarf, den Erhalt und Ausbau von Recyclingkapazitäten politisch zu unterstützen. Während verbindliche Mindesteinsatzquoten ab 2030 den Bedarf an Kunststoffrezyklaten deutlich erhöhen werden, gehen in der EU derzeit werkstoffliche Recyclingkapazitäten zurück. Es droht damit eine erhebliche Rezyklatlücke und eine zunehmende Abhängigkeit von Importen. Die Politik sollte deshalb frühzeitig verlässliche Rahmenbedingungen und geeignete Anreize schaffen, um bestehende Recyclingkapazitäten zu sichern, Investitionen in zusätzliche Kapazitäten und neue Recyclingverfahren zu ermöglichen und damit die ab 2030 benötigten Rezyklatmengen in Europa bereitstellen zu können.
Gleichzeitig gilt es, die Verfügbarkeit und die Versorgung mit Sekundärrohstoffen durch geeignete Maßnahmen, wie Investitionen in Aufarbeitungstechnologien und einen Vorrang der stofflichen Nutzung und eine entsprechende Adaption der Sammelsysteme sicherzustellen.
Nur ein integrierter Ansatz, der Sammlung, Regulierung, Technologieentwicklung und Marktmechanismen gleichermaßen adressiert, kann weiterhin die Grundlage für eine funktionierende Kreislaufwirtschaft und eine erfolgreiche Umsetzung der Bioökonomiestrategie bilden.

7. Aufbau von Reparatur-, Aufbereitungs- und Wiederverwendungsstrukturen

Der Aufbau leistungsfähiger Strukturen für Reparatur, Aufbereitung und Wiederverwendung kann dazu beitragen, Produkte, Bauteile und Materialien länger in Nutzung zu halten und ihren vorzeitigen Eintritt in Entsorgungsströme zu vermeiden. Dafür sollten geeignete Strukturen geschaffen bzw. bestehende Ansätze systematisch weiterentwickelt werden, um Produkte und Bauteile frühzeitig zu erfassen, ihre weitere Nutzbarkeit zu prüfen, sie bei Bedarf zu reparieren oder aufzubereiten und anschließend wieder in Nutzung zu bringen. Eine solche Stärkung der Wiederverwendung und Reparatur würde die höheren Stufen der Abfallhierarchie stärker in der Praxis verankern und dazu beitragen, vorhandene Ressourcen möglichst lange im Wirtschaftskreislauf zu halten. Mit der Richtlinie (EU) 2024/1799 zur Förderung der Reparatur von Waren wurde auf europäischer Ebene bereits ein Impuls gesetzt.[48]

HANDLUNGSFELD

2



LAND- SOWIE FORST- UND HOLZWIRTSCHAFT

NACHHALTIGE BIOMASSEPRODUKTION, KREISLAUFFÄHIGE PRODUKTE UND KASKADENNUTZUNG ALS SCHLÜSSEL DER BIOÖKONOMIE

Hintergrund und Problemstellung

Der Anbau und die Nutzung von Biomasse stehen bereits heute in einem Spannungsfeld unterschiedlicher Zielsetzungen und werden künftig noch stärker von Nutzungskonkurrenzen geprägt sein. Flächen sind eine begrenzte Ressource, sodass die Produktion von Nahrungsmitteln, Futtermitteln, Rohstoffen sowie die Bereitstellung von Ökosystemleistungen zunehmend in Konkurrenz zueinander treten. Gleichzeitig beeinflussen sich verschiedene Produktionssysteme gegenseitig, etwa durch Veränderungen in Fruchtfolgen, Flächennutzung oder Marktmechanismen.
Die Anforderungen an Agrarflächen und Wald nehmen kontinuierlich zu. Neben der Ernährungssicherheit als prioritärer Aufgabe der Landwirtschaft sieht sie sich zudem mit Anforderungen hinsichtlich Energiebereitstellung, Ressourcen für die stoffliche Nutzung, Flächen für Infrastrukturmaßnahmen sowie vermehrtem Umwelt- und Naturschutz konfrontiert. Im Wald gewinnen neben der Bereitstellung des Rohstoffs Holz seine Funktionen als Kohlenstoffsenke, Biodiversitätsraum, Wasserhaushaltsregulator sowie als Erholungsraum weiter an Bedeutung. Eine gleichzeitige Maximierung aller Waldökosystemleistungen ist jedoch nicht möglich. Vielmehr bedarf es einer integrierten Betrachtung, die Synergien nutzt und Zielkonflikte transparent macht. Dies gilt sowohl auf Ebene einzelner Bestände als auch im landschaftlichen Kontext.[49]

Für die Entwicklung einer funktionierenden Bioökonomie ist die Sicherstellung einer nachhaltigen Rohstoffbasis eine zentrale Voraussetzung. Dazu gehört, dass die Konzepte zur Bereitstellung der biogenen Rohstoffe eine nachhaltige Bewirtschaftung, eine Anpassung der zugrundeliegenden Ökosysteme an den Klimawandel sowie die Bewahrung der Biodiversität beinhalten und die Lebensmittelversorgung berücksichtigen.

ERZEUGUNG LAND- UND FORSTWIRTSCHAFTLICHER ROHSTOFFE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DES KLIMAWANDELS UND DER ERHALTUNG DER BIODIVERSITÄT UND WIEDERHERSTELLUNG VON GESCHÄDIGTEN FLÄCHEN

In der Landwirtschaft betrifft dies insbesondere die Wahl geeigneter Kulturen, die Anpassung von Fruchtfolgen sowie gewinnbringende Maßnahmen zum Erhalt und Aufbau von Bodenhumus sowie zur Verbesserung der Wasserspeicherfähigkeit. **Der verstärkte Anbau klimaresilienter Pflanzenarten sowie die Integration mehrjähriger Kulturen können zur Stabilisierung der Produktion beitragen.** Hier können durch das Genome Editing angepasste Kulturen ihre Stärke ausspielen und einen wertvollen Beitrag in der Biomasseproduktion liefern. Bereits in der Vergangenheit wurde seitens des Sachverständigenrats Bioökonomie Bayern auf die Potenziale durch Genome Editing angepasster Kulturen hingewiesen. Im Jahr 2021 wurde ein Themenpapier hierzu veröffentlicht, das aufzeigte, welche Chancen und Risiken mit der Technologie verbunden sind.[50] Daran anknüpfend brachte der SVB 2023, gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Christliche Sozialethik und dem Institut Technik-Theologie-Naturwissenschaften der LMU München, Akteure aus Politik, Wissenschaft und NGOs zum weiteren Dialog im Hinblick auf den Einsatz dieser Technologie in Bayern

bei einem Runden Tisch zusammen. Seitdem gab es auf europäischer Ebene im Hinblick auf Regularien und den Einsatz veränderter Kulturen eine Lockerung.[51] Pflanzen, die mit neuen genomischen Verfahren (NGT) wie etwa der Gen-Schere CRISPR/Cas gezüchtet wurden, fallen in der EU künftig nicht mehr unter die Gentechnik-Gesetze, sondern werden wie herkömmliche Pflanzen behandelt. Voraussetzung ist, dass NGT-Pflanzen auch unter natürlichen Bedingungen oder durch konventionelle Züchtung hätten entstehen können.
Ein bislang noch unzureichend genutztes Potenzial liegt in der Wiederherstellung degradierter Flächen sowie der Integration dieser Flächen in nachhaltige Nutzungssysteme. Dies umfasst beispielsweise die Wiedervernässung von Mooren, die Renaturierung von geschädigten Böden sowie die Nutzung von Grenzertragsstandorten für alternative Biomasseproduktion. Die Wiedervernässung von Mooren und die Renaturierung geschädigter Böden können zwar nicht kurzfristig, aber mittel- und langfristig erheblich durch CO_2-Bindung sowie positive Funktionen für die Wasserregulation zum Klimaschutz beitragen.[52] Zugleich fördern sie Biodiversität. Bodenschutz sollte als integraler Bestandteil der Bioökonomie betrachtet werden, da fruchtbarer Boden die entscheidende Basis für die Produktion nachwachsender Rohstoffe sowie resilienter Ökosysteme ist.

Gleichzeitig besteht die Herausforderung, Biodiversität nicht nur zu erhalten, sondern aktiv zu fördern. Dies erfordert eine stärkere Integration biodiversitätsfördernder Maßnahmen in land- und forstwirtschaftliche Produktionssysteme sowie eine bessere Verzahnung von Naturschutz- und Nutzungszielen. In der Forstwirtschaft ist unter den Bedingungen des rapide fortschreitenden Klimawandels die Wahl künftig geeigneter Baumarten und Herkünfte zu einer zentralen Frage für eine auf Anpassung ausgerichtete, mittel- und langfristige Waldbauplanung geworden und damit die Grundvoraussetzung, langfristig Holz zur Nutzung bereitzustellen. Einen wichtigen Bestandteil eines Gesamtkonzeptes zur Klimaanpassung und zum generellen Waldumbau hin zu anpassungsfähigen und resilienten Mischbeständen stellt die sogenannte „Unterstützte Migration“ (engl. „Assisted Migration“) dar, d. h. die aktive Einbringung von Baumarten und Herkünften in Waldbestände außerhalb ihres derzeitigen Verbreitungsgebietes.[53] Diese wird aber in naher Zukunft wahrscheinlich nur auf geringen Anteilen der Waldfläche umsetzbar sein, angesichts der naturalen und rechtlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich des Transfers von biologisch geeignetem und rechtlich gesichertem Saatgut sowie der Unsicherheiten sowohl hinsichtlich der Klimaentwicklung als auch der Potenziale Unterstützter Migration. Dabei müssen Chancen und Risiken abgewogen werden. Zudem sind die langen Zeiträume bei der Waldentwicklung zu berücksichtigen, sodass erst mittel- bis langfristig neue Holzarten auf dem Holzmarkt mit jeweils zunächst schwächeren Sortimenten und geringeren Mengen zu erwarten sind. Die Holzindustrie muss sich auf dieses diverse Holzangebot erst einstellen, da sie bisher durch die großen Mengen an Nadelholzbeständen wirtschaftlich und technologisch überwiegend auf standardisierte Sortimente fokussiert ist. Kurz- bis mittelfristig ist durch den notwendigen Waldumbau hin zu Mischbeständen mit einer zukünftigen Erhöhung des Laubholzanteils, insbesondere in Bayern aber weiterhin mit einem hohen Potenzial an Nadelholzaufkommen zu rechnen[54], wobei dieses durch Störungsereignisse (u. a. Trockenheit, Borkenkäfer) auch unplanmäßig schneller und in höheren Mengen anfallen könnte. Waldholz macht rund 50 % des gesamten Rohholzaufkommens aus. Zusätzlich wird Holz in Bayern aus den Bereichen Produktion (Reste aus der Holzbe- und -verarbeitung) und Recycling (Altholz, Altpapier) (ca. 25 %) sowie Holz aus sonstigen Quellen (Flur- und Siedlungsholz) und Einfuhren bereitgestellt.[31]

PRIORISIERUNG DER STOFFLICHEN NUTZUNG GEGENÜBER DER ENERGETISCHEN NUTZUNG

Für eine ressourceneffiziente Bioökonomie ist es entscheidend, Biomasse möglichst hochwertig zu nutzen. Die stoffliche Nutzung ermöglicht in der Regel eine längere Bindung von Kohlenstoff (bei langlebigen Produkten und langen Kreisläufen und Kaskaden) sowie eine höhere Wertschöpfung im Vergleich zur direkten energetischen Nutzung.
In der Praxis bestehen jedoch weiterhin Anreize, Biomasse direkt energetisch zu verwerten, insbesondere durch bestehende Förderstrukturen und Marktbedingungen. Dies betrifft sowohl landwirtschaftliche Reststoffe als auch forstliche Biomasse.
Eine konsequente Entwicklung und Umsetzung von Kreislauf-, Kaskaden- und Koppelnutzungskonzepten ist daher erforderlich. Biomasse sollte zunächst stofflich genutzt, wo es logistisch und wirtschaftlich möglich ist bzw. werden kann, und erst am Ende der stofflichen Kaskade energetisch verwertet werden. Dies gilt nicht nur für Primärbiomasse, sondern insbesondere auch für Nebenprodukte, Rest- und Abfallstoffe entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Zentral ist die Abgrenzung zwischen stofflich geeigneten und energetisch genutzten Holzsortimenten. Ziel sollte daher nicht ein pauschaler Nutzungsvorrang, sondern eine technisch belastbare, rechtssichere und qualitätsbezogene Zuordnung der Stoffströme sein. Stofflich geeignete Holzsortimente sollten möglichst lange im Wirtschaftskreislauf verbleiben, da sie Wertschöpfung, industrielle Produktion, Versorgungssicherheit und Wettbewerbsfähigkeit in Bayern und Europa stärken. Wird stofflich nutzbares Holz für die Energiegewinnung eingesetzt, fehlt dieser Rohstoff für Holzwerkstoffe, Möbel und andere Produkte sowie die damit verbundene Wertschöpfungskette. Gleichzeitig bleibt die regionale und dezentrale energetische Holznutzung dort wichtig, wo sie die Energieversorgung unterstützt und keine höherwertigen stofflichen Nutzungen verdrängt. Der SVB setzt sich daher für einen integrierten Ansatz ein, der stoffliche und energetische Biomassenutzung als Gesamtsystem betrachtet und die verfügbaren Ressourcen entsprechend der Abfallhierarchie der Richtlinie 2008/98/EG (Art. 4) sowie dem Kaskadennutzungsprinzip der RED III (Richtlinie (EU) 2023/2413) möglichst effizient einsetzt. Stofflich geeignete Holzsortimente sollten deshalb vorrangig im Kreislauf geführt und erst am Ende ihrer Nutzungsdauer energetisch verwertet werden. Vor diesem Hintergrund greift eine Gleichstellung von energetischer und stofflicher Nutzung, wie sie aus der Präsentation zum Entwurf der Bayerischen Biomasseressourcenstrategie herauszulesen ist, aus Sicht des SVB zu kurz. Eine abschließende Bewertung der Strategie ist jedoch erst auf Basis eines detaillierten Entwurfs möglich.

Ein bislang unzureichend erschlossenes Potenzial liegt in der systematischen Integration dieser Reststoff- und Abfallströme in bestehende und neue Nutzungspfade. Häufig werden diese bislang energetisch verwertet oder verbleiben ungenutzt, obwohl eine höherwertige Nutzung möglich wäre. Hierfür sind geeignete Rahmenbedingungen erforderlich, die eine wirtschaftliche Nutzung dieser Stoffströme ermöglichen. Dazu zählen insbesondere der Ausbau geeigneter Logistik- und Aufbereitungsstrukturen, die Entwicklung standardisierter Qualitätsanforderungen, die Förderung innovativer Nutzungskonzepte sowie die Anpassung rechtlicher Vorgaben (z. B. Altholzverordnung). Hinsichtlich der Nutzung von biogenen Reststoffen von land- und forstwirtschaftlichen Flächen (z. B. Stroh, Waldrestholz) sind jedoch Nährstoff- und Humusnachhaltigkeit zu beachten, um in Zeiten des Klimawandels die Ertragsstärke, die Wasserhaltekraft sowie Stabilität der Böden zu erhalten und zu fördern.

PRODUKTION UND VERSORGUNG MIT HEIMISCHEN LEBENSMITTELN

Die Transformation hin zu nachhaltigeren Ernährungssystemen stellt eine zentrale Herausforderung dar. Derzeit liegt ein erheblicher Teil der Verantwortung für nachhaltige Konsumentscheidungen bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern. Gleichzeitig erfordert die Bewertung der Nachhaltigkeit von Lebensmitteln ein hohes Maß an Wissen und Transparenz, das in der Praxis oft nicht gegeben ist.

Für eine erfolgreiche Ernährungswende sind daher strukturelle Veränderungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette erforderlich. Dies betrifft insbesondere die landwirtschaftliche Produktion, die Verarbeitung sowie die Vermarktung von Lebensmitteln.

Der verstärkte Anbau von Proteinpflanzen stellt einen wichtigen Baustein dar, um sowohl die Versorgung mit pflanzlichen Proteinen zu verbessern als auch Importabhängigkeiten zu reduzieren. Gleichzeitig fehlt es bislang häufig an geeigneten Verarbeitungsstrukturen und stabilen Absatzmärkten für diese Rohstoffe. Damit dieser Anbau ökonomisch und ökologisch nachhaltig gelingt, bedarf es jedoch einer gezielten, systemisch organisierten Anbaustrategie. Hierzu zählen eine standortangepasste Fruchtfolgeplanung, der Aufbau verlässlicher Erzeugergemeinschaften sowie verbindliche Modelle des Vertragsanbaus zwischen Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie.

Darüber hinaus spielen regionale Wertschöpfungsketten eine zentrale Rolle. Eine stärkere Verknüpfung von Produktion, Verarbeitung und Konsum auf regionaler Ebene kann dazu beitragen, Transportwege zu reduzieren, Wertschöpfung im ländlichen Raum zu halten und die Transparenz für Verbraucherinnen und Verbraucher zu erhöhen.

Aktuelle Entwicklungen im Kontext der Bayerischen Bioökonomiestrategie und Schlaglichter der bayerischen Bioökonomie-Förderung

ZU STRATEGIEMASSNAHME 2: AUFBAU NEUER WERTSCHÖPFUNGSKETTEN

Der Aufbau neuer biobasierter Wertschöpfungsketten bietet insbesondere für die Land- und Forstwirtschaft Potenziale für zusätzliche Wertschöpfung und eine stärkere regionale Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Hierfür gilt es, Erzeuger, Verarbeitung und nachgelagerte Märkte stärker zu verknüpfen und neue stoffliche Nutzungspfade zu erschließen.

Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen in Bayern

Die Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen (AUKM) bilden den übergeordneten Förderrahmen des Freistaats für eine umwelt- und klimaschonende landwirtschaftliche Bewirtschaftung und sind in die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU eingebunden.[55] Darunter fallen verschiedene Förderbereiche mit unterschiedlichen Zielsetzungen:

Kulturlandschaftsprogramm (KULAP): Unterstützt eine umwelt- und ressourcenschonende Bewirtschaftung und umfasst unter anderem Maßnahmen wie Agroforstsysteme.

Ökologischer Landbau: Fördert die Umstellung und Beibehaltung ökologischer Bewirtschaftungsformen.

Vertragsnaturschutzprogramm (VNP): Konzentriert sich auf den Erhalt und die Entwicklung ökologisch wertvoller Lebensräume.

Moorbauernprogramm: Fördert u. a. die moorbodenschonende Bewirtschaftung, darunter auch nasse Bewirtschaftungsformen und Paludikultur. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Maßnahmen.

KÜRZEL	MASSNAHME	FÖRDERSATZ
M10	Umwandlung von Acker in Dauergrünland	3.300 €/ha
M12	Bewirtschaftung von nassem Grünland	600 €/ha
M14	Bewirtschaftung von wiedervernässtem Grünland mit Stauziel	900 €/ha
M16	Anbau von Paludikultur mit Stauziel	2.200 €/ha

Die Ländliche Entwicklung fördert die Renaturierung von Mooren, z. B. die Entwicklung neuer Biotopstrukturen (z. B. Entbuschung). Ferner können mit ökologisch orientierten Flurneuordnungen die Besitzverhältnisse der oft schmalen Einzelgrundstücke im Moor neu geordnet und ggf. größere, zusammenhängende Flächen entwickelt werden.



AUFBAU REGIONALER WERTSCHÖPFUNGS-KETTEN FÜR MOORBIOMASSE

Die Etablierung moorverträglicher Nutzungsformen allein reicht nicht aus. Entscheidend ist auch die Entwicklung wirtschaftlich tragfähiger Verwertungs- und Vermarktungsstrukturen für die erzeugte Biomasse. In Bayern wurden hierzu bereits verschiedene Forschungs- und Praxisprojekte angestoßen oder unterstützt, die unterschiedliche stoffliche und energetische Nutzungspfade sowie regionale Wertschöpfungsketten erproben sowie unterstützen:

Projekte aus dem Bayerischen Donaumoos:

- **Projekt „Paludi-Bauplatten“ – Entwicklung von Bauplatten aus Paludibiomasse**[56]

Im Projekt „Anfertigung erster Paludi-Bauplatten zur Bemusterung und Machbarkeitsbeurteilung“ (05/2023–05/2024) wurde untersucht, ob Biomasse aus moorbodenschonender Bewirtschaftung, insbesondere Seggen, Rohrglanzgras und Nasswiesenheu, für die Herstellung von Bauplatten genutzt werden kann. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für weiterführende Untersuchungen zur industriellen Herstellung von Dämmplatten aus Paludibiomasse, die inzwischen im Rahmen eines Folgeprojekts der ARGE Donaumoos unter Praxisbedingungen erprobt wird.[57]

- **Projekte „ProMoFa“ und „Mach-Moor-Papier“ – Aufbau einer Wertschöpfungskette für Moor-Papier**[58]

Die Projekte „Produkte aus Moorfasern“ (ProMoFa, 01/2024–06/2025) und die darauf aufbauende „Machbarkeitsstudie zum Aufbau einer Wertschöpfungskette für Moor-Papier im Bayerischen Donaumoos“ (Mach-Moor-Papier, 01/2026–12/2026) untersuchen die Nutzung von Paludibiomasse, insbesondere Rohrglanzgras, für die Papier- und Verpackungsindustrie. Im Rahmen von ProMoFa konnte die industrielle Eignung der gewonnenen Moorfasern für verschiedene Anwendungen wie Wellpappe, Kartonagen und Faserguss nachgewiesen werden; besonders hervorzuheben ist der 2025 mit dem Deutschen Verpackungspreis ausgezeichnete „OBI-Karton“. Das Folgeprojekt Mach-Moor-Papier zielt darauf ab, die gesamte Wertschöpfungskette, von Anbau, Ernte und Aufbereitung bis zur marktfähigen Faserqualität, weiterzuentwickeln und damit die Grundlage für eine regionale industrielle Produktion von Moor-Papier im Donaumoos zu schaffen.



