



Auf dem Weg in eine resiliente Zukunft

**Bioökonomie-Strategie
Nordrhein-Westfalen 2026**

land.nrw

Auf dem Weg in eine resiliente Zukunft

**Bioökonomie-Strategie
Nordrhein-Westfalen 2026**

land.nrw

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

unser Ziel, Nordrhein-Westfalen zur ersten klimaneutralen Industrieregion Europas zu entwickeln, ist ein Bekenntnis zum Industriestandort und zu den wirtschaftlichen Chancen, die im Wandel hin zur Klimaneutralität liegen. Auf diesem Weg ist die vorliegende Bioökonomie-Strategie ein wichtiger Meilenstein.

Handlungsdruck wie Handlungschancen sind offenkundig: Die gegenwärtigen Kriege und geopolitischen Konflikte offenbaren die Verwundbarkeit fossiler und importabhängiger Rohstoffsysteme. Für ein industriell geprägtes Land mit einer starken Chemie- und Grundstoffindustrie ist die Transformation der Rohstoffbasis eine zentrale industriepolitische Weichenstellung. Auch die COVID-19-Pandemie hat uns die Bedeutung der Biotechnologie für Versorgungssicherheit, Resilienz und Innovationsfähigkeit eindrücklich vor Augen geführt. Die Flutkatastrophe 2021 oder die Schäden in unseren Wäldern als spürbare Folgen des Klimawandels verdeutlichen ebenfalls die Notwendigkeit, industrielle Prozesse klimaneutral zu entwickeln.

Wir verstehen die Bioökonomie als strategischen Hebel der industriellen Erneuerung. Ihr hoher Wert liegt in der Verbindung von Resilienz, Nachhaltigkeit, Klimaschutz, technologischer Innovation und industrieller Wertschöpfung. Sie ermöglicht die Substitution fossiler Rohstoffe, die Entwicklung neuer biobasierter Materialien und Produkte sowie den Aufbau resilienter, regional verankerter Wertschöpfungsketten. Sie ist damit ein zentraler Baustein für eine zukunftsfähige Weiterentwicklung des Industriestandortes Nordrhein-Westfalen.

Wir verstehen die Bioökonomie als strategischen Hebel der industriellen Erneuerung. Ihr hoher Wert liegt in der Verbindung von Resilienz, Nachhaltigkeit, Klimaschutz, technologischer Innovation und industrieller Wertschöpfung.

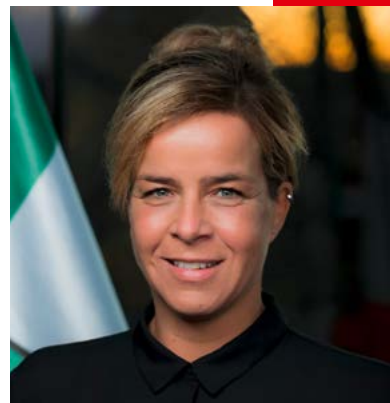
Das Land Nordrhein-Westfalen bringt durch seine vielfältigen Industrien und seine exzellente Forschungslandschaft beste Voraussetzungen mit, um diesen Fortschritt voranzutreiben. Mit der vorliegenden Strategie möchten wir die Rahmenbedingungen für eine Bioökonomie gezielt weiterentwickeln und die bereits bestehenden Netzwerke unterstützen, um die Innovationskraft des Landes zu stärken, qualifizierte Arbeitsplätze und industrielle Wertschöpfung zu sichern und Nordrhein-Westfalen als Vorreiter einer nachhaltigen, biobasierten Wirtschaft zu positionieren.



Hendrik Wüst MdL

Ministerpräsident
des Landes Nordrhein-Westfalen

Unser Dank gilt den Expertinnen und Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Zivilgesellschaft, die im Bioökonomie-Rat NRW diesen Strategieprozess mit vorangetrieben und geprägt haben. Gemeinsam mit allen Beteiligten wollen wir nun das Potenzial der Bioökonomie heben – für eine wettbewerbsfähige Industrie und für eine lebenswerte Zukunft in Nordrhein-Westfalen.



Mona Neubaur MdL

Stellvertretende Ministerpräsidentin
des Landes Nordrhein-Westfalen und
Ministerin für Wirtschaft, Industrie,
Klimaschutz und Energie



Inhaltsverzeichnis

1. Herausforderungen und Chancen	6
2. Vision	8
3. Ausgangslage in Nordrhein-Westfalen	12
4. Strategischer Rahmen	18
5. Leitlinien	22
5.1. Leitlinie I: Breite Akteursbasis aktiv einbinden	23
5.2. Leitlinie II: Regionen aktivieren	23
5.3. Leitlinie III: Horizontale Integration mit Landesressorts	25
5.4. Leitlinie IV: Vertikale Integration mit Kommunen, EU und Bund	26
6. Handlungsfelder	28
6.1. Handlungsfeld I: Primäre Rohstoffe erschließen	30
6.2. Handlungsfeld II: Sekundäre Rohstoffe erschließen	31
6.3. Handlungsfeld III: Innovation vorantreiben	32
6.4. Handlungsfeld IV: Markt- und Produktentwicklung unterstützen	33
6.5. Handlungsfeld V: Regulierung verbessern	34
6.6. Handlungsfeld VI: Kompetenzen und Wissen erweitern	35