- **Projekt „Moor-Motive“ – Moorfasern für industrielle Verbundwerkstoffe**[59]

Im Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Moor-Motive“ (01/2025–12/2025) wurde untersucht, inwieweit sich Moorbiomasse, insbesondere Streuwiesengras und Seggen, für die Herstellung von Faserverbundmatten und Bauteilen für industrielle Anwendungen eignet. Mit den Untersuchungsergebnissen wurde das Potenzial von Paludibiomasse für hochwertige stoffliche Anwendungen und neue Wertschöpfungsketten, insbesondere im Automobil- und Leichtbau, bestätigt.

Die Finanzierung der genannten Projekte erfolgte über das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus (StMELFT).

Bewerbung als Leuchtturmregion: Moorregion „Bayerisches Donaumoos“

Der **Donaumoos-Zweckverband** strebt die Entwicklung des Bayerischen Donaumooses zu einem bundesweiten Leuchtturmprojekt im Rahmen der ANK-Förderrichtlinie „PALU“ an.[60] Ziel ist es, Klimaschutz, Moorbodenschutz, Landwirtschaft, Wasserwirtschaft, Biodiversität und regionale Wertschöpfung miteinander zu verbinden und durch moorbodenschonende Bewirtschaftungsformen eine dauerhafte landwirtschaftliche Nutzung bei hohen Grundwasserständen zu ermöglichen. Im Mittelpunkt stehen dabei die Vernetzung der relevanten Akteure und die Entwicklung des Donaumooses von einem reinen Schutzgebiet hin zu einer klimafreundlichen Wirtschafts- und Lebenslandschaft mit neuen regionalen Wertschöpfungsketten.

Der **Donaumoos-Zweckverband** ist eine öffentlich-rechtliche Organisation der beteiligten Gebietskörperschaften und koordiniert die nachhaltige Entwicklung des Donaumooses. Ziel ist es, den ländlichen Siedlungs-, Wirtschafts- und Kulturraum zu erhalten und gleichzeitig den Moorboden, die natürlichen Lebensgrundlagen sowie Arten und Lebensräume zu schützen. Die Umsetzung erfolgt in Zusammenarbeit mit Kommunen, Landwirtschaft, Naturschutz, Fachbehörden und weiteren Akteuren. Finanziert wird der Zweckverband über Umlagen der Verbandsmitglieder sowie durch Fördermittel des Freistaats Bayern und der Stiftung Bayerischer Naturschutzfonds.



Papier-Anwendungen aus Paludi-Fasern, entstanden im Rahmen des Projektes „Mach-Moor-Papier“.
Foto: Anna Eiglsperger

VERSUCHSSTATION KAROLINENFELD – MODELLSTANDORT FÜR MOORSCHONENDE LANDWIRTSCHAFT

Auf der Versuchsstation Karolinenfeld der **Bayerischen Staatsgüter (BaySG)** werden Versuche zur wasserregulierten landwirtschaftlichen Nutzung auf Moorböden angelegt. Dieser neuartige Ansatz zielt darauf ab, Anbauverfahren und innovative Techniken zu entwickeln, die eine moorschonende landwirtschaftliche Nutzung ermöglichen. Insofern bietet die Versuchsstation Karolinenfeld die Grundlage für die Erprobung moorschonender Bewirtschaftungsformen.

Die **Bayerischen Staatsgüter (BaySG)** sind ein Staatsbetrieb des Freistaats Bayern, mit Sitz in Grub/Poing bei München. Mit sieben Schwerpunktzentren an ca. 25 Standorten in Bayern sind sie Dienstleister im Versuchs- und Bildungswesen für die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft und das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus. Die landwirtschaftlichen Betriebe an den einzelnen Standorten der Staatsgüter bilden hierfür die Basis.

Die **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)** ist eine dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus unmittelbar nachgeordnete Fachbehörde. Sie bündelt seit 2003 die Kompetenzen verschiedener Landesanstalten und Behörden und bearbeitet fachübergreifend Fragen der Landwirtschaft sowie deren Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft. Grundlage ihrer Arbeit sind wissenschaftlich fundierte, praxisorientierte Untersuchungen, deren Ergebnisse für Fachleute und die Öffentlichkeit aufbereitet werden.

Im seit Januar 2025 laufenden Projekt „KARO-Moor“ (Innovative klimaverträgliche Moornutzung auf dem Musterbetrieb Karolinenfeld) entwickeln BaySG, **Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)** und Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (HSWT) gemeinsam den Standort zu einem Musterbetrieb für klimaverträgliche Moornutzung weiter.[61] Im Fokus stehen insbesondere Wassermanagement, Paludikultur und angepasste Bewirtschaftungsverfahren. Das Projekt läuft bis Oktober 2027 und wird vom StMELFT im Rahmen der Ressortforschung gefördert.[62]

Ergänzt wird dies mit einem neuen Moorpavillon und einem Moorlehrpfad am Standort Großkarolinenfeld. Damit wurden zwei weitere Attraktionspunkte der Versuchsstation geschaffen. **Moorpavillon und Moorlehrpfad stehen Besucherinnen und Besuchern bei Führungen offen. Dabei werden Informationen aus erster Hand zu Mooren, Klimaschutz und moorschonender Landwirtschaft vermittelt.**

AUFBAU REGIONALER WERTSCHÖPFUNGSKETTEN MIT NUTZHANF: VERNETZUNG VON AKTEUREN UND WERTSCHÖPFUNGSKETTEN

C.A.R.M.E.N. e. V., das Centrale Agrar-Rohstoff Marketing- und Energie-Netzwerk, ist seit seiner Gründung 1992 die Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe in Bayern und seit 2001 eine der drei tragenden Säulen des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe (KoNaRo) mit Sitz in Straubing. Seit 2012 unterstützt C.A.R.M.E.N. e. V. zudem aktiv die Umsetzung der Ziele der Energiewende im ländlichen Raum. Neben weiteren Aufgaben ist C.A.R.M.E.N. e. V. Ansprechpartner zur stofflichen und energetischen Biomassenutzung und initiiert und koordiniert Forschungs-, Entwicklungs- sowie Demonstrationsvorhaben.

Vernetzung der Hanf- und Naturfaserbranche

Mit dem „Dialogforum Nutzhanf & Naturfasern“ hat **C.A.R.M.E.N. e. V.** 2025 eine Vernetzungsplattform für Akteure aus Landwirtschaft, Verarbeitung, Industrie, Forschung und öffentlichen Institutionen initiiert. Die 2026 durchgeführte Workshop-Reihe[63] sowie das Fachgespräch „Hanf.Wert.Bayern.“[64] dienen dazu, Hemmnisse zu identifizieren, regionale Kooperationen und Infrastrukturansätze zu entwickeln und die bayerische Hanffaser-Wertschöpfungskette gezielt voranzubringen. Im Juli 2026 wurden hierzu konkrete Möglichkeiten für regionale Verarbeitungskapazitäten, Investitionen und industrielle Anwendungen diskutiert.

Das Technologie- und Förderzentrum ist eine Einrichtung des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus mit Sitz am Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe (KoNaRo) in Straubing. Aufgabe des TFZ ist es, die Bereitstellung und Nutzung von Energieträgern und Rohstoffen aus Nachwachsenden Rohstoffen durch anwendungsorientierte Forschung und Wissenstransfer voranzubringen. Das TFZ ist zudem die Bewilligungsstelle der Fördermaßnahmen des Freistaats Bayern im Bereich der Nachwachsenden Rohstoffe. Dazu führt das TFZ Beratung und Information zu Förderfragen durch.

Die Fachtagung „Multitalent Hanf – von der Forschung bis zur Praxis“[65] **befasste sich mit den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und Entwicklungsperspektiven von Nutzhanf in Bayern.** Im Mittelpunkt standen dabei der Anbau und die Ernte von Körner- und Faserhanf, innovative Verarbeitungs- und Nutzungsmöglichkeiten sowie die rechtlichen Rahmenbedingungen für Hanf als Lebensmittel und für die Produktion von Medizinalcannabis. Darüber hinaus wurden aktuelle Entwicklungen in der Hanfforschung, neue Ernteverfahren und regionale Wertschöpfungsketten vorgestellt. Die gemeinsam vom **Technologie- und Förderzentrum (TFZ)** und der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) veranstaltete Tagung brachte damit Forschung, Landwirtschaft und Praxis zusammen und vermittelte einen Überblick über aktuelle Entwicklungen und Anwendungsmöglichkeiten rund um Nutzhanf.





AUFBAU NEUER WERTSCHÖPFUNGSKETTEN MIT PILZMYZEL

Dämmstoffe mit Pilzmyzel

Ziel der Pretzl Paulownia GmbH ist der Aufbau einer biotechnologischen Dämmstoffproduktion auf Basis von Pilzmyzel. Um ein kontrolliertes Wachstum des Myzels auf den Faserträgern im industriellen Maßstab zu gewährleisten, wird eine Anlage zur Sterilisation von Faserwerkstoffen vorgeschaltet, die in Höhe von 219.000 Euro gefördert wird. Als Fasermaterial kommt eine Vielzahl nachwachsender Roh- und Reststoffe aus heimischem Anbau in Betracht. Die entwickelten Dämmplatten besitzen einen hohen CO_2-kompensierenden Charakter und leisten damit einen direkten Beitrag zur Bioökonomie, insbesondere im Bereich der nachhaltigen Reststoffverwertung. Der Innovationsgrad des Verfahrens ist als vollständig neuartig im Bereich der Dämmstoffproduktion einzustufen und stellt einen technologischen Bruch mit konventionellen EPS-basierten Systemen dar.

Forschungsprojekt „3DfunSiC“ [66]

Das Forschungsprojekt entwickelt ein energie- und ressourceneffizientes Verfahren zur Herstellung biogener SiC-Keramiken aus Holz mittels 3D-Druck. Ziel ist es, energieintensives SiC-Pulver durch den nachwachsenden Rohstoff Holz zu ersetzen und dadurch den CO_2-Fußabdruck zu reduzieren. Mithilfe holzabbauender Pilze soll zudem die Entpulverung komplexer Bauteile verbessert und damit die Herstellung neuer Geometrien ermöglicht werden. Das Projekt an der Professur für Pilz-Biotechnologie in der Holzwissenschaft der TUM läuft von 2022 bis 2026 und wird vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) gefördert.





Staatssekretär Tobias Gotthardt, MdL, beim Pretzlhof.
Fotos: Christian Geltinger



AUFBAU NEUER WERTSCHÖPFUNGSKETTEN FÜR HOLZ UND HOLZBESTANDTEILE

Das Projekt **„BAMBI – Marktpotenzial holzbasierte Bioökonomie in Bayern“** [67] untersuchte, wie bislang ungenutzte wirtschaftliche Potenziale von Holz und seinen Bestandteilen erschlossen und in industrielle Anwendungen überführt werden können. In einem breiten Beteiligungsprozess wurden Akteure aus Wirtschaft, Forschung und Politik zusammengebracht, relevante Themenfelder identifiziert und neue Wertschöpfungsketten entwickelt. Ziel war es, die industrielle Nutzung von Holz, Cellulose, Lignin, Hemicellulose und weiteren Holzbestandteilen voranzutreiben, fossile Rohstoffe durch biobasierte Alternativen zu ersetzen und damit die regionale Wertschöpfung in Bayern zu stärken. Gemeinsam mit den BAMBI-Projektpartnern veranstaltete der SVB einen Runden Tisch im März 2026, um Probleme und Lösungsansätze bei Genehmigungs- und Zulassungsverfahren von biobasierten Baustoffen zu diskutieren. Das Projekt lief von Februar 2025 bis Juli 2026. Die Projektergebnisse können im Abschlussbericht nachgelesen werden.

BAMBI-Beteiligungsworkshop im Februar 2025 im StMWi.
Foto: SVB



ZU STRATEGIEMASSNAHME 15: EINBINDUNG AUSSERSCHULISCHER EINRICHTUNGEN FÜR DIE VERMITTLUNG DES THEMAS BIOÖKONOMIE

Außerschulische Lernorte und Bildungseinrichtungen können dazu beitragen, bioökonomische Zusammenhänge praxisnah und anschaulich zu vermitteln. Der Freistaat Bayern unterstützt hierfür verschiedene Bildungs- und Vermittlungsangebote, die den Zugang zu Themen wie nachhaltige Rohstoffnutzung, Kreislaufwirtschaft und biobasierte Wertschöpfung stärken.

- **Bio Living Lab**[68]

Im Oktober 2025 lud das StMWi in das von Studio Nima kuratierte Bio Living Lab ins Deutsche Museum München ein. Dort konnten die neuesten Innovationen in biobasierten Materialien, von Verpackungen und Baustoffen bis hin zu alternativen Leder- und Textilprodukten der nächsten Generation, erkundet werden. Bildungsformate wie geführte Touren, Workshops und Live-Experimente boten den Besuchenden die einzigartige Gelegenheit, diese Innovationen hautnah zu erleben, dabei zu erfahren, wie sie sich weiterentwickeln, welche Herausforderungen bestehen und wie sie den Aufbau einer nachhaltigen Zukunft im Sinne einer Bioökonomie beschleunigen.







Impressionen der Ausstellung
Bio Living Lab und der Workshops
im Deutschen Museum.
Fotos: SVB

ZU STRATEGIEMASSNAHME 23: ERARBEITUNG EINER BAYERISCHEN BIOMASSERESSOURCENSTRATEGIE

Mit der Bayerischen Biomasseressourcenstrategie entwickelt der Freistaat ein zentrales Instrument, um die Bioökonomie in Bayern weiterzuentwickeln und den Wandel hin zu einer stärkeren Nutzung nachhaltiger, biogener Rohstoffe zu unterstützen.

Die Hauptziele der Strategie sind:

- die Verwendung biogenen Kohlenstoffs aus heimischer Biomasse,
- das Aufzeigen neuer, nachhaltiger Nutzungspfade für nachwachsende Rohstoffe im stofflichen und energetischen Bereich sowie die Schaffung von Synergien,
- ein Beitrag zu Klimaschutz, Energiewende, Energieresilienz und Kreislaufwirtschaft.

Die Strategie befindet sich derzeit in der Erarbeitung. Ein erster Workshop mit den betroffenen Akteuren (Vertretende aus den verschiedenen Verbänden für Land- und Forstwirtschaft, der verarbeitenden Industrie, den Natur- und Verbraucherschutzverbänden, verschiedenen Clusterinitiativen sowie Unternehmensvertretende) wurde im Mai 2025 durchgeführt. Im März 2026 wurden dann Eckpunkte und ein Strategieentwurf im Rahmen eines Beteiligungsprozesses vorgestellt.[69]

Wichtige Leitsätze der Strategie sind z. B., dass

- die Lebensmittelproduktion Vorrang vor allen anderen Nutzungen hat,
- die stoffliche und energetische Nutzung technologieneutral betrachtet werden und
- Trends, z. B. sich ändernde Ernährungsgewohnheiten, berücksichtigt werden.

Themenblöcke sind

- Landwirtschaft, Waldbewirtschaftung, Ländlicher Raum, Umwelt und Klima (in Zuständigkeit des StMELFT) sowie
- Wertschöpfungspotenziale, Infrastruktur, Rahmenbedingungen, Innovationen (in Zuständigkeit des StMWi).

Aufgenommen werden auch sich abzeichnende gesellschaftliche Entwicklungen.

Als wissenschaftliche Grundlage dienen insbesondere die BioReSt-Studien, in denen die verfügbaren biogenen Roh-, Rest- und Abfallstoffe sowie deren Nutzungspotenziale und Stoffströme untersucht wurden. Im ersten Teil der beiden Studien wurden erstmals umfassend die Potenziale der agrar- und holzbasierten Biomasse inklusive Altholz in Bayern erfasst und bewertet. Auf dieser Grundlage wurden Stoffstrommodelle und Biomassebilanzen erstellt sowie ausgewählte Nutzungsszenarien ökobilanziell und ökonomisch untersucht.[31] Der zweite Studienteil beschäftigte sich mit Sekundärressourcen (biogene Rest- und Abfallstoffe)[32], dessen Ergebnisse in das Handlungsfeld 1 integriert sind.

ZU STRATEGIEMASSNAHME 27: ALTERNATIVE PROTEINE

Alternative Proteinquellen eröffnen neue Möglichkeiten für eine nachhaltigere und diversifizierte Lebensmittelproduktion und können zugleich neue Wertschöpfungspotenziale für die bayerische Land- und Ernährungswirtschaft erschließen. Bayern unterstützt daher die Auseinandersetzung mit pflanzlichen Proteinen, Insekten, Algen, Pilzen sowie zell- und fermentationsbasierten Proteinquellen und untersucht deren Chancen, Herausforderungen und mögliche Auswirkungen auf bestehende Wertschöpfungsketten.

- **Bottlenecks of Novel Foods**[70]

Das Cross-Cluster-Projekt „Bottlenecks of Novel Foods“ wurde 2024 von dem Cluster Industrielle Biotechnologie sowie Cluster Ernährung initiiert, um Akteure aus Forschung und Wirtschaft im Lebensmittelbereich zu vernetzen. Ziel war es, Hindernisse bei der Entwicklung und Markteinführung neuartiger Lebensmittel zu identifizieren und konkrete Lösungsansätze zu erarbeiten, die den bayerischen Wirtschaftssektor stärken.

- **HirseBohne – Etablierung neuer Kulturen für Kreislauf-Bioökonomie und klimafitte Landwirtschaft in Österreich, Bayern und Südtirol**[71]

Dieses Projekt führt die LfL mit Förderung des StMELFT im Zeitraum 01/2026–12/2028 durch.

Ziel des Verbundprojekts im Rahmen der Agri-Innovation Bayern – Südtirol – Österreich ist es, das Potenzial von Trockenbohnen und Sorghumhirse für die Humanernährung zu erschließen und damit eine klimafitte Landwirtschaft in Bayern, Südtirol und Österreich zu fördern.

WEITERE BIOÖKONOMISCHE AKTIVITÄTEN UND QUERSCHNITTSTHEMEN:

Ergänzend zu den unmittelbar den Maßnahmen der Bayerischen Bioökonomiestrategie zuordenbaren Aktivitäten wurden weitere Projekte und Initiativen umgesetzt. Diese greifen unterschiedliche Themen der bioökonomischen Transformation auf und zeigen zusätzliche Anwendungs-, Forschungs- und Innovationspotenziale in Bayern.

- **Künstliche Intelligenz und Drohnen: Automatisierte Beikrautidentifikation in Sorghumfeldern**[72]

Ziel des Projekts war es, mithilfe von Drohnen und Künstlicher Intelligenz Beikräuter in landwirtschaftlichen Beständen frühzeitig und präzise zu erkennen, um den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gezielter und ressourcenschonender zu gestalten. Die gewonnenen Daten und Modelle sollen eine Grundlage für die Entwicklung eines standortspezifischen Beikrautmanagements und die Übertragbarkeit des Verfahrens auf weitere Kulturarten schaffen. Das Projekt wurde mit Mitteln des StMELFT gefördert.

- **Alternatives Verfahren zum Beikrautmanagement im Feldgemüsebau mit LiquiMulch**[73]

Ziel des Projekts war die Weiterentwicklung eines biologisch abbaubaren, spritzbaren Mulchmaterials für die Beikrautregulierung im Freilandgemüsebau. Das auf nachwachsenden Rohstoffen basierende Material wird nach der Ausbringung als physikalische Barriere auf der Bodenoberfläche aufgetragen und soll damit eine umweltfreundliche Alternative zu Herbiziden und herkömmlichen Mulchfolien bieten. Im Rahmen des Vorhabens wurde das Verfahren für den praktischen Einsatz im Gemüsebau optimiert und ein einfach und sicher zu bedienendes Applikationsgerät entwickelt. Zusätzlich wurden Ansätze zur Reduzierung des Materialeinsatzes, der Herstellungskosten und der Treibhausgasemissionen betrachtet. Das Projekt wurde mit Mitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt und des StMELFT gefördert.

- **Nutzungspotenziale von Pflanzenkohle und Terra Preta in der Bayerischen Landwirtschaft – Beitrag zu Klimaschutz und Klimaanpassung – Projektphase 2 (Kurztitel: TerraBayt 2.0)**[74]

Im Projekt wird untersucht, welche Potenziale der Einsatz von Pflanzenkohle für den Boden, die landwirtschaftliche Produktion und den Klimaschutz in Bayern bietet. Hierzu werden in verschiedenen Regionen Bayerns Feldversuche durchgeführt, in denen die Auswirkungen von Pflanzenkohle auf Bodeneigenschaften, Pflanzenentwicklung und Erträge unter unterschiedlichen landwirtschaftlichen Bedingungen untersucht werden. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Frage, inwieweit Pflanzenkohle zur langfristigen Speicherung von Kohlenstoff im Boden beitragen kann. Die Untersuchungen bauen auf einer ersten Projektphase auf und sollen die langfristigen Wirkungen des Pflanzenkohleeinsatzes weiter erfassen und bewerten. Das Projekt läuft von Januar 2025 bis Juni 2027 und wird durch das StMELFT gefördert.

Das **Kompetenz-Netzwerk Digitale Landwirtschaft Bayern (KNeDL)** vernetzt Akteure aus Landwirtschaft, Forschung und Technologie. Ziel ist es, durch digitalen Fortschritt und offenen Austausch Innovationen voranzutreiben, die landwirtschaftliche Betriebe effizienter und zukunftsfähiger machen. KNeDL ist eine Initiative des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus und bei der Bayern Innovativ GmbH verortet.

Das **Kompetenz-Netzwerk Digitale Landwirtschaft Bayern (KNeDL)** unterstützt den Wissenstransfer und die Vernetzung rund um digitale Technologien und innovative Anwendungen in der Landwirtschaft. Mit der Reihe „KNeDL auf Entdeckungstour“[75] macht das Netzwerk aktuelle Praxisbeispiele sichtbar. Unter anderem wird in der ersten Folge „Beikraut im Visier“ das Beispiel des EWIS2-Projekts gezeigt. Darüber hinaus informiert das KNeDL mit Fachartikeln und Interviews über den Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Landwirtschaft und zeigt konkrete Anwendungsmöglichkeiten für landwirtschaftliche Betriebe auf.[76]

Erfolgsbeispiele wie die Vertical-Farming-Container von ROKO Farming unterstreichen die Wirksamkeit des Unterstützungsangebots des KNeDL: Das Netzwerk brachte Innovation und Praxis zusammen, indem es ROKO Farming beim Markteintritt unterstützte und gezielt mit interessierten Landwirtinnen und Landwirten vernetzte.



Luftbild der TerraBayt-Versuchsfläche.
Foto: TU München/Jaufmann

Handlungsempfehlungen des SVB

Mit dem Entwurf der Bayerischen Biomasseressourcenstrategie liegt erstmals ein Ansatz zur strategischen Entwicklung der verfügbaren Biomassepotenziale im Freistaat vor. Die Strategie adressiert zentrale Herausforderungen der Bioökonomie, insbesondere die begrenzte Verfügbarkeit von Biomasse, Nutzungskonkurrenzen sowie die Notwendigkeit einer effizienteren und nachhaltigeren Nutzung.
Positiv hervorzuheben ist, dass der Strategieentwurf die begrenzte Verfügbarkeit von Biomasse, Nutzungskonkurrenzen, Kaskadennutzung und regionale Wertschöpfung adressiert. Weiterer Konkretisierungsbedarf besteht hinsichtlich einer eindeutigen Priorisierung langlebiger stofflicher Nutzungspfade sowie der Einbettung in umfassendere Kreislaufwirtschaftsstrategien unter Berücksichtigung von geltendem EU-Recht.

Gleichzeitig zeigt die Analyse, dass die Strategie in zentralen Bereichen noch weiter konkretisiert und operationalisiert werden muss. Insbesondere bei der praktischen Umsetzung, etwa der gezielten Aktivierung bislang ungenutzter Potenziale, der stärkeren Integration von Reststoffströmen sowie der Ausgestaltung wirksamer Anreiz- und Steuerungsinstrumente, bestehen weiterhin Lücken.
Vor diesem Hintergrund zielen die nachfolgenden Handlungsempfehlungen darauf ab, die in der Biomasseressourcenstrategie angelegten Ansätze weiterzuentwickeln, zu konkretisieren und um bislang unzureichend adressierte Aspekte zu ergänzen.

1. Klimaresiliente Anpassung und nachhaltige Bewirtschaftung von Wäldern und Agrarsystemen

Die Anpassung land- und forstwirtschaftlicher Systeme an den Klimawandel ist konsequent voranzutreiben. Im Bereich der Forstwirtschaft kommt dabei dem standortgerechten Waldumbau, unter Berücksichtigung der klimabedingten Veränderungen der Standortbedingungen, eine zentrale Rolle zu. Wälder müssen langfristig in klimaresiliente, strukturreiche Mischbestände überführt werden, um ihre Stabilität gegenüber klimatischen und biotischen Störungen zu erhöhen.
Dies umfasst insbesondere die auf die Zukunft ausgerichtete standortgerechte und klimaangepasste Wiederaufforstung von Störungsflächen unter Nutzung von Vorausverjüngung und Vorwald, wo geeignet und zielführend, sowie Einbringung resilienter Mischbaumarten für eine gezielte Diversifizierung, um Risiken zu streuen und die Resilienz der Wälder zu stärken. Gleichzeitig ist die Wiederherstellung geschädigter Flächen aktiv zu unterstützen und in nachhaltige Nutzungssysteme zu integrieren. Bei der aktiven Einbringung von Baumarten und Herkünften in Waldbestände außerhalb ihres derzeitigen Verbreitungsgebietes müssen Chancen hinsichtlich des Erhalts von Wald und Ökosystemleistungen, wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Potenzialen, Holzaufkommen und -verwendung sowie Risiken hinsichtlich Etablierungserfolg, zukünftiger Anpassungsfähigkeit, naturschutzfachlichen, standortskundlichen und Gesundheitsaspekten abgewogen werden.

Auch in der Landwirtschaft sind klimaangepasste Produktionssysteme zu fördern, etwa durch angepasste Fruchtfolgen, den Einsatz resilienter Kulturen sowie Maßnahmen zum Erhalt und Aufbau von Bodenfruchtbarkeit und Wasserspeicherfähigkeit. Dabei ist sicherzustellen, dass Maßnahmen zur Biomassebereitstellung, insbesondere die Nutzung von Reststoffen, standortangepasst erfolgen und langfristige Boden- und Ökosystemfunktionen nicht beeinträchtigt werden.
Eine zentrale Herausforderung in der Landwirtschaft ist die Wiedervernässung trockengelegter Moorflächen.

2. Entwicklung von Anreizsystemen für stoffliche Nutzungspfade

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der konsequenten Umsetzung der Kreislaufwirtschaft inkl. Kaskadennutzung von Biomasse. Dies geht weit über den Einsatz von Sekundärrohstoffen sowie der mehrfach sequenziellen Nutzung biogener und fossiler Rohstoffe hinaus. Ressourceneffizienz, langlebiges Produktdesign, Reparatur, Wiederverwendung und Wiederaufbereitung beschreiben weitere Strategien einer Kreislaufwirtschaft neben dem Recycling, was mit den zehn R-Strategien thematisiert wird.[4] Hierfür sind bestehende Förder- und Anreizsysteme so weiterzuentwickeln, dass stoffliche Nutzungspfade gestärkt und Fehlanreize zugunsten einer frühzeitigen energetischen Nutzung reduziert werden. Gleichzeitig sollten sektorübergreifende Nutzungskonzepte gefördert werden, um zusätzliche Wertschöpfungspotenziale zu erschließen.
Ein zusammenhängendes, kaskadierendes Denken von stofflicher und energetischer Nutzung ist anzustreben.

Für Landwirte besteht ein wichtiger Ansatz in der Etablierung verlässlicher Vertragsmodelle sowie Ausgleichszahlungen, insbesondere bei der Umstellung auf neue oder alternative Nutzungssysteme. Beispiele wie die Förderung von Paludikultur im Rahmen bestehender Programme zeigen, dass finanzielle Anreize einen entscheidenden Beitrag zur Umsetzung leisten können, wenn sie angenommen werden.
Das Bayerische Moorbauernprogramm als Teil der Agrarumwelt- und Klimamaßnahmen[55] des StMELFT wurde bisher noch nicht in Anspruch genommen. Es sollte eine Überprüfung erfolgen, inwiefern eine Überarbeitung und Anpassung des Programms zur Erreichung der Ziele bei der Wiedervernässung von Moorflächen beitragen kann.
Darüber hinaus sollten gezielte Start- und Markteinführungsprogramme entwickelt werden, um den Anbau von Biomasse für stoffliche Nutzungspfade zu fördern. Analog zu bestehenden Fördermechanismen im Energiesektor könnten solche Instrumente dazu beitragen, „Anbauimpulse“ zu setzen und eine ausreichende Verfügbarkeit relevanter Rohstoffe in regionalen Wertschöpfungsketten sicherzustellen.

Langfristig ist dabei auch die Entwicklung stabiler Absatzstrukturen entscheidend. Genossenschaftliche Modelle oder vertraglich abgesicherte Lieferbeziehungen zwischen Erzeugern und Verarbeitern können dazu beitragen, Planungssicherheit zu schaffen und neue Märkte zu erschließen.
Ergänzend sollten gezielte Anreize für die Erschließung und Nutzung von Reststoffpotenzialen geschaffen werden. Dies betrifft insbesondere Investitionen in Aufbereitungstechnologien, Logistiklösungen sowie die Entwicklung neuer Nutzungspfade für bislang wenig genutzte Stoffströme. Förderinstrumente sollten dabei nicht isoliert einzelne Produktionszweige adressieren, sondern integrierte Wertschöpfungsketten unterstützen, die sowohl Hauptprodukte als auch Nebenprodukte und Reststoffe berücksichtigen.

Für die Holzwirtschaft sollten die Rahmenbedingungen geprüft werden, wie holzbasierte Produkte wirtschaftlich hergestellt werden könnten, die gegenüber Nichtholzprodukten momentan noch nicht wettbewerbsfähig sind. Für eine optimale Holzkaskadennutzung sollten besonders ressourcen- und energieeffiziente kreislauffähige Produktlinien verfolgt werden. Hierzu muss das Rohholz bereits ab Waldstraße in entsprechenden Sortimenten für eine weitere optimale stoffliche (Kaskaden-)Nutzung ausgehalten werden. Akteure der Kaskaden und Wertschöpfungsketten müssen dabei vernetzt werden, lang- statt kurzfristige Zeiträume sind zu berücksichtigen. Abfall- inklusive Altholzvermeidung sollte prioritär bleiben. Dies ist mit besonders langen Lebens- und Nutzungsdauern von (Holz-)Produkten zu erreichen. Des Weiteren sollten die erzeugten Holzprodukte insbesondere diejenigen Nichtholzprodukte substituieren, die einen hohen Ressourcen- und Energieverbrauch aufweisen und eine große Nachfrage haben. Dabei ist zu überlegen, ob ein Produkt eins zu eins ersetzt werden muss, oder ob es einen besseren Weg gibt, die gewünschte Funktion bereitzustellen.

Die stoffliche Nutzung von Biomasse sollte gegenüber der energetischen Nutzung grundsätzlich priorisiert werden, insbesondere dort, wo hochwertige und langfristige Wertschöpfungskreisläufe aufgebaut werden können. Für Holz sind Nutzungspfade mit einer klaren Priorisierung der stofflichen Nutzung anzustreben. Genehmigungs- und Förderentscheidungen für neue, nicht integrierte Altholz-Biomassekraftwerke/Großanlagen zur energetischen Holznutzung sollten eine vorgelagerte Prüfung umfassen, ob dadurch regional verfügbare, qualitätsgesicherte und wirtschaftlich stofflich verwertbare Holzsortimente etablierten Recyclingpfaden entzogen werden.

Der Freistaat Bayern sollte sich zudem für einen zügigen Abschluss der Nationalen Biomassestrategie einschließlich eines transparenten Biomasse-Monitorings einsetzen und die Finalisierung der Bayerischen Biomasseressourcenstrategie vorantreiben. Dabei sollte die in der Bayerischen Bioökonomiestrategie verankerte Priorisierung der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe konsequent berücksichtigt und weiter umgesetzt werden.

3. Unterstützung der Ernährungswende und des Aufbaus regionaler Vermarktungsstrukturen

Zur Unterstützung der Ernährungswende sind strukturelle Maßnahmen entlang der gesamten Wertschöpfungskette erforderlich. Dies umfasst insbesondere den Ausbau von Verarbeitungs- und Vermarktungsstrukturen für heimische Proteinpflanzen sowie die gezielte Förderung regionaler Wertschöpfungssysteme. Darüber hinaus sollten nachhaltige Ernährungsmuster stärker durch politische Rahmenbedingungen unterstützt werden, um die Verantwortung nicht ausschließlich auf die Verbraucherinnen und Verbraucher zu verlagern.
Ein wichtiger Ansatzpunkt ist dabei die stärkere Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien in öffentlichen Beschaffungsprozessen, beispielsweise in Kantinen oder öffentlichen Einrichtungen. Mit einem Umsatzvolumen von etwa 70 Mrd. Euro gehört die Außer-Haus-Verpflegung in Deutschland zu den relevantesten Sektoren der Lebensmittelwirtschaft. Dadurch können zusätzliche Nachfrageimpulse für nachhaltig und regional erzeugte Lebensmittel geschaffen werden. Der Leitfaden zum Umwelt- und Klimaschutz in Behörden des Bayerischen Landesamts für Umwelt berücksichtigt hierbei bereits die Ernährung und benennt zudem relevante Nachhaltigkeitskriterien zur Berücksichtigung bei öffentlichen Beschaffungsprozessen.[77] Zudem wurde am 13. Januar 2020 im Ministerrat beschlossen, dass mindestens 50 % regionale oder ökologische Waren in Bayerns staatlichen Kantinen sowie nachgeordneten Staatsbehörden bis 2025 eingesetzt werden sollen.[78] Der Zukunftsvertrag Landwirtschaft vom 11. September 2023 und der aktuelle Koalitionsvertrag bekräftigen das Ziel des Ministerratsbeschlusses.[79]

4. Nutzung technologischer Ansätze und Digitalisierung

Die Förderung von Innovationen im Bereich der Land- und Forstwirtschaft ist von zentraler Bedeutung. Dies umfasst sowohl technologische Ansätze, etwa im Bereich Züchtung und Digitalisierung, als auch neue Geschäftsmodelle und Kooperationsformen entlang der Wertschöpfungsketten. Ziel ist es, die Effizienz der Biomassenutzung zu steigern, neue Nutzungspfade zu erschließen und gleichzeitig ökologische Belastungen zu reduzieren. Dabei könnte der Einsatz von angepasstem agrarischem Saatgut durch Genome Editing erfolgversprechend sein. Aktuelle politische Hürden auf EU-Ebene werden bereits beseitigt, jedoch steht dem gegenüber weiterhin die fehlende Akzeptanz bzw. Unwissenheit zur Bedeutung des Themas in der Gesellschaft. Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern empfiehlt gezielte Aufklärungsformate seitens des Freistaats Bayern, um eine sachliche Diskussion um die Chancen durch Genome Editing zu ermöglichen und Informationen zur Nutzung und den Auswirkungen neuer Genome-Editing-Verfahren an die Bürgerinnen und Bürger heranzutragen.

Digitalisierung und Künstliche Intelligenz sind in der Land- und Forstwirtschaft längst etablierte Praxis. Der Einsatz intelligenter Technologien von der sensorgestützten Präzisionslandwirtschaft über autonome Feldroboter bis hin zur KI-basierten Satellitenüberwachung von Waldbeständen markiert einen grundlegenden Strukturwandel in diesen Sektoren. Diese datenbasierten Systeme ermöglichen eine signifikante Ressourceneffizienz, ermöglichen stabile Erträge und bilden das technologische Fundament für eine klimaresiliente und nachhaltige Primärproduktion.

Konkrete Beispiele hierfür sind unter anderem digitale Standortsbeschreibungen, Erfassung von Biotop-Bäumen, digitale Zwillinge von Waldbeständen, Erfassung von Borkenkäferkalamitäten, Waldbrandgefährdung, Störungsflächen mit Drohnen und/oder Remote Sensing etc. zur Unterstützung der Waldinventur und -bewirtschaftung, digitale Waldwegenetze, Trackingsysteme der Holznutzung, digitale Holzsortierung in Sägewerken sowie robotergestützte Fertigung von Holzprodukten u. v. m. zur Unterstützung einer effizienten Logistik und Holzverarbeitung. Allerdings fällt es größeren Betrieben bzw. Unternehmen i. d. R. leichter, derartige Investitionen zu tätigen und auf dem Stand des Wissens bei den schnell voranschreitenden Entwicklungen zu bleiben. Deshalb sollten kleine und mittelständische Forstbetriebe und Holzunternehmen (KMU) unterstützt werden, um hinsichtlich dieser Innovationen nicht abgehängt zu werden. Gerade in der Forst- und Holzbranche sind KMU nicht wegzudenken, um Diversität sowie dezentrale Lösungen rund um Waldbewirtschaftung, Holzproduktion und -verarbeitung anbieten zu können.

Initiativen wie das KNeDL oder das landwirtschaftliche Gründerzentrum NEU.LAND. tragen bereits erheblich zur Unterstützung der Landwirte bei.
Breit angelegte Fortbildungs- und Förderprogramme zum Einsatz von digitalen und KI-basierten Systemen sind in der Land-, Forst- und Holzwirtschaft unerlässlich, um weiterhin wirtschaftlich und klimaangepasst Biomasse und Produkte produzieren zu können.
Nur durch ein abgestimmtes Zusammenspiel von Flächennutzung, Produktion, Innovation und Marktmechanismen kann die Grundlage für eine nachhaltige und resiliente Bioökonomie im Bereich der Land- und Forstwirtschaft geschaffen werden. Dabei kommt digitalen Lösungen eine besondere Bedeutung zu, etwa zur Erfassung, Bewertung und Steuerung von Biomasse- und Reststoffströmen. Sie können einen wichtigen Beitrag leisten, um Transparenz entlang der Wertschöpfungsketten zu schaffen und Nutzungspotenziale effizient zu erschließen.

NEU.LAND. stellt neue Wege für die bayerische Landwirtschaft in den Mittelpunkt seiner Arbeit. Als erstes landwirtschaftliches Gründerzentrum an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft unterstützt NEU.LAND. landwirtschaftliche Betriebe dabei, Wege in die Zukunft aktiv mitzugestalten und die Veränderungsbereitschaft in der landwirtschaftlichen Praxis zu stärken.

HANDLUNGSFELD

3

WIRTSCHAFT UND INDUSTRIE

WETTBEWERBSFÄHIG UND ERNEUERBAR IN DIE ZUKUNFT DER KOHLENSTOFFWIRTSCHAFT

Hintergrund und Problemstellung

Lösungen und Produkte aus erneuerbaren Kohlenstoffquellen (Biomasse, Recycling und CO_2) sind längst keine Zukunftsmusik mehr. Zahlreiche Beispiele für die Industrialisierung der Bioökonomie zeigen die Fortschritte in der Weiterentwicklung und Skalierung der Technologien für eine biobasierte und zirkuläre Wirtschaftsweise.
Die Lösungsansätze der Bioökonomie stehen vielfach in den Startlöchern für eine breite, großtechnische Umsetzung. Dabei ist jedoch weiterhin zu beobachten, dass die fehlende Wirtschaftlichkeit gegenüber der Nutzung fossiler Kohlenstoffquellen trotz des Mehrwerts der Bioökonomie für eine nachhaltige Ressourcennutzung und die Stärkung der regionalen Wirtschaft in den politischen Rahmenbedingungen zu wenig Berücksichtigung findet.