7. Wirtschaftssektoren der Bioökonomie	36
7.1. Rohstoffbereitstellende Wirtschaftssektoren	37
EXKURS: Nutzung der verfügbaren Biomasse	37
7.1.1. Landwirtschaft	39
7.1.2. Forstwirtschaft	43
7.1.3. Sekundäre Rohstoffe in der Bioökonomie	47
7.2. Rohstoffverarbeitende Wirtschaftssektoren	51
7.2.1. Ernährungswirtschaft	51
7.2.2. Holzwirtschaft	54
7.2.3. Bauen und Sanieren	57
7.2.4. Papierindustrie	59
7.2.5. Textilwirtschaft	63
7.2.6. Chemische Industrie	66
7.2.7. Pharmazeutische Industrie	69
<hr/>	
8. Bioökonomie als System denken	74
EXKURS: Bioökonomie unterstützt Resilienz, Sicherheit und Verteidigung	75
8.1. Rahmenbedingungen	76
8.2. Biobasierte Kreislaufwirtschaft	81
8.3. Forschung und Entwicklung	83
8.4. Fachkräfte	87
8.5. Start-ups in der Bioökonomie fördern	90
8.6. Experimentier- und Innovationsräume	95
8.7. Regionen	97
<hr/>	
9. Gesellschaft und Umwelt	100
9.1. Gesundheit und Lebensqualität	101
9.2. Nachhaltiger Konsum	103
9.3. Ökosystem-Funktionen	105
<hr/>	
10. Von der Strategie zur Umsetzung	108



1. Herausforderungen und Chancen

Unsere Lebens- und Wirtschaftsweise verändert sich mit wachsender Geschwindigkeit. Globale Wertschöpfungsketten ordnen sich neu, technologische Durchbrüche lassen Innovationen in immer kürzeren Zyklen entstehen, volatile Märkte erfordern eine immer schnellere Anpassungsfähigkeit von Unternehmen – auch in Nordrhein-Westfalen. Geopolitische Verwerfungen, Kriege, Klimawandel, Biodiversitätsverlust und Ressourcenknappheit verstärken diesen Druck und machen Flexibilität und Resilienz zu zentralen Anforderungen an Wirtschaft und Gesellschaft.

Was ist Bioökonomie?

Für die Landesregierung umfasst die Bioökonomie in Anlehnung an die Definition des Bundes die Erzeugung, Erschließung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Systeme, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren für ein zu-

kunftsfähiges Wirtschaftssystem bereitzustellen. Dazu gehört auch die Nutzung von Rohstoffen aus der Technosphäre (Re- und Upcycling) und gasförmigen Quellen (Recapture), solange diese Nutzung biologische Prinzipien oder Prozesse anwendet.

Die Bioökonomie – **die nachhaltige Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Prinzipien für Wirtschaft und Gesellschaft** – bietet Nordrhein-Westfalen als industriellem Kernland im Herzen Europas große Chancen, diesen Herausforderungen nicht nur zu begegnen – sondern sie in Wettbewerbsvorteile zu verwandeln.

Diese Chancen zeigen sich in konkreten strategischen Feldern, in denen die Bioökonomie für Nordrhein-Westfalen einen messbaren Mehrwert schaffen kann:

- **Resilienz stärken:** Weniger Abhängigkeit von importierten Ressourcen, widerstandsfähigere Lieferketten und -netzwerke – die Bioökonomie macht Nordrhein-Westfalen robuster in einer zunehmend instabilen geopolitischen Lage.
- **Klimaneutralität ermöglichen:** Bis 2045 soll Nordrhein-Westfalens Wirtschaft klimaneutral sein – die Bioökonomie ist ein entscheidender Baustein auf diesem Weg.
- **Zukunftsmarkt sichern:** Bis 2030 könnte die Bioökonomie das produzierende Gewerbe weitreichend durchdringen¹ – ein globaler Markt mit einem Volumen von bis zu 3,5 Bill. EUR pro Jahr², an dem Nordrhein-Westfalen überproportional partizipieren kann.
- **Neue Materialien erschließen:** Die Bioökonomie sichert dem Industriestandort Nordrhein-Westfalen Zugang zu einer völlig neuen Klasse von Molekülen und Materialien, die bisher durch fossile Chemie nicht verfügbar waren.
- **Regionale Wirtschaft stärken:** Für Kommunen und strukturschwache Regionen entstehen neue Geschäftsmodelle – durch dezentrale, biobasierte Wertschöpfung vor Ort. Dies kann zur Revitalisierung ökonomisch benachteiligter Regionen beitragen.
- **Gesellschaft und Ökosysteme stärken:** Gesundere Menschen, resilientere Ökosysteme, Versorgung mit hochwertigen Nahrungsmitteln – Bioökonomie schafft Wert für Mensch und Natur.
- **Vertrauen schaffen:** Die Bioökonomie bietet die Chance, durch offene gesellschaftliche Dialoge Vertrauen zu schaffen, das politisches Handeln trägt – und so Unsicherheiten rund um Arbeitsplätze, wirtschaftliche Stabilität und Lebensqualität zu adressieren.