Auf überregionaler Ebene setzen sich insbesondere die Dialogplattform Industrielle Bioökonomie (DIB) und die Europäische Kommission in ihrer neuen Bioökonomiestrategie mit den Fragestellungen um die Wettbewerbsfähigkeit der Bioökonomie auseinander. Der Co-Sprecher des Sachverständigenrats Bioökonomie Bayern, Dr. Wolfgang Kraus, engagierte sich in der Arbeitsperiode 2024–2026 der DIB intensiv in der Konzeptionierung eines ordnungspolitischen Rahmens für Produkte aus erneuerbarem Kohlenstoff. Im Ergebnis konnte im Mai 2026 die Handlungsempfehlung „Zertifikatehandel für erneuerbaren Kohlenstoff – Anreizsystem für stofflichen Kohlenstoffkreislauf“ [80] der DIB veröffentlicht werden. Dieser hier ausführlich beschriebene Vorschlag eines Incentivierungsmechanismus und Zertifikatehandelssystems wurde in der Zwischenzeit auch als Vorschlag in die Bioökonomiestrategie des Landes NRW [81] übernommen sowie von der Wirtschaftsministerkonferenz am 1./2. Juli 2026 aufgegriffen [82] und an das BMWE adressiert. Vom Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern wurde das Konzept unter der Bezeichnung Carbon Utilization Trading System (CUTS) im Rahmen eines Parlamentarischen Abends am 25. März 2025 in München vorgestellt. Auf EU-Ebene arbeitet Co-Sprecher Dr. Wolfgang Kraus mit dem europäischen Thinktank CEPS zusammen. Hierzu wurde eine entsprechende Studie im Frühjahr 2026 vorgestellt.[83]
Seit April 2026 ist Ratsmitglied Bruno Rudnik in die Arbeit der Bioeconomy Investment Deployment Group (BIDG) [84] involviert. Das Expertengremium wurde im Rahmen der EU-Bioökonomiestrategie geschaffen und verfolgt das Ziel, Investitionskapital für die Bioökonomie zu mobilisieren. Zum gleichen Themenfeld engagiert sich Bruno Rudnik auf nationaler Ebene in der Arbeitsgruppe „Finanzierungslücken“ der DIB.



Diskussionsrunde beim Parlamentarischen Abend des SVB im März 2025.
Foto: SVB

SCHAFFUNG EINES ORDNUNGSPOLITISCHEN RAHMENS ZUR FÖRDERUNG NACHHALTIGER PRODUKTE

Die Skalierung von neuen Technologien steht im Wettbewerb mit über Jahrzehnten optimierten Produktionsprozessen auf fossiler Basis. Wie bei allen neuen industriellen Prozessen startet man auf der Lernkurve bei hohen spezifischen Kosten, die in den ersten Jahren erfahrungsgemäß deutlich sinken. Durch diese anfangs höheren Kosten und ihre derzeit schrumpfende politische Bedeutung ist Nachhaltigkeit momentan ein geringerer Treiber für Innovation. Die Sicherstellung der Wettbewerbsfähigkeit von biobasierten Produkten ist deshalb eine umso bedeutendere Herausforderung.

Für eine erfolgreiche Transformation reichen biobasierte Nischenanwendungen allein nicht aus. Es braucht breite Anwendungen/Commodities, um mit biobasierten Produkten in eine nachhaltige und wirtschaftlich sinnhafte Umsetzung zu kommen (Beispielmärkte: Bau, Automotive, Verpackungen, Textil). Diese Diskrepanz muss durch die Schaffung förderlicher politischer Rahmenbedingungen ausgeglichen werden. Allerdings ist der Aufwand für die Administration bzw. die Bürokratie für die Implementierung zusätzlicher regulatorischer Anforderungen ein Hemmnis. Der bürokratische Aufwand bei der Anpassung des Rahmens muss gering gehalten werden. Einen konkreten Lösungsvorschlag zur Schaffung eines Level Playing Fields für stoffliche Kohlenstoffanwendungen bietet das Carbon Utilization Trading System (CUTS), das in diesem Kapitel detailliert vorgestellt wird und z. B. mit Quotenvorgaben zur schnelleren Implementierung kombiniert werden kann.

INCENTIVIERUNG PRIVATEN KAPITALS

In vielen Bereichen fehlt aktuell noch eine ausreichende Nachfrage für nachhaltige Produkte, da fossilbasierte Produktmärkte kostengünstiger bleiben. Durch Skalierung in industriellem Maßstab verbunden mit erheblichen Investitionen ist dieser Missstand zu überwinden, aber dauerhaft nicht durch Förderung alleine zu lösen. Förderprogramme gibt es bereits viele, allerdings vor allem für frühe Technologie- und Unternehmensphasen (Forschung und Gründung). Voraussetzung und Schritt 1 muss allerdings die Implementierung eines regulatorischen Rahmens sein, durch den die strukturell höheren Rohstoff- und Verarbeitungskosten bei der Nutzung erneuerbaren Kohlenstoffs unabhängig vom Wertschöpfungsprozess und unabhängig vom physischen Stoffstrom an das Ende der Wertschöpfungskette übertragen werden können. Zur weiteren Skalierung und Kommerzialisierung bioökonomischer Prozesse und Technologien mangelt es darüber hinaus aktuell an Kapital bzw. der wirtschaftlichen Attraktivität, hier zu investieren.

Kapital aus öffentlicher Hand kann nur begrenzt unterstützen, zusätzlich müssen signifikante Investitionen von privaten Kapitalgebern erfolgen. Ein elementares Problem ist in diesem Zusammenhang das Fehlen von entsprechenden Exitmärkten, z. B. auch für Start-ups aus der Bioökonomie durch Übernahme durch Industrieunternehmen (Trade Sale), durch Börsengang (IPO) oder Anteilsverkauf an andere Investoren (Secondary). Entscheidend hierfür ist auf europäischer Ebene vor allem der Aufbau eines einheitlichen und liquideren Kapitalmarktes.

UMSETZUNG DER EU-BIOÖKONOMIE-STRATEGIE AUF REGIONALER EBENE

Die im November 2025 veröffentlichte Strategie „A Strategic Framework for a Competitive and Sustainable EU Bioeconomy“ [3] der Europäischen Kommission legt einen strategischen Rahmen fest, um die Bioökonomie in der EU zu stärken und in eine klimafreundliche, ressourceneffiziente, kreislauforientierte und wettbewerbsfähige Wirtschaftsform zu überführen. Sie baut auf früheren Strategien (2012, 2018, 2022) auf und rückt insbesondere Skalierung, Markt-Deployment, Wettbewerbsfähigkeit und Resilienz in den Fokus.

Die Umsetzung der EU-Bioökonomiestrategie muss zu wesentlichen Teilen auf regionaler Ebene erfolgen. Lokale Gegebenheiten, wie Infrastruktur und Verfügbarkeit von Biomasse, ebenso wie die regionale strategische Ausrichtung der Bioökonomie sollten dabei berücksichtigt werden. In seiner Stellungnahme zur EU-Bioökonomiestrategie [85] begrüßt der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern die neue EU-Bioökonomiestrategie, fordert jedoch klarere politische Rahmenbedingungen, weniger Bürokratie und stärkere Investitionen, damit biobasierte Innovationen wirtschaftlich erfolgreich werden. Gleichzeitig mahnt die Stellungnahme an, Zielkonflikte zwischen Biomassenutzung, Ernährungssicherung und Naturschutz besser zu berücksichtigen sowie die Strategie stärker mit bestehenden EU-Regelungen zu harmonisieren. Außerdem konterkariert die Umweltschutzpolitik des Bundes und der Länder oft die vielfältigen Maßnahmen zur Förderung der Biomassenutzung und die Vermarktung von Produkten, die nachwachsende Rohstoffe enthalten. Eine bessere Abstimmung zwischen den Ressorts Umwelt einerseits, Forschung und Entwicklung, Landwirtschaft und Wirtschaft andererseits und mehr Technologieoffenheit würden sowohl der Umwelt als auch der Bioökonomie helfen.

Aktuelle Entwicklungen im Kontext der Bayerischen Bioökonomiestrategie und Schlaglichter der bayerischen Bioökonomie-Förderung

ZU STRATEGIEMASSNAHME 1: ÜBERPRÜFUNG BEI DER NOVELLIERUNG VON GESETZEN

Verschiedene regulative Neuerungen und Novellierungen wurden in den letzten Jahren auch im Kontext der Bioökonomie kontrovers diskutiert. Insbesondere im europäischen Rechtsrahmen wurden Verordnungen und Richtlinien auf den Weg gebracht, die auch einen Einfluss auf die Entwicklung der Bioökonomie haben.
Einige Beispiele zeigen, durch welche Initiativen der Freistaat Bayern die Themen der Bioökonomie innerhalb seiner Zuständigkeiten auf Landesebene, aber auch darüber hinaus auf nationaler und europäischer Ebene einbringt.

Auf Bundesebene gab es unter anderem folgende Entwicklungen:

- **Die Novelle des Verpackungsrecht-Durchführungsgesetzes (VerpackDG)**

Bayern hat sich für eine 1:1-Umsetzung der Vorgaben der PPWR eingesetzt, um die Bürokratiebelastung der Wirtschaft so gering wie möglich zu halten und eine effiziente Zielerreichung zu ermöglichen. Dazu wurde im Bundesrat auch ein Antrag gestellt, der auf eine Vermeidung strengerer Quotenvorgaben für Mehrweggetränkeverpackungen als EU-rechtlich geboten zielt.
Das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) hat sich darüber hinaus bei der Kunststoffrecyclingquote im VerpackDG für eine stärkere Berücksichtigung von chemischem Recycling eingesetzt und entsprechende Anträge im Bundesrat unterstützt. Leider fand die

Initiative keine Berücksichtigung, sodass das nun verabschiedete VerpackDG Investitionen und Innovationen im Bereich des chemischen Kunststoffrecyclings ausbremsen könnte. Dies ist auch vor dem Hintergrund der absehbar entstehenden Kapazitätsengpässe zur Bereitstellung der benötigten Rezyklatmengen bedauerlich.

Carbon Management Forum der Bundesregierung

Um die Umsetzung der notwendigen Maßnahmen zum Carbon Management in Deutschland zu begleiten und zu gestalten, hat die Bundesregierung im Mai 2026 das Carbon Management Forum (CMF) initiiert. Ziel ist es, den rechtlichen Rahmen zu CCU/CCS mit Leben zu erfüllen. Das StMWi vertritt (zusammen mit NRW) die Bundesländer in der Arbeitsgruppe CO_2-Nutzung (CCU). Die Arbeitsgruppen haben bereits konkrete Empfehlungspapiere erarbeitet, die nun in einen bis Jahresende vom BMWE zu erstellenden Aktionsplan zum Carbon Management einfließen sollen.

Für die Entwicklungen im Freistaat Bayern sind insbesondere hervorzuheben:

Aktionsplan CCU/CCS

Der im Juli 2025 verabschiedete Aktionsplan CCU/CCS zum Carbon Management in Bayern befindet sich derzeit in Umsetzung. Kernelement ist ein regelmäßig tagender Expertenkreis mit Vertretern von Unternehmen, Verbänden und Wissenschaft.
Im März 2026 hat zudem die Koordinierungsstelle Carbon Management bei Bayern Innovativ ihren Betrieb aufgenommen. Sie ist zentraler Anlaufpunkt für Vernetzung, Wissenstransfer und Orientierung zu den Themen CCU und CCS in Bayern.
Die Aktivitäten im Rahmen des Aktionsplans sind eingebettet in die Entwicklungen auf europäischer und auf Bundesebene (Carbon Management Forum, s. o.).

Ein zentrales Element aus dem Aktionsplan CCU/CCS zum Carbon Management in Bayern war das **Cross-Cluster-Projekt „CCU in Bayern“**.[86] Das Projekt zielte darauf ab, die Potenziale von Carbon Capture and Utilization (CCU) als Schlüsseltechnologie für eine klimaneutrale Wirtschaft in Bayern aufzuzeigen. CO_2-Emissionen sollen nutzbar gemacht, neue Wertschöpfungskreisläufe etabliert und damit ein Beitrag zur Defossilisierung und zum Klimaschutz geleistet werden. Das Projekt lief von Januar 2025 bis Dezember 2025 und bot eine Plattform für Wissenstransfer und Vernetzung zwischen Unternehmen, Wissenschaft und Politik. Die federführenden Projektpartner waren der Chemie-Cluster Bayern und C.A.R.M.E.N. e. V.



Die Projektleitenden Dr. Bettina Fink und Georg Weig begrüßen zum 1. Stakeholder-Workshop.
Foto: C.A.R.M.E.N. e. V.

ZU STRATEGIEMASSNAHME 28: GEWINNUNG VON INVESTOREN FÜR DIE BIOÖKONOMIE

Mit verschiedenen Initiativen möchte der Freistaat Bayern zur Gründung neuer Unternehmen motivieren und Investitionen anregen. Einige Beispiele zielen auf die Förderung der Finanzierungs-Rahmenbedingungen ab, u. a.:

- **Investorenkonferenz VentureCon Bioeconomy**

Als Teil der Bayerischen Bioökonomiestrategie fand am 24. März 2025 die Investorenkonferenz VentureCon Bioeconomy statt. In der Münchner Villa Flora nahmen 48 Investoren und 28 Vertreter von Start-ups an der Veranstaltung teil. Organisiert wurde die Konferenz von BayStartUp. Ziel war es, Eigenkapital-Investoren in einer fokussierten Veranstaltung mit ambitionierten Gründerteams und skalierbaren Geschäftskonzepten zusammenzubringen. Dabei sollten Kontakte geknüpft werden, die im Nachgang idealerweise zu Finanzierungsrunden führen. Diese ermöglichen den Bioökonomie-Start-ups weiteres Wachstum, das mit neuen Arbeitsplätzen in diesem relevanten Sektor und weiteren Impulsen für eine Transformation hin zu einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaftsweise einhergeht.

- **Bioökonomie als Wirtschaftsfaktor: Pragmatische Einstiege und Förderprogramme für den Mittelstand**

Eine gemeinsame Veranstaltung der Bayerischen Chemieverbände mit dem Bayerischen Wirtschaftsministerium, der Deutschen Industrievereinigung Biotechnologie, dem VCI und dem Chemie-Cluster Bayern bot im März 2026 eine Plattform für Austausch, Vernetzung und Information. Die Veranstaltung vermittelte einen praxisnahen Überblick über konkrete Einstiegsoptionen in die Bioökonomie, die aktuelle Förderlandschaft sowie Erfahrungen aus Unternehmen, die bereits erste Schritte umgesetzt haben. Ziel war es, Orientierung zu geben, Förderpotenziale aufzuzeigen und den Austausch zwischen Unternehmen, Förderinstitutionen und Politik zu ermöglichen.

- **Pitch & Bond 2026: Chemistry in Transformation – Innovation dort, wo Zukunft entsteht**

Am 8. Juli 2026 wurde der Chemiepark GENDORF zum Treffpunkt für Innovation, Unternehmertum und die Zukunft der Chemieindustrie. Unter dem Motto „Chemistry in Transformation“ brachte Pitch & Bond 2026 Start-ups, Industrieunternehmen, Investorinnen und Investoren und Innovationsakteure zusammen – für einen Nachmittag voller inspirierender Impulse, spannender Technologien und wertvoller Gespräche. Gemeinsam mit InfraServ Gendorf veranstaltete der Chemie-Cluster Bayern ein Vernetzungsevent, an dem aus Ideen neue Partnerschaften entstehen können – genau dort, wo Innovation später ihren Weg in die industrielle Anwendung findet.





Impressionen von der VentureCon Bioeconomy. Fotos: StMWi/A. Gotthardi

ZU STRATEGIEMASSNAHME 36: SCHAFFUNG VON INVESTITIONSANREIZEN

PlanB – Der Gründerwettbewerb für grüne Start-ups

PlanB[87] ist ein Gründerwettbewerb, der seit 2014 von der BioCampus Straubing GmbH organisiert wird. Der Wettbewerb richtet sich gezielt an Start-ups mit innovativen, nachhaltigen Ideen im Bereich der Bioökonomie. Der Wettbewerb versteht sich nicht nur als Plattform für die Präsentation grüner Geschäftsideen, sondern vor allem als Raum für Austausch, Vernetzung und Weiterentwicklung. Im Mittelpunkt steht dabei der persönliche Kontakt zu den Gründerinnen und Gründern: Das Team von PlanB begleitet engagiert und mit echter Begeisterung die teilnehmenden Start-ups, vermittelt Kontakte zu passenden Partnern und unterstützt deren Wachstum mit Know-how, Netzwerk und Sichtbarkeit. Die Prämierung der Gewinner-Start-ups fand zuletzt im April 2025 statt.



Prämierungsevent des PlanB Gründerwettbewerbs 2025.
Foto: SVB

VC4Start-ups Initiative Bayern

Der Freistaat Bayern unterstützt Gründerinnen und Gründer seit 2025 mit der Umsetzung der VC4Start-ups Initiative Bayern.[88]

Der **Bayern Kapital Wachstums- und Scale-up Fonds** ist mit einem Fondsvolumen von 500 Millionen Euro an den Start gegangen. Pro Unternehmen sind Beteiligungen bis zu 50 Millionen Euro möglich.

Die **Fonds-in-Fonds-Investitionen durch den LfA Dachfonds Bayern** werden um insgesamt 150 Millionen Euro erhöht.

Der **Bayern Kapital Innovationsfonds III** wird mit einem Fondsvolumen von 100 Millionen Euro ausgestattet.



Die Mitglieder des SVB zu Besuch bei der BMP-Baustelle und beim Bio Scale-up Center mit Peter Dettelmann, Dr. Laura Lautenschläger (beide Bio-Campus Straubing GmbH) und Prof. Dr. Michael Zavrel (TU München). Foto: Peter Dettelmann

ZU STRATEGIEMASSNAHME 34: FÖRDERUNG VON PILOT-/DEMONSTRATIONS-ANLAGEN

Mit der BioCampus MultiPilot (BMP)[89] entsteht im Hafen Straubing eine durch den Freistaat geförderte Mehrzweck-Demonstrationsanlage. In der BMP werden Kunden ihre Verfahren und Prozesse der industriellen Biotechnologie bis zum vorindustriellen Maßstab weiterentwickeln, testen, skalieren und optimieren, deren Wirtschaftlichkeit validieren und Produktmuster fertigen. Die BMP ist vor allem in der Lage, lignocellulosehaltige Rohstoffe inklusive Paludikultur zu verarbeiten.

Das neu etablierte Bio Scale-up Center[90] Straubing der TU München im Technologie- und Gründerzentrum am Hafen Straubing unterstützt ebenso die Skalierung biotechnologischer Prozesse vom Labor bis in den Technikumsmaßstab. Es verbindet Forschung und Industrie, entwickelt und optimiert Bioprozesse und ermöglicht deren Validierung unter praxisnahen Bedingungen.

Auf dem BioCampus entsteht zudem ein moderner Neubau einschließlich Pilotanlage für den Fraunhofer IGB-Institutsteil Bio-, Chemo- und Elektrokatalyse BioCat zur Entwicklung verschiedener katalytischer Verfahren aus nachwachsenden Rohstoffen. Zentrales Element der Baumaßnahme ist neben der flexibel nutzbaren Pilotanlage ein ca. 265 m² großes Technikum, in welchem die Skalierung der entwickelten Prozesse erfolgen soll. Dazu gehören weitere ca. 130 m² Laborfläche für die Vor- und Nachbereitung der Skalierungsarbeiten, inklusive der dafür notwendigen Analyseleistungen; für Büro- und Besprechungsräume sind rund 300 m² vorgesehen. Neubau und Pilotanlage werden als gemeinsam finanzierte Bund-Länder-Maßnahmen durchgeführt und mit EU-Mitteln kofinanziert.

In unmittelbarer Nachbarschaft zur BMP und zum Bio Scale-up Center hat die Bayernhof Erzeugergemeinschaften GmbH mit der BioTec Anlage (ehemalige Strohaufschlussanlage der Clariant AG) ein weiteres Skalierungsangebot im industriellen Maßstab, das auch geeignet ist für Vorhaben, die Paludimaterial als Feedstock für den biogenen Kohlenstoff benutzen.

Das StMWi fördert den Aufbau von Produktionsanlagen, die neue, auf nachwachsenden Rohstoffen basierende Wertschöpfungsketten ermöglichen und damit Treibhausgasemissionen reduzieren, mit der Richtlinie **„BayBioökonomie-Scale-Up“** [40], die 2025 novelliert wurde. Das Förderprogramm wendet sich an Unternehmen, die in Bayern in Produktionsanlagen zur überwiegend stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe mit positivem Klimaeffekt investieren. Die Förderung erfolgt teilweise aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

Die Bayerische Staatsregierung setzt sich auch kontinuierlich für eine praxisnahe Weiterentwicklung des europäischen Beihilferechts ein. Ein Anliegen speziell zur Bioökonomie wurde im Sommer 2026 bei der Novellierung der Allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO) an den Bund gemeldet.

Beispiele für bewilligte und umgesetzte Projekte im Rahmen des BayBioökonomie-Scale-Up-Programms finden sich im Handlungsfeld 1 zur Abfall- und Kreislaufwirtschaft.

ZU STRATEGIEMASSNAHME 16: NACHHALTIGE ÖFFENTLICHE BESCHAFFUNG

Auf Bundesebene ist die zentrale Anlaufstelle zur Förderung der Nachhaltigkeit im öffentlichen Auftragswesen die Kompetenzstelle Nachhaltige Beschaffung (KNB) des Beschaffungsamtes des BMI.[91] Für Informationen rund um Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen verweist die Kompetenzstelle auf die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), die dazu explizit Informationen bereitstellt. Durch verschiedene Weiterbildungsformate und Informationsangebote unterstützt die Kompetenzstelle die Bundesländer und Kommunen im Bereich nachhaltige Beschaffung. Im November 2026 findet im StMWi in München ein Seminar im Rahmen der „Gemeinsamen Bund-Länder-Fortbildungsinitiative nachhaltige Beschaffung (FoBi)“ statt. Gemeinsam mit dem Bund, der KNB und anderen Bundesländern hat Bayern die gemeinsame Fortbildungsinitiative nachhaltige Beschaffung ins Leben gerufen. Ziel der Initiative ist es, die Beschaffungsstellen zu unterstützen und Nachhaltigkeit in der Beschaffung zum gelebten Alltag werden zu lassen.

Handlungsempfehlungen des SVB

1. Positionierung des Freistaats Bayern für die Umsetzung eines Zertifikatehandels für erneuerbaren Kohlenstoff

Mitglieder des SVB engagieren sich bei den Überlegungen zur Erarbeitung eines Zertifikatehandelssystems für erneuerbaren Kohlenstoff der Dialogplattform Industrielle Bioökonomie. Bereits 2025 veranstaltete der SVB einen Parlamentarischen Abend mit einer Vorstellung des Carbon Utilization Trading System (CUTS) in München.
Ein wesentliches Hemmnis für die Wettbewerbsfähigkeit von Kohlenstoff aus erneuerbaren Quellen ist die grundsätzlich günstigere Verfügbarkeit von Produkten aus fossilem Kohlenstoff bzw. des fossilen Kohlenstoffs selbst. Mithilfe eines geeigneten Marktinstruments kann dieses strukturelle Ungleichgewicht ausgeglichen werden.

Das Carbon Utilization Trading System (CUTS) ist ein zertifikatbasiertes Handelssystem, das den schrittweisen Ersatz fossiler Kohlenstoffquellen durch erneuerbare Alternativen wie biogene Rohstoffe, Recyclingmaterialien und CO_2 aus Carbon Capture and Utilization (CCU) unter marktwirtschaftlichen Aspekten ermöglichen soll. Unternehmen, die kohlenstoffhaltige Produkte in Verkehr bringen, müssen ihren fossilen Kohlenstoffeinsatz durch Zertifikate abdecken. Diese fossilen Zertifikate können von einer Handelsstelle gekauft werden. Während die Menge fossiler Zertifikate von dieser Handelsstelle kontinuierlich reduziert wird, erhalten Anbieter erneuerbarer Kohlenstoffquellen kostenlose Zertifikate, die sie am Markt verkaufen können. Dadurch verteuern sich fossile Rohstoffe, während erneuerbare Alternativen wirtschaftlich attraktiver werden bzw. die Anbieter von erneuerbarem Kohlenstoff erzielen über den Verkauf ihrer kostenfrei erhaltenen Zertifikate Einnahmen, die den teureren Kohlenstoffkosten ihrer Rohstoffe (Biomasse, Recycling oder CCU) entgegenwirken können. Ergänzend erleichtert das Book-and-Claim-Prinzip die Anrechnung erneuerbaren Kohlenstoffs entlang komplexer Wertschöpfungsketten ohne aufwendige Bürokratie, da die Zertifikate entkoppelt vom physischen Kohlenstoffstrom durch die Wertschöpfungsketten gehandelt werden (vergleichbar wie am Markt erneuerbaren Stroms). CUTS adressiert damit zentrale Herausforderungen der Defossilisierung, zunächst in der chemischen Industrie, indem es Investitionen in nachhaltige Technologien anreizt, Marktbarrieren für erneuerbare Kohlenstoffquellen abbaut und die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen sowie Importen verringert. Vor allem schafft das System die wirtschaftlichen Anreize für neue Technologien und hochwertige Arbeitsplätze in Europa, ohne Handelsnachteile gegenüber Drittländern zu erzeugen. Exportierte Waren unterliegen nicht dem Zertifikatehandel, gleichwohl müssen importierte Waren ebenfalls über Zertifikatehandel abgedeckt werden, was ein Level Playing Field schafft.

CUTS muss europäisch gedacht und implementiert werden. Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern appelliert daher an das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, sich auf Bundes- und EU-Ebene für eine Umsetzung von CUTS einzusetzen.

In seiner im Juli 2026 veröffentlichten Bioökonomiestrategie[92] setzt sich auch das Land Nordrhein-Westfalen mit den Potenzialen eines Zertifikatehandels auseinander. Eine gemeinsame Initiative zur Gestaltung des Zertifikatehandels für erneuerbaren Kohlenstoff mit anderen Bundesländern ermöglicht eine breitere Betrachtung und stärkt die Position des Freistaats Bayern auf Bundesebene. Daneben sind weitere Untersuchungen und Expertengespräche notwendig, um weiterführende Erkenntnisse über wirtschaftliche, politische und soziale Wechselwirkungen sowie volkswirtschaftliche Auswirkungen eines derartigen Zertifikatehandelssystems zu gewinnen.

2. Stärkung zielgerichteter Finanzierungsinstrumente für Bioökonomie-Projekte in Bayern

In der Bioökonomie liegt eine zentrale Herausforderung im Übergang von technischer Demonstration zur kommerziellen Skalierung. Die Mobilisierung von Kapital für Scale-up und Markteinführung ist demzufolge ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Öffentliche Förderung ist vor allem dann sinnvoll, wenn dadurch spezifische Risiken in frühen Skalierungs- und Marktphasen reduziert bzw. übernommen und zusätzliche private Investitionen incentiviert werden. Hierfür bieten sich verschiedene Instrumente an wie zum Beispiel:

- Öffentliche Zuschüsse (z. B. für Demonstrations- und Scale-up-Anlagen),
- Risikokapital (Direktbeteiligungen an Start-ups, Beteiligung an Venture-Capital-Fonds),
- Co-Investitionen mit dem privaten Sektor,
- Blended-Finance-Modelle (mit unterschiedlichen Risiko-Rendite-Profilen für öffentliche und private Kapitalgeber),
- Staatliche Bürgschaften (zur Absicherung von Fremdkapital),
- First-Loss-Instrumente (öffentliche Übernahme erster Verlusttranchen).

Eine proaktive Rolle der bayerischen Politik und Förderinstitutionen und die entsprechenden regulatorischen Rahmenbedingungen sind für die Stärkung des bayerischen Ökosystems notwendig.

Anknüpfungs-Beispiel Risikokapital: Über die Initiative VC4Start-ups stellt der Freistaat Mittel von 750 Millionen Euro für öffentliche Direktinvestitionen (über Bayern Kapital) sowie Fonds-in-Fonds-Investitionen (über die LfA Förderbank Bayern) zur Verfügung.[88] Eine gezielte Zusammenarbeit mit sektoral spezialisierten und geografisch fokussierten Venture-Capital-Fonds sowie eine initiative Rolle der LfA im Investitionsprozess wären wünschenswert – so wie es bei Förderbanken in anderen Bundesländern der Fall ist.

Anknüpfungs-Beispiel Förderung von Scale-up-Hubs: Damit der Betrieb der BioCampus MultiPilot (BMP) ein Erfolg wird und der Scale-up-Hub am Hafen Straubing-Sand weiterentwickelt werden kann, müssen Unternehmen gezielt durch Projektförderungen bei der Nutzung der errichteten Infrastruktur unterstützt werden.

Mit der Schaffung weiterer Infrastruktur zur Skalierung bioökonomischer Technologien kann der Freistaat Bayern an zusätzlichen Standorten seine führende Rolle in der Bioökonomie ausbauen. Dabei sollte der thematische Fokus neuer Scale-up-Hubs an die regionalen Bedingungen angepasst sein und bereits bestehende Clusterstrukturen sollten synergetisch genutzt werden.

Die Auswahl und thematische Ausrichtung der Hubs sollte auf die Bedürfnisse der Anwenderindustrien (z. B. Automotive, Agrar, Chemie, Entsorgungswirtschaft) zugeschnitten sein und durch das StMWi erfolgen. So könnten z. B. weitere Rohstoffpotenziale erschlossen und eine kaskadische Verwertung von Reststoffen aus biotechnologischen Prozessen unterstützt werden. Im Zuge einer ganzheitlichen Entwicklung und Förderung von Technologien zur Etablierung industrieller Kohlenstoffkreisläufe wäre auch eine Ausweitung der Scale-up-Hubs in Richtung des chemischen Recyclings von Kunststoffabfällen zu begrüßen. Die Förderung konkreter Einzelprojekte z. B. über den bayerischen Transformationsfonds sollte durch Finanzierungsmöglichkeiten (Bundes- und Landesmittel) für die nutzeroffenen Scale-up-Hubs ergänzt werden.

3. Priorisierung biobasierter Produkte in der öffentlichen Beschaffung

Um langfristig Leitmärkte für biobasierte Produkte zu fördern, muss die regionale Nachfrage nach eben diesen gesteigert werden. Ein Weg hierhin ist es, biobasierte Produkte im öffentlichen Beschaffungswesen zu bevorzugen, wie es auch in der Bayerischen Bioökonomiestrategie bereits beabsichtigt ist. Auch der bestehende Leitfaden des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) „Umwelt- und Klimaschutz in Behörden“ [77] gibt konkrete Hilfestellungen für die Berücksichtigung ökologischer und sozialer Kriterien in der Beschaffung, berücksichtigt biobasierte Produkte und die Potenziale der bayerischen Bioökonomie jedoch kaum. Daneben kann es auch landesweite Initiativen für gemeinsame Beschaffung biobasierter Materialien geben.

Der SVB schlägt die Entwicklung einer Landesrichtlinie „Biobasierte Beschaffung Bayern“ vor:
Auf Grundlage der bestehenden Regelungen und Leitfäden sollte die Bayerische Staatsregierung eine Landesrichtlinie „Biobasierte Beschaffung Bayern“ erarbeiten, konkrete Produktgruppen und Nachhaltigkeitskriterien festlegen und geeignete Mehrkostenregelungen – insbesondere eine vergaberechtlich geprüfte Berücksichtigung von bis zu 10 % Mehrkosten für besonders nachhaltige biobasierte Lösungen – entwickeln. Ziel sollte nicht sein, Beschaffung pauschal auf „biobasiert“ umzustellen, sondern dort, wo biobasierte Lösungen ökologisch und wirtschaftlich sinnvoll sind, fossile oder nicht kreislauffähige Produkte systematisch zu ersetzen.

Mögliche Instrumente der Richtlinie sind:

- Mehrkostenregelung: Vergaberechtlich geprüfte Möglichkeit, bei vergleichbarer Funktionalität bis zu 10 % höhere Anschaffungskosten für biobasierte und kreislauffähige Produkte zu berücksichtigen, sofern definierte Nachhaltigkeitskriterien – etwa biobasierter Rohstoffanteil, fossile Rohstoffsubstitution, Kreislauffähigkeit, Langlebigkeit oder regionale Wertschöpfung – besser erfüllt werden.
- Mindestquoten bzw. Zielquoten: Festlegung eines steigenden Anteils biobasierter bzw. kreislauffähiger Produkte in geeigneten Produktgruppen.
- Zuschlagskriterien: Zusätzliche Punkte für einen hohen Anteil biobasierter Rohstoffe, nachweisbare CO_2-Einsparungen, Recyclingfähigkeit oder regionale Wertschöpfung. Das LfU bestätigt bereits, dass Umweltkriterien in der Zuschlagswertung berücksichtigt werden können.
- Positivlisten: Aufbau einer bayerischen Liste geeigneter biobasierter Produkte und Materialien als praktische Orientierung für Vergabestellen.
- Muster-Ausschreibungen: Entwicklung von rechtssicheren Formulierungshilfen für besonders relevante Produktgruppen.

- Lebenszyklusbetrachtung: Vorrang für Produkte mit geringeren Umweltwirkungen über die gesamte Nutzungsdauer.
- Pilotprojekte: Erprobung der Richtlinie zunächst in staatlichen Behörden und ausgewählten Kommunen, anschließend schrittweise Ausweitung.
- Monitoring: Jährliche Erfassung des Anteils biobasierter und kreislauffähiger Beschaffungen, um die Wirkung der Richtlinie messbar zu machen. Positive Beispiele sollten auf einer Plattform, z. B. über C.A.R.M.E.N. e. V., veröffentlicht werden, damit sie für potenzielle Nachahmer nachvollziehbar sind. Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern hat gerade die bessere Erfassung öffentlicher Beschaffung als wichtigen Schritt zur Messbarkeit des Fortschritts in seinen Empfehlungen des Fortschrittsberichts 2023 hervorgehoben.

Die Richtlinie könnte Nachfrage nach innovativen biobasierten Produkten schaffen, bayerische Unternehmen und regionale Wertschöpfungsketten stärken, fossile Rohstoffe ersetzen und gleichzeitig die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand nutzen. Damit würde Bayern nicht lediglich nachhaltige Beschaffung empfehlen, sondern seine erhebliche öffentliche Marktmacht gezielt einsetzen, um biobasierte und kreislauffähige Produkte vom Pilotmarkt in den regulären Beschaffungsalltag zu bringen.
Zudem möchte der SVB anregen, die Themen der Bioökonomie in die oben genannte „Gemeinsame Bund-Länder-Fortbildungsinitiative nachhaltige Beschaffung (FoBi)“ gezielt aufzunehmen und durch die Einbindung von Experten des C.A.R.M.E.N. e. V. oder der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. Informationen zur stärkeren Nutzung kreislauffähiger, biobasierter Produkte im öffentlichen Sektor zu vermitteln.

4. Internationale Zusammenarbeit auf europäischer Ebene

Die Bayerische Staatsregierung sollte sich frühzeitig über ihre Institutionen und Gremien in den relevanten Formaten der Europäischen Kommission engagieren (z. B. European Bioeconomy Regulators & Innovators’ Forum (2026) zur Harmonisierung von Zulassungsprozessen, Bioeconomy Investment Deployment Group (2026–28) zur Koordinierung und Mobilisierung von öffentlichen und privaten Investitionen).
Mit Ratsmitglied Bruno Rudnik ist der SVB in der Bioeconomy Investment Deployment Group (BIDG) vertreten. Das erste offizielle Treffen der Gruppe fand am 10. Juni 2026 in Den Haag/Niederlande statt, in dessen Rahmen u. a. Task Forces gebildet wurden mit thematischem Fokus auf a) der Stärkung von Investoren in der Bioökonomie und b) der Stärkung der Investitionswürdigkeit von Unternehmen in der Bioökonomie.

Die EU-Bioökonomiestrategie strebt außerdem eine Anpassung der EU-Taxonomie an, um biobasierte Wirtschaftsaktivitäten besser zu berücksichtigen. Unterstützend sollte sich auch der Freistaat Bayern dafür einsetzen.
Die Bayerische Staatsregierung sollte sich zudem auch weiterhin auf Bundes- und EU-Ebene für eine praxisnahe Weiterentwicklung des europäischen Beihilferechts einsetzen. Ziel ist es, Investitionen in innovative Bioökonomie- und Biotechnologievorhaben zu erleichtern, den Markteintritt neuer Technologien zu beschleunigen und bestehende Förderinstrumente – insbesondere die AGVO – stärker an den Anforderungen investitionsintensiver Innovationsprojekte und wachstumsstarker Start-ups auszurichten.

HANDLUNGSFELD

4

BIOÖKONOMIE IM BAUSEKTOR

NACHHALTIG BAUEN, REGIONAL WIRTSCHAFTEN:
IMPULSE FÜR BIOBASIERTE, ZIRKULÄRE BAUSTOFFE IN BAYERN

Hintergrund und Problemstellung

Die Bayerische Bioökonomiestrategie betrachtet das Handlungsfeld „Bauen“ in zwei konkreten Maßnahmen (Maßnahme 18 und Maßnahme 26).[93] Auf diesen Bereich, der als wesentlicher Hebel zur Erreichung von Nachhaltigkeits- und Klimaschutzzielen gilt[94], möchte der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern ein noch stärkeres Augenmerk legen und sich mit den spezifischen Herausforderungen für biobasierte Baumaterialien, Bauprodukte, Konstruktionen und Bauarten auseinandersetzen. Bauen mit nachwachsenden Rohstoffen ist an verschiedenen Stellen im Entwurf der Bayerischen Biomasseressourcenstrategie (vgl. Handlungsfeld 2) direkt oder indirekt einbezogen (Bayerische Holzbauinitiative, Wiedervernässung von Mooren, neue Kulturen, Nutzung forstlicher Biomasse, Speicherung von Kohlenstoff).[69] Richtungsweisend sollen mithilfe der Strategie neue Wertschöpfungsketten geschaffen und neue stoffliche Anwendungen gefördert werden. Das umfasst neben der Entwicklung neuer Materialien und Bauprodukte auch deren Integration in geeignete Konstruktionen und Bauweisen. Potenziell kommen entsprechend in Zukunft Bauprodukte und Bausysteme zum Einsatz, die derzeit noch nicht auf dem Markt etabliert sind.

Ende 2025 hat die Europäische Kommission die neue EU-Bioökonomiestrategie vorgelegt. Sie zielt darauf ab, Europas Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen zu verringern, Wertschöpfung in Europa zu sichern und zugleich Kreislaufwirtschaft sowie Ressourcenschutz zu stärken.[3] Einen Schwerpunkt bilden dabei fünf zentrale Leitmärkte für biobasierte Materialien und Produkte. Der Bau- und Gebäudebereich gehört zu den genannten Leitmärkten der Strategie. Die Europäische Kommission nennt explizit Holz sowie weitere nachwachsende Baustoffe wie Hanf, Stroh, Pilzmyzel oder Faserverbundmaterialien. Ziel ist es, die „grauen Emissionen“ von Gebäuden zu senken und biogenen Kohlenstoff längerfristig zu speichern. Diese Potenziale müssen regional verstärkt genutzt werden.

Zudem verlangt die novellierte europäische Gebäuderichtlinie (EPBD)[95] für neue Gebäude über 1.000 m² schon ab 2028 die Offenlegung der Lebenszyklusemissionen und die Einhaltung entsprechender Grenzwerte. Die EPBD erweitert damit den bisherigen Fokus auf den Energieverbrauch im Betrieb um die Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes. Ab 2030 gelten die neuen Pflichten für alle Neubauten. Biobasierte Baustoffe können entscheidend zur Umsetzung der EPBD und zur nachhaltigen Entwicklung des Bausektors beitragen. Auch die Carbon Removal and Carbon Farming Regulation (CRCF) spielt eine richtungsweisende Rolle für die Bioökonomie innerhalb der EU mit dem Ziel, ein einheitliches System für die Entfernung und langfristige Speicherung von CO_2 in der gesamten EU zu schaffen.

Der sich weiterentwickelnde Rechtsrahmen für die Bioökonomie auf europäischer Ebene erfordert auch eine stärkere Nutzung bioökonomischer Potenziale in Bayern. Die im Entwurf vorliegende Bayerische Kreislaufwirtschaftsstrategie betrachtet den Bausektor als eigenes Maßnahmenfeld, er wird dort jedoch im Wesentlichen über mineralische Primär- und Sekundärrohstoffe betrachtet. Holz, biobasierte Bauprodukte, Rückbauholz, wiederverwendbare Holzbauteile und Recyclingholz müssen gleichwertig berücksichtigt werden. Andernfalls entsteht eine strategische Lücke zwischen Holzbauinitiative, Biomasseressourcenstrategie und Kreislaufwirtschaftsstrategie.

HÜRDEN BEIM MARKTEINTRITT FÜR BIOBASIERTE BAUSTOFFE

Insbesondere die Prozesse bei der Prüfung und Zulassung neuer Bauprodukte sowie bei der Genehmigung innovativer Bauarten stellen Hersteller vor teils unüberwindbare Herausforderungen. Neben dem zeitlichen Aufwand für den Prozess über die Produktentwicklung bis zur Zulassung geht ein Antrag für eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) oder eine Europäische Technische Bewertung (ETA) mit erheblichen Kosten einher. Um den Markteintritt für innovative, biobasierte Baustoffe und Bauprodukte zu erleichtern, sind Unterstützungsangebote, Vereinfachungen und Prozessoptimierungen notwendig.