Das Land hat den Anspruch, die Entwicklung der Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen aktiv zu gestalten – gemeinsam mit allen Akteurinnen und Akteuren. Welche Zukunft dabei angestrebt wird, zeigt die folgende Vision.



2. Vision

Die Bioökonomie ist ein zentrales Zukunftsfeld für Nordrhein-Westfalen. Sie erhöht die Resilienz der Wirtschaft gegenüber Krisen, Lieferkettenausfällen und Rohstoffengpässen sowie den Folgen des Klimawandels. Langfristig sichert die Bioökonomie Wettbewerbsfähigkeit, wirtschaftliche, technologische und rohstoffliche Souveränität sowie gesellschaftlichen Wohlstand – ökonomisch, ökologisch und sozial.

Abb. oben: Abbruchkante Kohleabbau – See

Die Bioökonomie steht für eine ressourcenschonende Gesellschaft, in der wirtschaftlicher Erfolg und Nachhaltigkeit untrennbar miteinander verbunden sind. Als ganzheitliches Wirtschaftskonzept orientiert sie sich an den Stoffkreisläufen der Natur. Sie nutzt natürliche Ressourcen und wendet biologische Prinzipien an. Sie schafft neue nachhaltige Wertschöpfungsnetze, liefert einen wichtigen Anteil des Rohstoffportfolios einer nachhaltigen Industrie und verringert Treibhausgasemissionen. Ihre Vielschichtigkeit macht sie zu einem transformativen, aber auch anspruchsvollen Konzept – sie vereint Hightech mit Ökologie, Resilienz mit Effizienz.

Bis 2045 ist Nordrhein-Westfalen ein international führender Bioökonomie-Standort. Weltweit nachgefragte und regional genutzte biobasierte Produkte werden hier produziert und biologische Produktionsprozesse aus Nordrhein-Westfalen setzen global Standards. Wissenschaft und Wirtschaft entwickeln gemeinsam in einem offenen Innovationsökosystem bioökonomische Lösungen – von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung.

Nordrhein-Westfalen gestaltet den gesellschaftlichen Diskurs über Bioökonomie – mit offenen, transparenten Dialogprozessen, die Nutzungskonflikte proaktiv adressieren und Europa den Weg weisen. Biologische Ressourcen und nachwachsende Rohstoffe werden innovativ und effizient genutzt – das macht Nordrhein-Westfalen zu einem resilienteren, unabhängigeren Wirtschaftsstandort, dessen Unternehmen Krisen als Chancen begegnen. Die regionale Vielfalt in Nordrhein-Westfalen macht die Bioökonomie im Bundesland zu einer der leistungsfähigsten in Europa. Im regionalen Strukturwandel werden Lösungsansätze optimal auf lokal vorhandene Ressourcen und Kompetenzen ausgerichtet. Modellregionen werden zu Demonstrations- und Skalierungsräumen; strategische Initiativen verbinden industrielle Transformation mit regionaler Wertschöpfung.

Nordrhein-Westfalen verwandelt seine wirtschaftliche Stärke in eine bioökonomische Zukunft – getragen von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, verankert in den Regionen und wirksam weit über die Landesgrenzen hinaus. Diese Strategie, basierend auf den Empfehlungen des Bioökonomie-Rates NRW, ist der gemeinsame Kompass der Landesregierung für diesen Weg – umgesetzt in einem kontinuierlichen, Akteursgruppen beteiligenden, agilen Prozess, der Ziele priorisiert und mit einem noch zu erarbeitenden Aktionsplan Schritt für Schritt in konkrete Maßnahmen übersetzt.

2045 ist die Bioökonomie kein Zukunftsentwurf mehr – sie ist die Wirtschaftsrealität Nordrhein-Westfalens.

Perspektive des Bioökonomie-Rates in und für Nordrhein-Westfalen

verfasst vom Bioökonomie-Rat NRW

Gemeinsam für eine nachhaltige, biobasierte Wirtschafts- und Lebensweise in Nordrhein-Westfalen

Wir, in Nordrhein-Westfalen, tragen zu einer lebenswerten Zukunft für heutige und künftige Generationen auf Basis einer nachhaltigen Bioökonomie bei. Aufbauend auf unseren Stärken unterstützen wir aktiv die Transformation unseres Landes hin zu einer nachhaltigen, resilienten Wirtschafts- und Lebensweise, die auf biologischen Ressourcen und Prozessen beruht. Mit der Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen reduzieren wir die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen und fördern gleichermaßen die dynamische ökonomische Entwicklung, den Schutz der Funktion von regionalen sowie globalen Ökosystemen und die Sicherung sozialer Gerechtigkeit.

Mit dem Ziel, die erste klimaneutrale Industrieregion Europas zu werden, hat die Landesregierung Nordrhein-Westfalen ein ambitioniertes Ziel für das Bundesland gesetzt³. In diesem Kontext beschreibt unsere Bioökonomie-Vision einen umfassenden Transformationsansatz, der industrielle Zukunftsfähigkeit, technologische Souveränität und Wettbewerbsfähigkeit von Nordrhein-Westfalen mit den Zielen einer nachhaltigen Gesellschaft sowie dem Schutz der Ökosystemfunktionen verknüpft und auf den Stärken der Menschen und vielfältigen Kompetenzen des Landes aufbaut.