Auch im Bereich der Normung und bei Prüfverfahren sieht der SVB verschiedene Hemmnisse für biobasierte und nachhaltigere Baustoffe. Die bestehenden Zulassungssysteme sind bislang primär auf standardisierte, homogene Rohstoffe ausgelegt. Das macht es für biobasierte Materialien schwierig, die naturgemäß Schwankungen in der Zusammensetzung und den Materialeigenschaften unterliegen können. Bei etablierten bio-, meist holzbasierten Bauprodukten werden solche natürlichen Schwankungen bereits durch Sortierung, Klassifizierung und qualitätsgesicherte Herstellungsprozesse beherrscht. Für neuartige biobasierte Bauprodukte fehlen dagegen teilweise geeignete standardisierte Prüf- und Bewertungsverfahren. Gerade auf europäischer Ebene ist eine Harmonisierung der bestehenden Normen unter Berücksichtigung praxisnaher Bedingungen erforderlich sowie die Entwicklung von Normen zur Standardisierung biobasierter Baustoffe. Dabei sind neben Produktnormen auch Bemessungs-, Anwendungs- und Ausführungsregeln relevant.

Einige politische Entwicklungen aus den letzten Jahren stellen die Nutzung von Holz insgesamt, insbesondere auch für den Bausektor, vor Herausforderungen. Die EU-Entwaldungsverordnung (EUDR)[96] und die EU-Wiederherstellungsverordnung (WVO)[97] können zu Hürden für den Einsatz des regionalen Werkstoffs Holz werden, weil es in der Umsetzung der Regularien zu Zielkonflikten kommen kann, die zu einer Verknappung des Rohstoffs führen könnten.
Wie bereits im Handlungsfeld 2 dargestellt, sind resiliente, klimaangepasste Wälder notwendig für die Erfüllung aller Waldökosystemleistungen, inkl. der kurz-, mittel- und langfristigen Bereitstellung von Holz. Hier gilt es, die Zielkonflikte zu moderieren und Synergien zu identifizieren.[49]
Die neue EU-Bauproduktenverordnung (EU) 2024/3110[98] ist seit Januar 2025 in Kraft und gilt grundsätzlich seit Januar 2026. Die Kommission arbeitet aktuell im Rahmen des CPR (Construction Products Regulation) Acquis daran, harmonisierte Normen, Europäische Bewertungsdokumente und weitere technische Regelungen systematisch an die neue Verordnung anzupassen.[99] Ein erstes Problem, das sich dabei zeigt, ist, dass Neuerungen bei Normen im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe seit Beginn dieses Prozesses nicht mehr im Europäischen Amtsblatt veröffentlicht wurden. Ohne diese Veröffentlichung können sie jedoch nicht wirksam werden, weshalb teils stark veraltete Normen den Rahmen für innovative Bauprodukte vorgeben. Für die bauliche Anwendung ist entscheidend, dass neue oder weiterentwickelte Bauprodukte nicht nur formal harmonisiert, sondern auch mit aktuellen Bemessungs-, Anwendungs- und Ausführungsregeln anschlussfähig sind.
Ein Bestreben des CPR Acquis ist außerdem, innovative Baustoffe künftig nicht mehr ausschließlich danach zu bewerten, ob sie technisch funktionieren und sicher sind, sondern zunehmend auch danach, welche Umweltwirkungen sie über ihren Lebenszyklus aufweisen. Das ist aus Sicht der Bioökonomie grundsätzlich sehr zu begrüßen.



Hemp Lands – Design Studio zu hanfbasierten Bausystemen, u. a. mit Dämmputz aus Hanf-Biokohle, Prof. Niklas Fanelsa, Bioregional Design Lab, Technische Universität München.
Foto: Anna Eiglsperger



Die ambitionierten Nachhaltigkeitsziele führen aber zwangsläufig zu zusätzlichen Daten- und Nachweispflichten. Hersteller müssen beispielsweise Umweltinformationen ermitteln, dokumentieren und teilweise durch Dritte validieren lassen. Für etablierte große Hersteller kann das handhabbar sein. Für ein junges Unternehmen, das beispielsweise einen neuen Baustoff aus Holzfasern, Hanf, Stroh, Pilzmyzel oder anderen biogenen Rohstoffen entwickelt, können die Anforderungen dagegen schnell zu einer erheblichen Markteintrittsbarriere werden. Für die Anwendung im Bauwesen ist zugleich entscheidend, dass diese Umweltinformationen mit den für Planung, Ausschreibung und Bewertung von Gebäuden benötigten Produktdaten kompatibel und verlässlich nutzbar sind.

ZIRKULÄRE NUTZUNG VON BAUMATERIALIEN

Mit dem weiterhin hohen Bedarf an Wohnraum und Bauleistungen gewinnen ein effizienter Umgang mit verfügbaren Ressourcen sowie die Weiter- und Umnutzung des vorhandenen Gebäudebestands zusätzlich an Bedeutung. Eine kreislauffähige Nutzung von Baustoffen, beginnend mit der Wiederverwendung und späteren Kaskadennutzung, ist ein zentraler Baustein einer ressourcenschonenden Bauwirtschaft. Sie trägt dazu bei, den Verbrauch natürlicher Rohstoffe zu reduzieren, Abfallmengen zu verringern und die im Material gebundene Energie sowie den Kohlenstoff möglichst lange im Wirtschaftskreislauf zu halten. Insbesondere im Bausektor, der einen erheblichen Anteil am Ressourcenverbrauch und an den Treibhausgasemissionen verursacht, bieten die Ansätze der zirkulären Nutzung großes Potenzial zur Erreichung der Klimaschutz- und Kreislaufwirtschaftsziele.

AUFKLÄRUNG ZU EINSATZMÖGLICHKEITEN, VERARBEITUNG UND ANWENDUNG BIOBASIERTER BAUSTOFFE

Das Wissen über die Nachhaltigkeitsvorteile und Einsatzmöglichkeiten biobasierter Baustoffe ist eine wesentliche Voraussetzung für fundierte Bauentscheidungen und damit ein zentraler Hebel für die nachhaltige Transformation des Bausektors. Ein umfassendes Verständnis bei der Planung, Materialauswahl und handwerklichen Umsetzung von Bauprojekten kann zum vermehrten Einsatz ressourcenschonender und kreislauffähiger Lösungen beitragen. Dabei sind insbesondere die materialspezifischen Anforderungen an Konstruktion, Tragwerk, Brandschutz und Bauphysik zu berücksichtigen.
Probleme beim Bauen mit Holz und anderen biobasierten Baustoffen können entstehen, wenn materialspezifische Anforderungen in Planung, Konstruktion oder Ausführung nicht ausreichend berücksichtigt werden.
In der Ausbildung von Architekten, Handwerkern und weiteren am Bau beteiligten Berufsgruppen spielen materialspezifische Kenntnisse und die Anwendung biobasierter Baustoffe bislang eine zu geringe Rolle.

Aktuelle Entwicklungen im Kontext der Bayerischen Bioökonomiestrategie und Schlaglichter der bayerischen Bioökonomie-Förderung

ZU STRATEGIEMASSNAHME 1: ÜBERPRÜFUNG BEI DER NOVELLIERUNG VON GESETZEN

- **Muster-Holzbau-Richtlinie**

Die Muster-Holzbau-Richtlinie (MHolzBauRL) wurde 2024 überarbeitet und durch die Bauministerkonferenz (BMK) beschlossen. Sie regelt Holztafel- und Massivholzbauweisen, an die brandschutztechnische Anforderungen gestellt werden; in Bayern ist sie als Technische Baubestimmung eingeführt. Damit sind wichtige Erleichterungen für den mehrgeschossigen Holzbau in den hohen Gebäudeklassen 4 und 5 umgesetzt worden. Dennoch befasst sich eine Projektgruppe der BMK weiterhin mit der Überprüfung der MHolzBauRL und ihren Anforderungen.

ZU STRATEGIEMASSNAHME 18: NACHHALTIGES BAUEN

Die **Bayerische Holzbauinitiative** wurde 2020 von der Bayerischen Staatsregierung gestartet, um den Holzbau im Freistaat als Beitrag zu Klimaschutz, Ressourcenschonung und regionaler Wertschöpfung zu stärken. Sie bündelt seither verschiedene Maßnahmen zur Förderung und Weiterentwicklung des Bauens mit Holz:

1. **Staatliche Vorbildfunktion:** Der Freistaat will bei eigenen Bauvorhaben Holz möglichst umfassend einsetzen.
2. **Bayerisches Holzbauförderprogramm BayFHolz:** Das Förderprogramm „BayFHolz“ unterstützt mehrgeschossige Wohngebäude und kommunale Bauten, die überwiegend aus Holz errichtet werden und dadurch CO_2 langfristig speichern. Das gemeinsam vom Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB) und Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus (StMELFT) entwickelte Programm gilt als großer Erfolg für den Klimaschutz in Bayern: Bereits rund 510 Holzbauprojekte wurden gefördert, wodurch über 160.000 t CO_2 dauerhaft gebunden werden konnten. Die Förderung beträgt 500 Euro pro Tonne gespeichertem CO_2 in Holzbauteilen und Dämmstoffen. Das Förderprogramm läuft Ende 2026 aus.
3. **Fachberatung Holzbau Bayern:** Die Fachberatung Holzbau Bayern wurde zunächst von der Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern/proHolz Bayern betrieben. 2026 wurde die Fachberatung Holzbau Bayern verstetigt und im Zusammenwirken mit dem Holzbau Deutschland Institut sowie dem Informationsdienst Holz organisatorisch neu und effizienter ausgerichtet. Seit April 2026 führt der renommierte und gut vernetzte Informationsdienst Holz die telefonische Fachberatung im Auftrag des StMELFT durch.
4. **Zukunftsweisende Holzforschung**
5. **Bayerischer Holzbaupreis:** Der Bayerische Holzbaupreis zeichnet alle vier Jahre herausragende Leuchtturmprojekte des Holzbaus aus; bei der letzten Auslobung im Jahr 2022 gingen über 250 Einreichungen ein. Die nächste Preisverleihung findet am 2. März 2027 statt. Das Staatsministerium hat aktuell über die Bayerische Architektenkammer und die Bayerische Ingenieurkammer-Bau zur Einreichung geeigneter Projekte eingeladen. Insgesamt werden Preisgelder in Höhe von 30.000 Euro vergeben. Mitauslober ist proHolz Bayern, unterstützt wird der Preis zudem durch die Bayerische Architektenkammer und die Bayerische Ingenieurkammer-Bau.
6. **Stärkung der praxisorientierten (Holzbau-)Lehre**

Ein weiteres unabhängiges Beratungsangebot stellt außerdem die Bayerische Architektenkammer zur Verfügung: Die **Beratungsstelle für Energieeffizienz und Nachhaltigkeit (BEN)**[100] der Bayerischen Architektenkammer (gefördert vom StMB und vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, StMUV) bietet kostenfreie Beratung an und unterstützt Projekte, die Kreislaufwirtschaft und nachhaltigen Materialeinsatz im Bausektor fördern. Erfolgsbeispiele sind unter anderem die Wiederverwendung von Baumaterialien aus Abbrüchen der Münchner Wohnen oder die Grundschule am Aybühlweg in Kempten (siehe unten).

ZU STRATEGIEMASSNAHME 26: KLIMASCHUTZ DURCH BAUEN MIT HOLZ

Der Freistaat Bayern setzt mit eigenen Bauvorhaben Impulse für eine nachhaltigere Baupraxis. Dabei zeigen ausgewählte Projekte, wie nachwachsende Rohstoffe, ressourcenschonende Konstruktionen und kreislauforientierte Ansätze bereits heute in der öffentlichen Bautätigkeit umgesetzt werden können. Die folgenden Beispiele stehen exemplarisch für diese Entwicklung.

- **Cube One der Technischen Universität Nürnberg (UTN): Erstes Gebäude mit Zukunft im Blick** [101]

Der Campus der UTN ist mit einer nachhaltigen Gebäudekonzeption und einem effektiven Energiemanagement auf CO_2-Neutralität ausgelegt. Als Baustoffe werden vorrangig ökologische Materialien eingesetzt. Das erste fertiggestellte Gebäude der UTN ist als innovativer Holzhybridbau konzipiert: Sein Kern mit Nebenräumen, Treppenhäusern und Aufzug besteht aus recyceltem Beton, um den ein sechsgeschossiger Holzbau errichtet wurde. Die Fassade ist mit vorbewitterter Fichtenschalung gestaltet. Vorausgegangen war dem Bauprojekt ein Forschungsprojekt der TU München (EDUwood [102]), bei dem mögliche Konstruktionsarten für die überwiegend in Holzbauweise geplanten Gebäude der UTN unter Berücksichtigung von Klimaschutzpotenzialen ermittelt wurden. Weitere Campus-Gebäude sind in Planung.

- **Ökologisches Bauen mit regenerativen Baustoffen: Das Gärtnerhaus beim NAWAREUM** [103]

Seit 2023 wird direkt neben dem NAWAREUM ein denkmalgeschütztes Haus aus dem 18. Jahrhundert umfassend saniert. Die Modernisierung erfolgt nach strengen denkmalpflegerischen Vorgaben und mit Fokus auf möglichst CO_2-neutrale Bauweisen und Materialien. Das Staatliche Bauamt Passau agiert im Auftrag des Freistaats als Bauherr und sorgt dafür, dass das sogenannte Gärtnerhaus nicht nur erhalten, sondern als Beispiel für nachhaltiges Bauen und innovatives Sanieren weiterentwickelt wird. Dabei werden alte Strukturen bewahrt und neue Nutzungsmöglichkeiten geschaffen. Im Dachgeschoss entsteht eine interaktive Ausstellung zu den Grundlagen des nachhaltigen Bauens mit regenerativen Baustoffen, barrierefrei erreichbar dank eines Aufzugs, dessen Schacht in Holzbauweise ausgeführt wurde. Das Obergeschoss bietet Raum für Büros sowie eine Ausstellung zur Geschichte des historischen Hauses. Im Erdgeschoss laden eine Experimentierküche und eine flexibel nutzbare Werkstatt dazu ein, Nachhaltigkeit aktiv zu erleben.





Das Gärtnerhaus vor und nach der Renovierung.
Foto: NAWAREUM

- **Bildungsarchitektur mit Vorbildcharakter: Grundschule am Aybühlweg in Kempten** [104]

Mit dem Neubau der Grundschule am Aybühlweg hat die Stadt Kempten einen zeitgemäßen Bildungsort geschaffen, der weit über die klassische Funktion einer Schule hinausgeht. Das Beispiel für inklusive, nachhaltige und zukunftsfähige Bildungsarchitektur wurde unter hohen Nachhaltigkeitsanforderungen in der Planung und bei der Materialauswahl umgesetzt. Der Baukörper basiert auf einem Stahlbetontragwerk, überwiegend aus Recyclingbeton, die Außenwände bilden eine hochwärmedämmende Gebäudehülle aus einer Kombination von Holz-Pfosten-Riegel-Fassade und Holzrahmenbauwänden.

- **Walderlebniszentrum Mehlmeisel (Bau wird Mitte 2027 abgeschlossen)** [105]

Beim Walderlebniszentrum Mehlmeisel wird die staatliche Vorbildfunktion für nachhaltiges Bauen beispielhaft umgesetzt: Für den Standort mussten keine erhaltenswerten Bäume gerodet werden, und die Bodenversiegelung wurde durch die Aufständerung des Gebäudes minimiert. Die konstruktiven Bauteile sowie, soweit möglich, die Fassade und Raumoberflächen bestehen aus Holz; lediglich die Teilunterkellerung, das Sockelgeschoss und die Fundamente wurden aus Stahlbeton ausgeführt. Zur Nutzung erneuerbarer Energien dienen eine Holzpelletheizung sowie eine Photovoltaikanlage auf den südorientierten Flächen der beiden Satteldächer. Das Gebäude erfüllt den Standard eines Effizienzgebäudes Bund 40 (EGB 40) beziehungsweise den Effizienzhausstandard 40 (EH 40).

Handlungsempfehlungen des SVB

1. Beschleunigung und Vereinfachung bestehender Verfahren bei der Zulassung und Genehmigung von Bauprodukten und Bauarten

Im Rahmen einer Dialogveranstaltung mit Stakeholdern und Experten aus der Bauwirtschaft und -wissenschaft sowie im Austausch mit weiteren Experten aus Verbänden konnte der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern verschiedene Lösungsansätze zur Förderung nachhaltiger Bauweisen und Baustoffe diskutieren. Daran anknüpfend formuliert der SVB einige Empfehlungen, um den erheblichen Zeitaufwand für die Zulassung innovativer Bauprodukte und Bauarten zu reduzieren.

Vorhandene Prüf- und Zulassungsergebnisse besser nutzbar machen

Es sollte eine zentrale, digital durchsuchbare Datenbank für bereits durchgeführte Prüfungen, technische Bewertungen und Zulassungen aufgebaut werden. Darin sollten insbesondere bereits vorliegende Prüfverfahren, Prüfergebnisse, technische Nachweise und Erfahrungen aus Einzelfallzulassungen bzw. vergleichbaren Verfahren dokumentiert werden. Dabei sollten auch Anwendungsbereiche und Randbedingungen der jeweiligen Bauprodukte und Bauarten nachvollziehbar erfasst werden. Die Datenbank sollte für zuständige Behörden und Prüfstellen zugänglich und, soweit möglich, öffentlich nutzbar sein. Dadurch könnten bereits vorhandene Erkenntnisse bei vergleichbaren Produkten oder Materialien erneut herangezogen werden, Doppelprüfungen vermieden und Verfahren auf Bundes- und EU-Ebene beschleunigt werden. Dies würde zugleich eine bessere Wissensbasis für die Entwicklung neuer technischer Regeln schaffen. Die Zielrichtung entspricht dem Grundgedanken der europäischen Bauproduktenverordnung, durch gemeinsame technische Bewertungsgrundlagen und eine gemeinsame Informationsstruktur Mehrfachbewertungen zu vermeiden.

Sachverständigenausschüsse des DIBt verfahrenseffizienter aufstellen

Der Bund sollte gemeinsam mit den Ländern prüfen, wie die Bearbeitungs- und Sitzungskapazitäten der zuständigen Sachverständigenausschüsse des DIBt erhöht werden können. Insbesondere sollte geprüft werden, ob die Sitzungshäufigkeit bei stark nachgefragten Ausschüssen erhöht und digitale bzw. zwischenzeitliche Abstimmungsverfahren stärker genutzt werden können. Dies ist insbesondere relevant, wenn Anträge nach einer ersten Befassung überarbeitet und erneut vorgelegt werden müssen: Bei einem nur halbjährlichen Sitzungsturnus kann bereits eine einzelne Verbesserungsschleife zu erheblichen zusätzlichen Verzögerungen führen.

Nachhaltigkeitsanforderungen wirksam, aber mit vertretbarem Aufwand umsetzen

Bayern sollte sich im laufenden CPR-Acquis-Prozess der Europäischen Kommission dafür einsetzen, dass die ambitionierten Nachhaltigkeitsziele der neuen Bauproduktenverordnung konsequent umgesetzt werden, zugleich aber die Anforderungen an Hersteller verhältnismäßig, praxisgerecht und möglichst bürokratiearm ausgestaltet werden. Die hohen Anforderungen an Nachhaltigkeit,

Ressourceneffizienz, Emissionsminderung und den Umgang mit schädlichen Stoffen sind ausdrücklich zu begrüßen und können einen wichtigen Beitrag zur Transformation des Bausektors leisten.
Gleichzeitig sollte gemeinsam mit Expertinnen und Experten aus Ökobilanzierung, Wissenschaft, Normung und industrieller Praxis systematisch geprüft werden, welche Nachhaltigkeitskriterien für eine belastbare Bewertung tatsächlich entscheidungsrelevant sind. Dabei sollte berücksichtigt werden, welche Produktinformationen für die Ökobilanzierung und Lebenszyklusbewertung auf Gebäudeebene benötigt werden. Ziel sollte sein, redundante oder für die konkrete Produktentscheidung wenig aussagekräftige Datenerhebungen zu vermeiden und Nachweisverfahren zu standardisieren. Insbesondere für kleine und junge Unternehmen sollte der administrative und finanzielle Aufwand in einem angemessenen Verhältnis zum tatsächlichen zusätzlichen Erkenntnisgewinn stehen.

Entwicklung neuer und Weiterentwicklung bestehender Normen
Die Bayerische Staatsregierung sollte sich auf nationaler und europäischer Ebene dafür einsetzen, technische Normen und Regelwerke für innovative biobasierte Baustoffe gezielt weiterzuentwickeln bzw. neu zu schaffen. Wo belastbare Praxiserfahrungen und ausreichende wissenschaftliche Erkenntnisse vorliegen, können standardisierte Anforderungen an Produkte, Prüfverfahren und deren Anwendung dazu beitragen, individuelle Zulassungs- und Nachweisverfahren zu vermeiden oder deutlich zu verkürzen. Bayern sollte deshalb seine Expertise gezielt in nationale und europäische Normungsgremien sowie in den laufenden CPR-Acquis-Prozess einbringen und die Entwicklung geeigneter Prüf- und Bewertungsstandards für biobasierte Baustoffe aktiv unterstützen. Daneben können auch Informationsangebote für Unternehmen und Start-ups dazu beitragen, gemeinschaftlich an der Erarbeitung neuer Normen mitzuwirken.

2. Finanzielle Unterstützung für junge Unternehmen bei der Zulassung neuer Bauprodukte

Insbesondere junge Unternehmen verfügen häufig nicht über ausreichende finanzielle Mittel, um die für die Marktzulassung erforderlichen Prüfungen, Zertifizierungen und technischen Nachweise zu finanzieren. Um den zeitlichen und vor allem finanziellen Aufwand für Tests und Prüfungen an neuen Materialien und Bauprodukten zu reduzieren, empfiehlt der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern, den Unternehmen den Zugang zu Prüfanlagen und Prüfinfrastruktur möglichst günstig z. B. in universitären Prüfhallen und akkreditierten Prüfinstituten zu ermöglichen.
Bisher konnten Unternehmen sich im Rahmen eines FuE- bzw. Innovationsprojekts des Zentralen Innovationsprogramms Mittelstand (ZIM) bei der Zulassung bzw. beim Nachweis der Marktfähigkeit eines innovativen Bauprodukts unterstützen lassen und Fördermittel erhalten. Seit Juli 2026 besteht beim ZIM jedoch ein befristeter Antragsstopp für Zuschussanträge.
Der Freistaat Bayern sollte sich auf Bundesebene für eine zügige Wiederaufnahme und Verstetigung des ZIM einsetzen und zugleich prüfen, eine eigene bayerische Förderung für Prüf-, Nachweis- und Zulassungsverfahren innovativer Baustoffe und Bauprodukte aufzulegen. Eine gezielte Förderung könnte eine zentrale Lücke zwischen der Entwicklung eines innovativen Produkts und seiner tatsächlichen Markteinführung schließen. Dabei sollten neben der Produktentwicklung auch die für die bauliche Anwendung erforderlichen Prüf- und Nachweisverfahren berücksichtigt werden.

3. Zirkuläre Nutzung von nachhaltigen Baumaterialien fördern

Gerade in Bayern ist Holz ein traditionell geschätzter Rohstoff im Bauwesen. Regional erzeugtes Bauholz kann energieintensive Baustoffe wie Stahl oder Beton teilweise ersetzen und gleichzeitig als langfristiger Kohlenstoffspeicher dienen. Werden Gebäude so geplant, dass Holzelemente zerstörungsarm rückgebaut, getrennt und wiederverwendet werden können, verbessert sich zusätzlich ihre Kreislauffähigkeit. Neben Holz gewinnen Naturfasern wie Hanf zunehmend an Bedeutung. Hanf wächst schnell, benötigt vergleichsweise wenig Pflanzenschutzmittel und eignet sich für Dämmstoffe, Leichtbauplatten oder Verbundwerkstoffe. Hanfdämmstoffe sind diffusionsoffen, feuchtigkeitsregulierend und am Ende ihrer Nutzungsdauer häufig einfacher stofflich oder biologisch verwertbar als konventionelle Dämmstoffe. Die tatsächliche Verwertbarkeit hängt dabei vom jeweiligen Produktaufbau und der Verbindung mit anderen Materialien ab. Für ihre breite Anwendung im Bauwesen müssen daraus geeignete, technisch leistungsfähige und regelkonform einsetzbare Bauprodukte entwickelt werden.

Ein weiteres Zukunftsfeld stellen Baustoffe aus Paludikultur dar. Paludikultur bezeichnet die landwirtschaftliche Nutzung wiedervernässter Moorflächen, beispielsweise zur Erzeugung von Schilf, Rohrkolben (Typha) oder Seggen. Diese Pflanzen können zu Dämmstoffen oder Bauplatten verarbeitet werden. Gleichzeitig verhindert die Wiedervernässung von Mooren deren weitere Zersetzung und reduziert erhebliche Treibhausgasemissionen aus entwässerten Moorböden. Damit verbindet die Paludikultur Klima- und Moorschutz mit einer nachhaltigen Rohstoffproduktion.

Der Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern adressiert nachfolgend einige weiterhin bestehende Hemmnisse, die zu einer Benachteiligung biobasierter Baustoffe führen, und empfiehlt der Bayerischen Staatsregierung, diese Hürden für die Weiterentwicklung der Bioökonomie Schritt für Schritt abzubauen und stattdessen Anreize für eine ressourceneffiziente und kreislauffähige Nutzung biobasierter Baustoffe zu setzen.

- Herausforderungen durch das bestehende Vergabesystem: Biobasierte bzw. nachhaltige Baustoffe können aufgrund höherer Material- und Planungskosten gegenüber konventionellen Lösungen benachteiligt sein. Ausschreibungen müssen produktneutral erfolgen; dadurch können spezifische ökologische und funktionale Vorteile biobasierter Bauprodukte bislang nur unzureichend berücksichtigt werden.

- Sanieren statt Neubau: Holz ist insbesondere aufgrund seines geringen Eigengewichts und des hohen Vorfertigungsgrads für Aufstockungen, Erweiterungen und Leichtbaukonstruktionen im Bestand gut geeignet.

- Nutzung von Laubholz: Mit dem Waldumbau steigt in den nächsten Jahrzehnten die Verfügbarkeit von Laubholz bei gleichzeitiger Reduktion der Erntemengen von Nadelholz. Laubholz kann Nadelholz nicht eins zu eins ersetzen. Inzwischen gibt es aber eine Reihe von Möglichkeiten, Laubholz gezielt im Bauwesen einzusetzen, z. B. Buchen-Furnierschichtholz für weitspannende Tragwerke oder Laubholzanteile in hybriden Holzprodukten.

- Nutzung von heimischen nachwachsenden Rohstoffen (Hanf, Stroh, Paludi): Neben Holz sollten auch weitere regional verfügbare nachwachsende Rohstoffe wie Hanf, Stroh und Biomasse aus Paludikultur für geeignete Bauanwendungen erschlossen werden.

- Hybrides Bauen mit nicht biogenen Materialien: Es sollte auf Demontierbarkeit bzw. Trennbarkeit auf verschiedenen Ebenen, wie Bauteilen, Bauelementen, Komponenten und Materialien, geachtet werden, um eine effiziente Kreislaufwirtschaft auf entsprechender Ebene zu ermöglichen.

- Der Freistaat Bayern sollte ein Förderprogramm mit zwei Modulen für Post-use und Pre-use auflegen. Im „Post-use“ geht es darum, beim Rückbau anfallende Materialien (z. B. Altholz) und Bauteile gezielt erneut in Bauvorhaben einzusetzen. Im „Pre-use“ werden Gebäude bereits heute so geplant und konstruiert, dass sie flexibel nutzbar, anpassbar und reparierbar sind und ihre Bauteile am Ende der Nutzung rückgebaut und wiederverwendet werden können.[106] Gefördert werden die Wiederverwendung und Aufbereitung von Bauteilen sowie kreislauffähige, demontierbare Konstruktionen. Die Förderhöhe sollte sich an der jeweils höchsten erreichten Werterhaltungsstufe orientieren. Weitere Kriterien sind Materialqualität, Trennbarkeit, Recyclingfähigkeit, Lebensdauer und tatsächliche Primärrohstoffsubstitution. Bei Holz ist zusätzlich die Verlängerung der stofflichen Nutzung und Kohlenstoffspeicherung zu berücksichtigen. Förderfähig sollten Investitionsmehrkosten sowie Planungs-, Prüf-, Dokumentations- und Qualitätssicherungskosten sein.

4. Ausbau von Ausbildungsinhalten, Wissen und Information

Die Planung und Realisierung von Gebäuden aus oder mit Holz und unter Verwendung weiterer biobasierter Baumaterialien erfordert ein hohes Maß an materialspezifischem, konstruktivem, bauphysikalischem und brandschutztechnischem Fachwissen aller am Bau Beteiligten. Ohne entsprechend qualifizierte Fachkräfte kann die Transformation des Bausektors nicht in der erforderlichen Breite umgesetzt werden. Die Weiterentwicklung der Inhalte zu nachhaltigem Bauen ist daneben ein entscheidender Baustein zur Erreichung der Ziele der EU-Bioökonomiestrategie und der Bayerischen Bioökonomiestrategie.

Die inhaltliche Ausgestaltung von Ausbildungen im Bereich Bauen an Berufsschulen, Hochschulen und Universitäten sollte einen stärkeren Fokus auf Bauen mit biobasierten Baustoffen und Bauprodukten haben. Mit der Bayerischen Holzbauinitiative wurde bereits die Weiterbildung zum Baustoff Holz gefördert. Der Ausbau von Wissen für die praktische Anwendung weiterer nachwachsender Rohstoffe im Bausektor ist ein zentraler Hebel für die Umsetzung der Bioökonomie:

- Pflichtweiterbildungen für Handwerker
- Zusatzqualifikationen für Lehrkräfte
- Erweiterung der Lehrpläne an berufsbildenden Schulen
- (stärkere) Einbindung des Themas in die Gestaltung von Studiengängen in den relevanten Bereichen (Bauingenieurwesen, Architektur etc.)

5. Zentrale Beratungsstelle zum Bauen mit biobasierten Materialien

Die hohen Anforderungen führen zu einer ausgeprägten Komplexität beim Vorgehen für Zulassungen und einer grundlegenden Unübersichtlichkeit der Regelungen. Beratungsbedarf entsteht insbesondere dort, wo mit neuen Materialien, Bauweisen und veränderten Planungs- und Umsetzungsprozessen gearbeitet wird. Die Beratungsstelle der Bayerischen Architektenkammer unterstützt Bauherren, Planer und Architekten bei der nachhaltigen Gestaltung ihrer Projekte. Dieses Angebot sollte noch stärker sichtbar gemacht werden.

Niederschwellige, fachlich spezialisierte Beratungsangebote sind für Wissenstransfer und Anwendung neuer Bauweisen von großer Bedeutung und sollten erhalten bzw. weiterentwickelt werden.

Gerade bei der Entwicklung von neuen Laubholzprodukten ist für den Sektor der Austausch und Transfer von Wissen und Erfahrungen mit anderen Unternehmen und Forschungsinstitutionen unabdinglich und sollte aktiv unterstützt werden. Die Weiterführung des bestehenden Beratungsangebots ist daher ein klarer Appell des SVB. Das Beratungsangebot sollte dabei auch Kompetenzen zu weiteren nachwachsenden Rohstoffen im Bausektor einbeziehen.

Ausblick: Bioökonomie gemeinsam weiterentwickeln

Die Entwicklung der Bioökonomie ist ein langfristiger Transformationsprozess. Der Fortschrittsbericht 2023 hat gezeigt, dass Bayern mit der Bayerischen Bioökonomiestrategie wichtige Grundlagen geschaffen und in zahlreichen Bereichen konkrete Fortschritte erzielt hat. Zugleich wurde deutlich, dass die Umsetzung einzelner Maßnahmen allein noch keine erfolgreiche Transformation garantiert.

Entscheidend ist vielmehr, ob es gelingt, Innovationen in die Anwendung zu bringen, Wertschöpfungsketten neu zu denken, nachhaltige Rohstoffquellen zu sichern und geeignete Rahmenbedingungen für Investitionen und unternehmerisches Handeln zu schaffen.

BIOÖKONOMIE KANN EIN SCHLÜSSEL SEIN, UM POLITISCH UND WIRTSCHAFTLICH PREKÄRE ROHSTOFFABHÄNGIGKEITEN STRATEGISCH ZU VERRINGERN.

Diese Herausforderungen bestehen fort – haben sich teilweise aber weiterentwickelt und wurden um neue Fragestellungen ergänzt. Die Erfahrungen der vergangenen Jahre zeigen, dass die Bioökonomie dort besonders erfolgreich ist, wo Wissenschaft, Wirtschaft, Politik und Gesellschaft zusammenarbeiten und unterschiedliche Perspektiven frühzeitig miteinander verbunden werden. Gleichzeitig braucht es verlässliche Rahmenbedingungen, zielgerichtete Förderung und geeignete Instrumente, um aus guten Ideen tragfähige Anwendungen und neue Wertschöpfung entstehen zu lassen.

Auch die im Fortschrittsbericht 2023 formulierten Handlungsempfehlungen behalten in diesem Zusammenhang ihre Relevanz: Ein besseres Monitoring kann Fortschritte sichtbar und Entwicklungen messbar machen. Beteiligung und zielgruppengerechte Kommunikation sind notwendig, um Verständnis und Akzeptanz für die Transformation zu schaffen. Eine nachhaltige und regional verfügbare Biomassebasis bleibt ebenso wichtig wie die stärkere Vernetzung von Akteuren und Regionen. Ein kontinuierliches Monitoring der Biomassestöme und die folgenabschätzende Nachhaltigkeitsbewertung innovativer Nutzungspfade bei der Integration in die bestehenden Märkte wären hilfreich, um rechtzeitig Entwicklungen erkennen und Steuerungsmaßnahmen ergreifen zu können.

Damit Innovationen aus Forschung und Entwicklung in der Praxis und in industriellen Produktionsabläufen ankommen, ist es notwendig, funktionierende Märkte zu initiieren und Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Hierzu bedarf es geeigneter Regulatorik für solche Märkte, guter Voraussetzungen für Technologietransfer, Pilotierung, Skalierung und Investitionen sowie eines langfristigen Bekenntnisses zur Bioökonomie seitens der Politik.

Die kontinuierliche fachliche Begleitung dieses Prozesses hilft dabei, neue Entwicklungen einzuordnen und die Bioökonomie in Bayern vorausschauend weiterzuentwickeln.

Über den Sachverständigenrat

Der SVB berät in erster Linie die Bayerische Staatsregierung in Fragestellungen der Bioökonomie. Er erarbeitet Empfehlungen für deren Weiterentwicklung und für die Gestaltung der Rahmenbedingungen zur erfolgreichen Umsetzung einer biobasierten Wirtschaft in Bayern. Darüber hinaus bemüht sich der SVB, den gesellschaftlichen Dialog über die Bioökonomie zu fördern und die diversen Stakeholder zusammenzubringen.
Der Sachverständigenrat wurde erstmals im Jahr 2015 vom Bayerischen Staatsminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für drei Jahre berufen.
Seit Beginn des Jahres 2019 liegt die Federführung für die Bioökonomie und die Zuständigkeit für den Sachverständigenrat beim Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. Die Arbeit des SVB wird durch eine Geschäftsstelle koordiniert und unterstützt. Die Geschäftsstelle befindet sich in Straubing unter dem Dach des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe (KoNaRo) und ist organisatorisch ein Teil des C.A.R.M.E.N. e. V.

Derzeit setzt sich der SVB aus 12 Personen aus Wissenschaft und Wirtschaft zusammen:

- **Dr. Veronika Auer**
  EGGER Group
- **Dr. Michael Duetsch**
  CCChem – Circular Carbon Chemistry Consulting
- **Johann Egginger**
  Egginger Naturbaustoffe GmbH
- **Prof. Dr.-Ing. Matthias Franke**
  Leiter des Institutsteils Sulzbach-Rosenberg von Fraunhofer UMSICHT
- **Dr. Friedrich von Hesler**
  Novamont GmbH
- **Dr. Wolfgang Kraus**
  Südzucker Group
- **Prof. Dr. Özlem Özmutlu Karslioglu**
  Leitung des Instituts für Lebensmitteltechnologie, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf
- **Bruno Rudnik**
  SEF Ventures Management GmbH
- **Prof. Dr. Volker Sieber**
  Rektor des TUM Campus Straubing für Biotechnologie und Nachhaltigkeit
- **Prof. Dr.-Ing. Stephanie Stute**
  Professur für Bioverfahrenstechnik, Technische Hochschule Nürnberg
- **Prof. Dr. Markus Vogt**
  Lehrstuhl für Christliche Sozialethik, Vorstand des Münchner Zentrums für Nachhaltigkeit (MZN), Ludwig-Maximilians-Universität München
- **Prof. Dr. Gabriele Weber-Blaschke**
  Fachgebiet Stoffstrommanagement, Holzforschung München, TUM School of Life Sciences, Technische Universität München

Gefördert durch:
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

MEHR INFORMATIONEN AUF
WWW.BIOOEKONOMIERAT-BAYERN.DE

Sachverständigenrat
Bioökonomie Bayern

Impressum:

HERAUSGEBER:
Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern
Schulgasse 18
94315 Straubing
+49 (0)9421 960-389
info@biooekonomierat.bayern.de

REDAKTION:
Geschäftsstelle des Sachverständigenrats Bioökonomie Bayern

DESIGN: CUBE Kommunikationsagentur GmbH
DRUCK: Gugler Medien GmbH
STAND: September 2026

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

Quellen

1 Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (2023, aktualisierte Version). Bioökonomiestrategie Bayern. Zukunft.Bioökonomie.Bayern. – Transformation nachhaltig und innovativ gestalten. Verfügbar unter: https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/publikationen/pdf/2023-12_13_ZukunftBio%C3%B6konomieBayern.pdf

2 Porc, O.; Hark, N.; Carus, M.; Carrez, D. (2024). European Bioeconomy in Figures 2014–2021

3 Europäische Kommission (2025). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Strategic Framework for a Competitive and Sustainable EU Bioeconomy. COM/2025/960. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52025DC0960

4 Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: Measuring innovation in the product chain (PBL Publication No. 2544). PBL Netherlands Environmental Assessment Agency. Verfügbar unter: https://research-portal.uu.nl/ws/files/40538049/Circular.pdf

5 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV). (2024). Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS). Verfügbar unter: https://www.bundesumweltministerium.de/download/nationale-kreislaufwirtschaftsstrategie-nkws

6 Bundesregierung (2026): Aktionsprogramm der Bundesregierung zur Umsetzung der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS). Kabinettsbeschluss vom 3. Juni 2026. Berlin. Auch als Unterrichtung durch die Bundesregierung, Deutscher Bundestag, Drucksache 21/6380. Verfügbar unter: https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Abfallwirtschaft/aktionsprogramm_nkws_bf.pdf

7 Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (Abfallrahmenrichtlinie). Amtsblatt der Europäischen Union, L 312, 3–30. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098

8 Zitat aus einem Expertengespräch

9 Gsell, M., Fischer, S., Müller, A., Rose, C., Sebis, G., Wilts, H., Mehlhart, G., Hipp, T., & McDonnell, S. (2024). Erarbeitung einer Messmethodik zum Umfang der Wiederverwendung von Produkten in Deutschland (TEXTE 02/2024). Umweltbundesamt. Verfügbar unter: https://doi.org/10.60810/openumwelt-6774

10 Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle (Waste Framework Directive), Art. 3 und Art. 6 (End-of-Waste-Kriterien)

11 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), § 3. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/__3.html

12 Auer, V., Figge-Wegener, S., Kircher, M., Michels, J., Schmidt-Weihrich, L., Schock, G., Shuliakevich, A., & von Hesler, F. (2026). Positionspapier zu Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft (Positionspapier AG 3 der Dialogplattform „Industrielle Bioökonomie“). Verfügbar unter: https://biooekonomie.vdi-tz.de/public/a_29363_vXLXr/file/data/794_Positionspapier_AG3-Kreislaufwirtschaft_final_C3.pdf

13 Markus Vogt: Lebensmittelabfälle als ethisch-kulturelle Herausforderung, in: Jens Kersten (Hg.): Inwastement. Abfall in Umwelt und Gesellschaft, Bielefeld: transcript 2016, 55–82.

14 Flamme, S., Hams, S., Bischoff, J., & Fricke, C. (2020). Evaluierung der Altholzverordnung im Hinblick auf eine notwendige Novellierung. Umweltbundesamt.

15 Hennenberg, K., Böttcher, H., Braungardt, S., Köhler, B., Reise, J., Köppen, S., Bischoff, M., Fehrenbach, H., Pehnt, M., Werle, M., & Mantau, U. (2022). Aktuelle Nutzung und Förderung der Holzenergie: Teilbericht zu den Projekten BioSINK und BioWISE (Climate Change 12/2022). Umweltbundesamt. Verfügbar unter: https://www.uba.de/n94193de

16 Umweltbundesamt (2020): Vergleichende Analyse von Siedlungsrestabfällen aus repräsentativen Regionen in Deutschland zur Bestimmung des Anteils an Problemstoffen und verwertbaren Materialien. UBA-Texte, Nr. 113/2020. Verfügbar unter: https://www.uba.de/n81249de

17 Umweltbundesamt (2019). Ermittlung von Kriterien für eine hochwertige Verwertung von Bioabfällen und Ermittlung von Anforderungen an den Anlagenbestand. UBA-Texte, Nr. 39/2019. Verfügbar unter: https://www.uba.de/n73054de

18 Verwaltungsgericht Berlin, VG 10 K 440/23 und VG 10 K 516/23, 21.05.2026

19 Umweltbundesamt (2020): Vergleichende Analyse von Siedlungsrestabfällen aus repräsentativen Regionen in Deutschland zur Bestimmung des Anteils an Problemstoffen und verwertbaren Materialien. UBA-Texte, Nr. 113/2020. Verfügbar unter: https://www.uba.de/n81249de

20 Conversio. (2026). Studien zum aktuellen Stand des Rezyklat-Einsatzes in Kunststoffverpackungen und einer Prognose der PCR-Verfügbarkeit im Jahr 2030 zur Sondersitzung FG Verpackungsbecher und -schalen für Lebensmittel – Fokusthema: PP-PCR für Lebensmittelverpackungen am 27. Januar 2026.