Nordrhein-Westfalen ist bereits heute durch eine vielfältige Bioökonomie-Landschaft mit exzellenten Beiträgen aus Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft und politischen Entscheidungsträgern geprägt. In einem herausfordernden Umfeld stehen wir vor grundlegenden strukturellen Entscheidungen, die die Weichen für die nächsten Dekaden stellen. Die globale technologische und industrielle Transformation beschleunigt sich und führt in allen Branchen der Bioökonomie zu fundamentalen technologischen Fortschritten und tiefgreifenden Veränderungen. Die Notwendigkeit, neue technologische und ökonomische Wege zu beschreiten und mit ökologischen und gesellschaftlichen Zielen abzugleichen, stellt sich insbesondere für Nordrhein-Westfalen als industriellem Kernland im Herzen Europas.

Der Bioökonomie-Rat Nordrhein-Westfalen wurde 2024 als unabhängiges Beratungsgremium durch die Landesregierung Nordrhein-Westfalen berufen. Mit unserer Vision und unseren Empfehlungen wenden wir uns an alle Akteurinnen und Akteure aus Wirtschaft, Wissenschaft, Gesellschaft, Verwaltung und politischen Entscheidungsträgern in Nordrhein-Westfalen. Wir sind



Bioökonomie-Rat NRW, von links nach rechts: Thomas Patermann, Co-Vorsitzende Prof. Katja Frühwald-König, Dr. Gernot Jäger, Prof. Dr. Anna von Mikecz, Timothy Fitschen, Dr. Peter Enste, Prof. Dr. Regina Palkovits, Co-Vorsitzender Prof. Dr. Ulrich Schurr, Dr. Christian Lenges, Dr. Ricarda Finnern, Prof. Dr. Ralf Pude, Prof. Dr. Monika Hartmann, Dr. Christopher Grünewald. Es fehlen: Prof. Dr. Stefanie Bröring, Prof. Dr. Petra Schweizer-Ries

überzeugt, dass die Transformation hin zu einer nachhaltigen Bioökonomie nur im Schulterschluss gelingen kann.

Die Bioökonomie-Strategie der Landesregierung ist ein besonders wichtiger Meilenstein, der strategische Ziele für die Landespolitik setzt und den politischen Ermöglichungsrahmen für die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen schaffen soll.

Der Erfolg der Bioökonomie-Strategie misst sich an ihrer tatsächlichen Umset-

zung. Dazu sind parallel zur Implementierung der Bioökonomie-Strategie der Landesregierung alle Akteurinnen und Akteure aufgerufen, in ihren jeweiligen Domänen bioökonomische Ansätze strategisch auszubauen, deren Umsetzung zu intensivieren und die Zusammenarbeit sowie Vernetzung proaktiv zu gestalten. Der Bioökonomie-Rat NRW wird sie mit seinen Empfehlungen und seinem Engagement nach Kräften dabei unterstützen.



3. Ausgangslage in Nordrhein-Westfalen

Nordrhein-Westfalen bringt für die Bioökonomie einzigartige Voraussetzungen mit. Dieses Kapitel zeigt, auf welchem Fundament die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen aufbaut und welche Potenziale daraus erwachsen.

Datengrundlage für die Bioökonomie

Bioökonomie spielt bereits heute in vielen Wirtschaftssektoren eine Rolle und die Möglichkeiten zur Nutzung biobasierter Rohstoffe steigen. Sukzessiv soll die Rohstoffbasis von verarbeitenden Wirtschaftssektoren, die bislang hauptsächlich fossile Rohstoffe verwendet haben, auf eine vermehrte Nutzung biobasierter Rohstoffe umgestellt werden. Neue Verwertungsnetze und zirkuläre Nutzungswege sind dabei zentrale Elemente.

Bisher erlaubt die aktuelle Datenerhebung zur ökonomischen Wertschöpfung die Bewertung von Fortschritten in der Bioökonomie nur

in eingeschränkter Weise, denn die Daten bilden den Status Quo der noch weitestgehend fossil-basierten Wirtschaft ab.

Für die Bioökonomie-Strategie NRW wurden deshalb unterschiedliche Statistiken herangezogen, die trotz unterschiedlicher und oft nicht direkt vergleichbarer Basisdaten geeignet sind, das große Potenzial der Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen darzustellen. Gleichzeitig ergibt sich hieraus die Aufgabe, neue Ansätze für ein Monitoring auf konsistenter Datenbasis zu entwickeln [→ Kapitel 10].

Nordrhein-Westfalen bringt für die Bioökonomie einzigartige Voraussetzungen mit. Leistungsfähige Unternehmen, eine starke Start-up-Szene, exzellente Hochschulen und Forschungseinrichtungen sowie qualifizierte Fachkräfte treffen hier auf eine Infrastruktur, die ihresgleichen sucht. Ländliche Räume mit biobasierten Rohstoffpotenzialen, gewachsene Industriestandorte mit eng vernetzten Produktions- und Verbundstrukturen und dynamische Metropolregionen als Innovations- und Absatzmärkte. Was Nordrhein-Westfalen auszeichnet, ist nicht eine einzelne Stärke – sondern das Zusammenspiel all dieser Faktoren. Dieses Kapitel zeigt, auf welchem Fundament die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen aufbaut und welche Potenziale daraus erwachsen.

Nordrhein-Westfalen als Bioökonomie-Standort: Rohstoffbasis und wirtschaftliche Stärke

Nordrhein-Westfalen ist als Bundesland geprägt durch dicht besiedelte Metropolregionen, landwirtschaftlich genutzte Flächen und Wälder und schützenswerte Naturräume. Mit rund 1,5 Mio. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche – darunter



Anbauprodukte aus Nordrhein-Westfalen: Getreide, Zuckerrübe, Raps, Mais, Holz

bedeutende Ackerbau-, Grünland- und Sonderkulturflächen – verfügt Nordrhein-Westfalen über **eine substantielle, breit gefächerte Rohstoffbasis**⁴. Rund 50 % der Landesfläche werden landwirtschaftlich genutzt, Wälder bedecken knapp ein Drittel der Landesfläche. Neben Primärbiomasse aus Land- und Forstwirtschaft sind industrielle Nebenprodukte und kommunale Abfälle als potenzielle, sekundäre Rohstoffströme für die bioökonomische Wertschöpfung relevant. Erhebliche Volumina an Biomasse aus Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Landschaftspflege und biobasierten Reststoffen und Nebenprodukten werden stofflich und energetisch verwertet: Die Nutzung pflanzlicher Primärbiomasse aus der Landwirtschaft beträgt in Nordrhein-Westfalen rund 22 Mio. t, den höchsten Anteil mit Relevanz für die Bioökonomie machen Getreide und Zuckerrüben aus⁵. Die Entnahme pflanzlicher Biomasse aus der Forstwirtschaft liegt bei insgesamt rund 4,3 Mio. t und Modellierungen der Waldentwicklung auf Bundesebene rechnen für Nordrhein-Westfalen mit einem nachhaltigen Rohholzpotenzial von 7,1 m³/ha pro Jahr im Zeitraum 2023–2062, mit einer leichten sukzessiven Abnahme über die Jahrzehnte^{4,6}. Bei den erfassten Siedlungsabfällen bilden Hausmüll mit rund 3,1 Mio. t sowie Bio- und Grünabfälle mit rund 2,0 Mio. t im Moment das größte Potenzial für die Bioökonomie⁷.

Eine starke industrielle Basis, die auf gewachsenen Produktions- und Verbundstandorten fußt, hat 2025 Waren und Dienstleistungen im Wert von über 800 Mrd. EUR hergestellt. Mit einem Anteil von über 20 % an der bundesweiten Wertschöpfung ist Nordrhein-Westfalen vor Bayern und Baden-Württemberg das wirtschaftsstärkste Bundesland der Bundesrepublik. Für die Bioökonomie ist die Kombination von industriellen Verarbeitungskapazitäten in unmittelbarer Nähe zu biobasierten Rohstoffen aus Landwirtschaft, Forstwirtschaft und biobasierter Sekundärrohstoffwirtschaft von besonderer strategischer Bedeutung. Verstärkt wird dieses Potenzial durch Nordrhein-Westfalens Lage im Herzen Europas, wo die Grenzregionen zu den Niederlanden und Belgien eng verflochtene Wertschöpfungsnetzwerke, Forschungsverbünde und Absatzmärkte bieten, die Nordrhein-Westfalen als Bioökonomie-Standort zusätzlich stärken.

Gemäß dem vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt geförderten Bioökonomie Monitoring-Bericht 2024 (koordiniert durch die Universität Kassel) entfallen in Deutschland rund 7 % der Beschäftigung und 5 % der

Bruttowertschöpfung auf bioökonomierelevante Bereiche, darunter die beschäftigungsintensive Landwirtschaft⁸. Bislang existieren keine regelmäßig erhobenen Zahlen dazu, welchen Anteil die Bioökonomie an der Gesamtwirtschaftsleistung in Nordrhein-Westfalen ausmacht, denn Produktionsstatistiken berücksichtigen in der Regel nicht, ob bzw. zu welchen Anteilen ein Produkt aus biobasierten Rohstoffen hergestellt wurde oder ob biotechnologische Prozesse bei der Herstellung eine Rolle gespielt haben. Trotzdem dürfte die Wertschöpfung der Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen über dem Bundesdurchschnitt liegen, wie der Blick auf bioökonomisch relevante Sektoren in Nordrhein-Westfalen verdeutlicht. Sektorenübergreifend sind in Nordrhein-Westfalen rund 800.000 Menschen in bioökonomierelevanten Bereichen beschäftigt, die einen Gesamtumsatz von rund 190 Mrd. EUR erwirtschaften – ein Indikator für das wirtschaftliche Potenzial, das die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen in Zukunft entfalten könnte*.

Neben den Wirtschaftssektoren, die biobasierte Rohstoffe produzieren oder verarbeiten, sind für die Bioökonomie auch jene Sektoren von Bedeutung, die biologische Prozesse und Prinzipien zur Herstellung von verarbeiteten Produkten anwenden. Eine besonders wichtige Rolle spielt hier die Biotechnologie, die gerade in Kombination mit Künstlicher Intelligenz besonders hohes Potenzial für Innovation mit sich bringt. Enzymatische Produktions- und Aufbereitungsschritte, Fermentation in der Chemie und Ernährungswirtschaft und die Herstellung von biologischen Wirkstoffen in der Pharmaindustrie sind Beispiele für bereits etablierte biotechnologische Prozesse.

Infrastruktur und Vernetzung als Standortvorteil



Pipelinennetzwerk

Für den Handel mit biobasierten Rohstoffen und Produkten spielt die enge Einbindung Nordrhein-Westfalens in nationale und europäische Wertschöpfungs- und Infrastrukturnetze eine wesentliche Rolle. Die **zentrale geografische Lage** im Herzen Europas, dichte Straßen- und Schienenverbindungen sowie der Rhein als zentrale Wasserstraße Europas mit den größten Binnenhäfen Europas und dem Anschluss an internationale Seehäfen in den Niederlanden und Belgien prägen Logistikkorridore, Lieferketten und Marktzugänge. U. a. auf dieser Basis hat sich in Nordrhein-Westfalen beispiels-

* Die genannten Beschäftigten- und Umsatzzahlen beziehen sich auf Sektoren, in denen biobasierte Rohstoffe, Produkte oder Prozesse eine wesentliche Rolle spielen. Sie geben keinen Aufschluss darüber, welcher Anteil der jeweiligen Wertschöpfung unmittelbar bioökonomisch ist.



Chemiepark

weise ein europaweit relevantes Cluster für spezialisierte Papierprodukte etabliert und eine Lebens- und Futtermittelindustrie, die durch eine Mischung aus auf dem Weltmarkt führenden KMU und Großunternehmen geprägt ist. Die Einbindung in das zentraleuropäische Pipelinennetz ist auch die Grundlage eines europäischen Chemie-Clusters, das sich von Antwerpen und Rotterdam bis in das Rheinland und Ruhrgebiet erstreckt (Antwerpen-Rotterdam-Rhein-Ruhr-Area, ARRRRA). Viele industrielle Produktionsstandorte in Nordrhein-Westfalen sind über gemeinsame Energie-, Stoff- und Logistiknetze eng vernetzt und die Region weist eine ausgeprägte Zuliefer- und Anlagenbaukompetenz auf. Mit über 2.000 km Rohrfernleitungen und mehr als 70 **Chemieparks und industriellen Verbundstandorten** sind gute Voraussetzungen vorhanden, um integrierte Prozessketten weiterzuentwickeln und die Rohstoffbasis in Richtung biobasierter und zirkulärer Optionen weiterzuentwickeln.

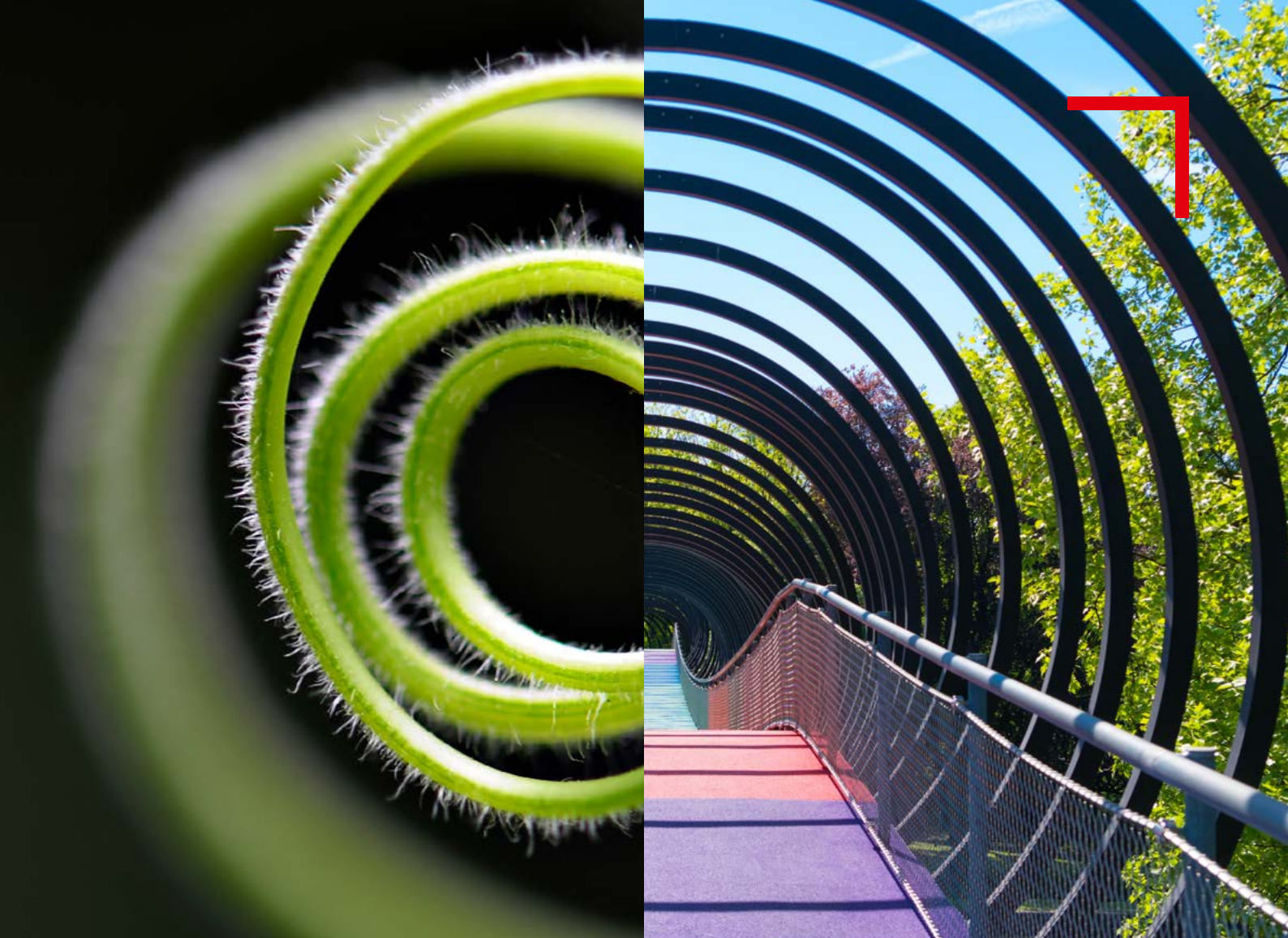
Forschung, Transfer und Fachkräfte als Innovationsmotor

Ein weiterer wesentlicher Standortfaktor für die Bioökonomie ist die Forschungs- und Innovationsleistung sowie die Verfügbarkeit von Fachkräften. Nordrhein-Westfalen verfügt über ein engmaschiges Hochschul- und Forschungsnetz, das Forschung und Ausbildung auf international hohem Niveau betreibt. Neben 78 Hochschulen haben mehr als 50 außeruniversitäre Forschungseinrichtungen ihren Sitz in Nordrhein-Westfalen. Viele der Universitäten und Fachhochschulen

weisen ein ausgeprägtes Forschungsprofil in den relevanten Fachbereichen von Bio- und Pflanzenwissenschaften, Chemie, Materialwissenschaften, Energie- und Verfahrenstechnik, aber auch der Land- sowie Abfall- und Kreislaufwirtschaft, Ökonomie und der Sozial- und Umweltwissenschaften auf. Der interdisziplinären, organisations- und standortübergreifenden Zusammenarbeit kommt eine ebenso wichtige Rolle zu wie der Integration von Grundlagenforschung, anwendungsorientierter Forschung und experimenteller Entwicklung. Ein wichtiges Element ist die Bündelung hervorragender Expertise in Bioökonomie-relevanten Fachdisziplinen in zahlreichen fach- und fakultätsübergreifend operierenden Profildbereichen, Graduiertenschulen und Sonderforschungsbereichen [→ Kapitel 8.3.].

Ergänzt wird diese Forschungslandschaft durch ein umfassendes **System zur Unterstützung von Transfer**: Dazu zählen unter anderem sechs Exzellenz Start-up Center, zwei Exist Start-up Factories sowie Landesinitiativen wie Scale-up.NRW und innovation2business.NRW. Zusammen mit Finanzierungsmöglichkeiten über beispielsweise NRW.Seed-cap, den Venture Fonds der NRW.BANK oder den in Bonn angesiedelten European Circular Bioeconomy Fund (ECBF) adressieren sie Gründung, Transfer und Wachstumsphasen [→ Kapitel 8.5.]. Starke Nordrhein-Westfalen-weite Netzwerke binden Forschung und Praxis ein und sind oft Ursprung für neue Kooperationen und Wertschöpfung. Dazu gehören Initiativen des Landes wie die Clusterinitiative proHolz.NRW, die Forschungsnetzwerke NRW-Agrar und Wald NRW, sowie die für die Bioökonomie fachlich relevanten Netzwerke der Clusterallianz, v. a. BIO.NRW, Chemie.NRW, die Circular Valley Stiftung, das Cluster Industrielle Biotechnologie (CLIB), der Food Hub NRW, die Food Processing Initiative, das Kompetenznetzwerk Umweltwirtschaft.NRW, Kunststoffland und Medizin.NRW. Sie bilden die funktionale Vernetzungsebene zwischen Wissenschaft und Praxis und sind integrale Bestandteile des nordrhein-westfälischen Bioökonomiesystems. Sie werden durch zahlreiche regionale Netzwerke und Initiativen in den Regionen verankert und mit Leben gefüllt.

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Die Bioökonomie ist in Nordrhein-Westfalen bereits heute ein tragender Pfeiler der Wirtschaft – in der Rohstoffbereitstellung ebenso wie in der Verarbeitung. Gleichzeitig birgt sie großes Potenzial für grundlegend neue Formen der Wertschöpfung: Innovation in der Bioökonomie ist für Nordrhein-Westfalen damit nicht nur ein Merkmal der Gegenwart, sondern ein zentraler Motor der wirtschaftlichen Entwicklung für die Zukunft. Doch dieses Potenzial entfaltet sich nicht von selbst – es braucht strategische Orientierung, koordiniertes Handeln und politischen Willen.



4. Strategischer Rahmen

Mit der Bioökonomie-Strategie legt die Landesregierung Nordrhein-Westfalen einen kohärenten Rahmen vor, der strategische Leitlinien und Handlungsfelder definiert und eine Ausgangsliste von Zielen und Maßnahmen zusammenstellt – als Grundlage für konkrete Aktionspläne, die folgen werden.

Abb. oben: Pflanzenbestandteil Wein – Spiral-Fußgängerbrücke Oberhausen

Die Strategie gliedert sich in zwei aufeinander aufbauende Elemente: **Leitlinien** und **Handlungsfelder**. Die Leitlinien beschreiben Grundprinzipien, an denen sich alle Akteurinnen und Akteure der Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen orientieren sollen – sie geben Antwort auf die Frage, wie die Transformation gestaltet werden soll. Die Handlungsfelder konkretisieren, wo strategischer Handlungsbedarf besteht: Sie bündeln thematisch verwandte Aufgaben und Ziele in Clustern, die sektorübergreifend wirken. Gemeinsam bilden Leitlinien und Handlungsfelder den strategischen Rahmen, auf dessen Basis in einem nächsten Schritt konkrete **Aktionspläne** entwickelt werden. Dieser Rahmen ist eingebettet in ein breites internationales und nationales Zielsystem.

Die Bioökonomie-Strategie NRW bezieht sich ausdrücklich auf die Werte und Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen (Sustainable Development Goals (SDG)). Sie bilden die Leitplanken und den Wertekompass für Prioritätensetzung, Wirkungsorientierung und langfristige Transformationspfade für die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen. Nordrhein-Westfalen bekennt sich zur

Agenda 2030 und versteht Bioökonomie als integratives Instrument zur gleichzeitigen Erreichung wirtschaftlicher Wettbewerbsfähigkeit, ökologischer Tragfähigkeit und sozialer Gerechtigkeit. Wichtiges Ziel ist es, die Kohärenz zwischen europäischer, nationaler und landespolitischer Ebene sicherzustellen.

Auf **EU-Ebene** bilden unter anderem die Novelle der Europäischen Bioökonomiestrategie 2025⁹, die Strategie für Biowissenschaften¹⁰, die für 2026 angekündigten Biotech Rechtsakte¹¹, der Deal für eine saubere Industrie¹², der auf dem Aktionsplan für Kreislaufwirtschaft aufbauende Rechtsakt zur Kreislaufwirtschaft sowie die Biodiversitätsstrategie und die Europäische Wasserresilienzstrategie die Leitplanken. Diese europäische Rahmensetzung erkennt den wesentlichen Beitrag an, den die Bioökonomie zur Wettbewerbsfähigkeit und Resilienz Europas leisten kann. Die europäischen Klimaschutzziele unterstreichen zudem die Notwendigkeit, Alternativen zum Einsatz fossiler Rohstoffe zu finden und nachhaltige Landnutzung zu betreiben.

Auf **Bundesebene** setzen die Nationale Bioökonomiestrategie¹³, die Hightech Agenda Deutschland¹⁴, die Industriestrategie 2030¹⁵, die Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie 2024¹⁶, die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie 2025¹⁷ sowie die Klimaschutzziele für 2030 und 2045¹⁸ diesen Rahmen. Sektorspezifische Strategien unterstreichen die Umsetzung der Ziele in einzelnen Branchen. Insgesamt heben diese Strategien die wachsende Bedeutung biobasierter Wertschöpfung für industrielle Wettbewerbsfähigkeit und strategische Souveränität in Deutschland hervor.



Sustainable Development Goals, 17 globale Ziele der Vereinten Nationen für eine nachhaltige Entwicklung



Gemeinsame Sitzung des Bioökonomie-Rates mit der Interministeriellen Arbeitsgruppe (IMAG)

Auf **Landesebene** markierte die Veröffentlichung der „Eckpunkte für eine Bioökonomie-Strategie NRW“ im Dezember 2023¹⁹ den Beginn des Bioökonomie-Strategieprozesses. Gleichzeitig wurde durch die Berufung des Bioökonomie-Rates NRW und der interministeriellen Arbeitsgruppe Bioökonomie (IMAG-Bioökonomie) fachliche Expertise und ressortübergreifende Zusammenarbeit im Strategieprozess verankert. Die Bioökonomie-Strategie NRW ist eng mit dem industriepolitischen Leitbild des Landes²⁰ und der Regionalen Innovationsstrategie²¹ verknüpft. Die fortgeschriebene NRW-Nachhaltigkeitsstrategie 2026²² ist

eine Konkretisierung der SDGs auf Landesebene und berücksichtigt auch wichtige Ziele für die Weiterentwicklung der Bioökonomie. Mit laufenden Strategieprozessen im Land, wie denen zu Biodiversität, Wasserressourcen und Kreislaufwirtschaft, wird die Bioökonomie-Strategie eng abgestimmt [→ Tabelle 1].



Eckpunkte für eine Bioökonomie-Strategie NRW

Strategie	Jahr, Status	Verantwortliches Ressort	Bezug zur Bioökonomie
Umweltwirtschaftsstrategie²³	2010	MUNV	Bereiche der Umweltwirtschaft, die mit Biomasse oder biologischen Prinzipien arbeiten, gehören zur Bioökonomie
BNE-Strategie²⁴	2016, Fortschreibung 2024	MUNV	Bildung