21 European Commission (2025). Periodic reporting for period 3 – CIRCULAR FoodPack (Circular Packaging for Direct Food Contact Applications). CORDIS. Verfügbar unter: https://cordis.europa.eu/project/id/101003806

22 Verordnung (EU) 2025/40 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Dezember 2024 über Verpackungen und Verpackungsabfälle, zur Änderung der Verordnung (EU) 2019/1020 und der Richtlinie (EU) 2019/904 sowie zur Aufhebung der Richtlinie 94/62/EG. (2025). Amtsblatt der Europäischen Union, L, 2025/40. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32025R0040

23 Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über Anforderungen an die kreislauforientierte Konstruktion von Fahrzeugen und über die Bewirtschaftung von Altfahrzeugen, zur Änderung der Verordnungen (EU) Nr. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2019/1020 und (EU) 2023/1542 und zur Aufhebung der Richtlinien 2000/53/EG und 2005/64/EG. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CONSIL:PE_13_2026_REV_1

24 Conversio Market & Strategy GmbH (2025). Kurzfassung der Studie „Status quo und Prognose des Bedarfs und der Verfügbarkeit von Post-Consumer-Rezyklaten im Jahr 2030“. Verfügbar unter: https://bkv-gmbh.de/files/bkv/studien/250213%20Kurzfassung%20Marktprognose%20Rezyklatverf%C3%BCgbarkeit.pdf

25 Conversio Market & Strategy GmbH (2025). Kurzfassung: Chemisches Recycling in Deutschland: Ist-Situation 2024 und Ausblick bis 2030/2035. Verfügbar unter: https://bkv-gmbh.de/files/bkv/studien/251210%20Kurzfassung%20Studie%20Chemisches%20Recycling%20in%20DE.pdf

26 Chemical Recycling Facilities Map in Europe — Capacities & Status | Fraunhofer UMSICHT

27 Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit. (2026, 26. Juni). Referentenentwurf eines Gesetzes zur Änderung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Verfügbar unter: https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/21._LP/krwg/refe_krwg_bf.pdf

28 Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2026): Entwurf der Bayerischen Kreislaufwirtschaftsstrategie (Stand August 2026). Verfügbar unter: https://www.stmuv.bayern.de/themen/abfallwirtschaft/kreislaufwirtschaftsstrategie_oeb/doc/entwurf_baykws_strategie.pdf

29 Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2026): Maßnahmenkatalog zur Bayerischen Kreislaufwirtschaftsstrategie (Entwurf, Stand August 2026). Verfügbar unter: https://www.stmuv.bayern.de/themen/abfallwirtschaft/kreislaufwirtschaftsstrategie_oeb/doc/entwurf_baykws_massnahmenkatalog.pdf

30 Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern (2026). Stellungnahme zum Entwurf der Bayerischen Kreislaufwirtschaftsstrategie. Verfügbar unter: https://www.biooekonomierat-bayern.de/sachverstaendigenrat/veroeffentlichungen.html

31 Weber-Blaschke, G., Toews-Mayr, G., Stimm, K., Siebrecht, N., Sander-Titgemeyer, A., Nitschke, T., Niedt, T., Metsch, J., Mallast, J., Hoffmann, M., Hayashi, M., Halama, M., Dressler, D., Dittmar, J. M., Diehl, T., Cummings, M., & Borchert, H. (2025): Vorbereitung einer Bayerischen Biomasse-Ressourcenstrategie – Wissenschaftliche Grundlagen und Empfehlungen. Teil: Agrar- und Holz-basierte Biomasse inklusive Altholz". Verfügbar unter: https://doi.org/10.5281/zenodo.14939494

32 Dittmar, J. M., Braunmiller, M. S., Ritter, A., & Fröhling, M. (2026). Vorbereitung einer Bayerischen Biomasse-Ressourcenstrategie – Wissenschaftliche Grundlagen und Empfehlungen, Sekundärressourcen. Verfügbar unter: https://doi.org/10.5281/zenodo.18772499

33 Weitere Informationen unter: https://chemiecluster-bayern.de/projects/refibertech-2/

34 Cluster-Initiative Forst und Holz in Bayern (2025). SmartBio – Ergebniszusammenfassung [PDF]. Verfügbar unter: https://cluster-forstholzbayern.nbg1.your-objectstorage.com/documents/Ergebniszusammenfassung_LigNaFi.pdf

35 Weitere Informationen unter: https://circonomy.fraunhofer.de/de/circonomy-hubs/circular-carbon-technologies.html

36 Weitere Informationen unter: https://www.estem-projekt.de/

37 Verein Deutscher Ingenieure e. V. (2026). VDI 4800 Blatt 3: Ressourceneffizienz und Ressourcenschonung – Einfache standardisierte Vorgehensweise zur Ermittlung eingesparter Treibhausgas-Emissionen von Maßnahmen zur Materialeffizienz (ESTEM): Entwurf. Verfügbar unter: https://www.vdi.de/mitgliedschaft/vdi-richtlinien/details/vdi-4800-blatt-3-ressourceneffizienz-und-ressourcenschonung-einfache-standardisierte-vorgehensweise-zur-ermittlung-eingesparter-treibhausgas-emissionen-von-massnahmen-zur-materialeffizienz-estem?

38 Bayerisches Landesamt für Umwelt (2025). Forschung für die Zukunft: Mit Hightech und Recycling zu mehr Nachhaltigkeit in Bayerns Wirtschaft. Verfügbar unter: https://www.lfu.bayern.de/pressemitteilungen/c/2168699/54-25-forschung-zukunft-mit-hightech-recycling-zu-mehr

39 Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH. (o. D.). Begleitstudie ForCYCLE Technikum: Begleitstudie zur übergreifenden ökobilanziellen Bewertung der Kreislauftechnologien. Verfügbar unter: https://www.umweltpakt.bayern.de/rez/staerken/forcycletechnikum/doc/sb_begleitstudie_oekopol.pdf

40 Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. (2025). Förderprogramm „Investitionsförderung für Scale-up-Anlagen im Rahmen der bayerischen Bioökonomiestrategie (BayBioökonomie-Scale-Up)". Verfügbar unter: https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Foerderungen/BayBiooekonomie-Scale-Up/2025-06-17_BayBio%C3%B6konomie-Scale-Up_Richtlinie_2025.pdf

41 Weitere Informationen unter: https://www.stmwi.bayern.de/presse/pressemeldungen/83-2026/

42 Weitere Informationen unter: https://www.bioenergiecentrum.de/aktuelles

43 Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. (o. D.). Recyclingholzverordnung. Verfügbar unter: https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007830

44 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), § 5. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/krwg/__5.html

45 Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. (o. D.). Recyclingholzverordnung. Verfügbar unter: https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20007830

46 Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2026). Referentenentwurf eines Gesetzes zur Änderung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes. Verfügbar unter: https://www.bundesumweltministerium.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Glaeserne_Gesetze/21._LP/krwg/refe_krwg_bf.pdf

47 Dialogplattform Industrielle Bioökonomie (2026). Positionspapier zu Quotenregelungen für biobasierten Kohlenstoff in Chemieprodukten und -materialien. Verfügbar unter: https://biooekonomie.vdi-tz.de/public/a_29363_vXLXr/file/data/796_Positionspapier_AG2_Quote_final_May2026.pdf

48 Richtlinie (EU) 2024/1799 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. Juni 2024 über gemeinsame Vorschriften zur Förderung der Reparatur von Waren und zur Änderung der Verordnung (EU) 2017/2394 und der Richtlinien (EU) 2019/771 und (EU) 2020/1828. Amtsblatt der Europäischen Union, L 2024/1799. Verfügbar unter: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32024L1799

49 Knoke T.; Kleinschmit B.; Bauhus J.; Dieter M.; Endres E.; Farwig N.; Hafner A., Kätzel R.; Lang F.; Lindner M.; Meyer P.; Müller J.; Schraml U.; Seeling U.; Weber-Blaschke G. (2025). Jenseits des Kielwassers: Zielkonflikte und Synergien multifunktionaler Waldbewirtschaftung. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik (Hrsg.), November 2025. Berlin, 103 S. Berichte über Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft des BMLEH, Sonderheft 243, Januar 2026. Verfügbar unter: https://www.bmleh.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/waldpolitik/multifunktionale-waldbewirtschaftung.pdf?__blob=publicationFile&v=3

50 Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern (2021). Genome Editing im Kontext der Bioökonomie. Verfügbar unter https://www.biooekonomierat-bayern.de/images/Themenpapiere2021/SVB_Themenpapier_Genome_Editing.pdf

51 Weitere Informationen unter: https://www.transgen.de/recht/2916.ngt-pflanzen-verordnung-eu.html

52 Stellungnahme des Kommissariats der deutschen Bischöfe - Katholisches Büro in Berlin - und der Bevollmächtigten des Rates der EKD bei der Bundesrepublik Deutschland und der Europäischen Union zum Entwurf einer Weiterentwicklung des Aktionsprogramms Natürlicher Klimaschutz – ANK 2.0. (2026). Verfügbar unter: https://kath-buero.de/stellungnahme/gemeinsame-stellungnahme-ank-2-0

53 Kätzel, R.; Bauhus, J.; Endres, E.; Dieter, M.; Lang, F.; Meyer, P.; Schraml, U.; Weber-Blaschke, G.; Farwig, N.; Hafner, A.; Lindner, M.; Müller, J.; Kleinschmit, B.; Knoke, T.; Seeling, U. (2026): Anpassung von Wäldern durch Unterstützte Migration: Potenziale und Risiken. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik, Berlin, März 2026, 49 S. Berichte über Landwirtschaft - Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft des BMLEH, Sonderheft 245, April 2026. Verfügbar unter: https://www.bmleh.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/waldpolitik/unterstuetzte-migration.pdf?__blob=publicationFile&v=7

54 Borchert, H. (2025): Holznutzungspotenziale in Bayern bleiben groß. LWF aktuell 6, 15–17. Verfügbar unter: https://www.lwf.bayern.de/mam/cms04/forsttechnik-holz/bilder/a155_s15-17_borchert.pdf

55 Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus. (2026). Förderung von Agrarumweltmaßnahmen in Bayern. Verfügbar unter: https://www.stmelf.bayern.de/foerderung/foerderung-von-agrarumweltmassnahmen-in-bayern/index.html

56 Weitere Informationen unter: https://www.donaumoos-zweckverband.de/bauplatten-aus-moorkulturen

57 Weitere Informationen unter: https://www.arge-donaumoos.de/arge/aktuelles/meldungen/Aus-dem-Moor-auf-die-Baustelle.php

58 Weitere Informationen unter: https://www.donaumoos-zweckverband.de/machmoorpapier

59 Weitere Informationen unter: https://www.donaumoos-zweckverband.de/moor-faserverbundmatten-f%C3%BCr-die-automobilindustrie----moormotive

60 Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (2026): Förderrichtlinie „Maßnahmen zur dauerhaften und weitgehenden Wiedervernässung land- und forstwirtschaftlich genutzter Moorböden und zur Unterstützung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung wiedervernässter Moorbodenflächen“ (Förderrichtlinie Palu). Verfügbar unter: https://www.bundesumweltministerium.de/download/foerderrichtlinie-palu?

61 Weitere Informationen unter: https://www.baysg.bayern.de/zentren/freising/376012/index.php?

62 Weitere Informationen unter: https://www.hswt.de/forschung/projekt/2366-karo-moor?

63 Weitere Informationen unter: https://www.carmen-ev.de/2025/12/10/workshop-reihe-2026-dialogforum-nutzhanf-naturfasern/

64 Weitere Informationen unter: https://www.carmen-ev.de/2026/07/30/hanf-wert-bayern-gemeinsam-die-wertschoepfungskette-von-morgen-gestalten/

65 Weitere Informationen unter: https://www.tfz.bayern.de/hanftagung

66 Weitere Informationen unter: https://www.lse.ls.tum.de/fungbio/forschung/projekte/3dfunsic/

67 Weitere Informationen unter: https://www.cluster-forstholzbayern.de/de/cluster-projekte/bambi

68 Weitere Informationen unter: https://studio-nima.com/projects/biolivinglab

69 Bayerische Staatsministerien für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus und für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2026. Entwurf der Bayerischen Biomasseressourcenstrategie. Verfügbar unter: https://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/umweltbewertung/dateien/online_pr%C3%A4sentation_entwurf_biomasseressourcen_strategie.pdf

70 Weitere Informationen unter: https://www.ibbnetzwerk-gmbh.com/presse/bottlenecks-of-novel-foods-l%C3%B6sungswege-zu-neuen-technologien

71 Weitere Informationen unter https://www.lfl.bayern.de/iab/landbau/396888/index.php

72 Grieb, M., Ajekwe, R., Genze, N., Vahl, W., Groth, J., Jänicke, J., Vilsmeier, M., Grimm, D., & Technologie- und Förderzentrum (2024). Künstliche Intelligenz und Drohnen: Automatisierte Beikrautidentifikation in Sorghumfeldern. In Berichte aus dem TFZ (Vol. 87). Verfügbar unter: https://doi.org/10.5281/zenodo.14812064

73 Bayerl, T., Räß-Mücke, J.-C., Kirchinger, M., Dressler, D., Hollmach, W., Schulz, M., Remmele, E., & Technologie- und Förderzentrum (2026): Alternatives Verfahren zum Beikrautmanagement im Feldgemüsebau mit LiquiMulch. In Berichte aus dem TFZ (Vol. 91). Verfügbar unter: https://doi.org/10.5281/zenodo.20269919

74 Technische Universität München, Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme. Nutzungspotenziale von Pflanzenkohle und Terra Preta in der Bayerischen Landwirtschaft – Beitrag zu Klimaschutz und Klimaanpassung – Projektphase 2 (TerraBayt 2.0). Verfügbar unter: https://www.lss.ls.tum.de/oekolandbau/forschung/projekte/terrabayt20/

75 Weitere Informationen unter https://www.bayern-innovativ.de/emagazin/produktion/detail/knedl-auf-entdeckungstour-innovationsfelder/

76 Weitere Informationen unter https://www.bayern-innovativ.de/leistungen/produktion/kompetenz-netzwerk-digitale-landwirtschaft-bayern/ki-in-der-landwirtschaft/

77 Bayerisches Landesamt für Umwelt (2021): Umwelt- und Klimaschutz in Behörden: Ein Leitfaden. Verfügbar unter: https://www.lfu.bayern.de/publikationen/get_pdf.htm?art_nr=lfu_all_00123&pdf_nr=0

78 Bayerische Staatsregierung (2020): Bericht aus der Kabinettssitzung vom 13. Januar 2020. Bayerisches Landesportal. Verfügbar unter: https://www.bayern.de/bericht-aus-der-kabinettssitzung-vom-13-januar-2020/

79 Bayerische Staatsregierung (2024): Bericht aus der Kabinettssitzung vom 9. Juli 2024. Bayerisches Landesportal. Verfügbar unter: https://www.bayern.de/bericht-aus-der-kabinettssitzung-vom-9-juli-2024/

80 Dialogplattform Industrielle Bioökonomie (2026). Handlungsempfehlung der Dialogplattform „Industrielle Bioökonomie“ – Zertifikatehandel für erneuerbaren Kohlenstoff – Anreizsystem für stofflichen Kohlenstoffkreislauf. Verfügbar unter: https://biooekonomie.vdi-tz.de/public/a_29363_vXLXr/file/data/788_Handlungsempfehlung_Zertifikatehandel.pdf

81 Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2026). Auf dem Weg in eine resiliente Zukunft – Bioökonomie-Strategie Nordrhein-Westfalen 2026, S. 33/34 und 69.

82 Beschluss der Wirtschaftsministerkonferenz am 1./2. Juli 2026 in Konstanz. TOP 5.2: Perspektiven eines Leitmarktes für den Rohstoff klimafreundlicher Kohlenstoff. Verfügbar unter: https://www.wirtschaftsministerkonferenz.de/WMK/DE/termine/Sitzungen/26-07-01-02-wmk.html

83 Dietz, C.; Egenhofer, C. (2026). CEPS in-depth analysis. Policy options to create lead markets for clean, sustainable and circular feedstocks in the chemical industry. Verfügbar unter: https://cdn.ceps.eu/2026/04/2026-04-ERCC-chemical-industry-formatted.pdf

84 Weitere Informationen unter: https://environment.ec.europa.eu/strategy/bioeconomy-strategy_en

85 Sachverständigenrat Bioökonomie Bayern (2026). A Strategic Framework for a Competitive and Sustainable EU Bioeconomy: Empfehlungen zur Umsetzung der europäischen Bioökonomiestrategie in Bayern. Verfügbar unter: https://www.biooekonomierat-bayern.de/images/2026/20260729_Stellungnahme%20EU-Biookonomiestrategie.pdf

86 Weitere Informationen unter: https://chemiecluster-bayern.de/project/ccuinbayern/

87 Weitere Informationen unter: https://www.planb-wettbewerb.de/

88 Bayerisches Landesportal, Pressemitteilung vom 12.Juli 2024. VC4Start-ups Initiative Bayern. Verfügbar unter: https://www.bayern.de/vc4start-ups-initiative-bayern/

89 Weitere Informationen unter: https://www.hafen-straubing.de/biocampus-multipilot/

90 Weitere Informationen unter: https://www.cs.tum.de/de/bio-scale-up-center/home

91 Weitere Informationen unter: https://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Home/home_node.html

92 Landesregierung Nordrhein-Westfalen (2026). Auf dem Weg in eine resiliente Zukunft – Bioökonomie-Strategie Nordrhein-Westfalen 2026. Verfügbar unter: https://boer-nrw.de/fileadmin/assets/images/content/260618_Biooekonomie_Strategie_2026_Digital.pdf

93 Bayerische Staatsregierung (2023, aktualisierte Version). Bioökonomiestrategie Bayern Zukunft.Bioökonomie.Bayern. Maßnahmen 18, 26. Verfügbar unter: https://www.biooekonomierat-bayern.de/images/2023/Veroffentlichungen/2023-12_ZukunftBiookonomieBayern.pdf

94 Markus Vogt (2021). Nachhaltiges Bauen und Wohnen, in: JCSW 62 (2021), 221–241.

95 Richtlinie (EU) 2024/1275 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. April 2024 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung)

96 Verordnung (EU) 2023/1115 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31. Mai 2023 über die Bereitstellung bestimmter Rohstoffe und Erzeugnisse, die mit Entwaldung und Waldschädigung in Verbindung stehen, auf dem Unionsmarkt und ihre Ausfuhr aus der Union sowie zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 995/2010

97 Verordnung (EU) 2024/1991 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 24. Juni 2024 über die Wiederherstellung der Natur und zur Änderung der Verordnung (EU) 2022/869

98 Verordnung (EU) 2024/3110 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 27. November 2024 zur Festlegung harmonisierter Vorschriften für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 305/2011

99 Weitere Informationen unter: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-products-regulation-cpr/cpr-overview_en?prefLang=ga

100 Weitere Informationen unter: https://www.beratungsstelle-ben.de/ueber-uns/beratungsstelle-ben.html

101 Weitere Informationen unter: https://www.utn.de/ueber/campus/

102 Weitere Informationen unter: https://www.arc.ed.tum.de/holz/forschung/eduwood/

103 Weitere Informationen unter: https://www.nawareum.de/ueber-das-museum/gaertnerhaus/

104 Weitere Informationen unter: https://www.beratungsstelle-ben.de/aktuelles/erfolgsgeschichten/nachhaltige-bildungsarchitektur-mit-vorbildcharakter-grundschule-am-aybuehlweg.html

105 Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus, Pressemitteilung vom 07. Juli 2025. Verfügbar unter: https://www.stmelf.bayern.de/service/presse/pm/2025/spatenstich-fuer-neues-walderlebniszentrum

106 Schuster, S., & Geier, S. (2026). Planung, Umsetzung und Informationsgrundlagen. In S. Schuster & S. Birk (Hrsg.), Kreislauffähiger Holzbau (S. 34–41)

ZERTIFIKATE:

Cradle to Cradle Certified® Silber

FSC®

Österreichisches Umweltzeichen

– produziert nach den Richtlinien des Österreichischen Umweltzeichens, Gugler Medien GmbH, UW-Nr. 609, www.gugler.at



Gefördert durch:

Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie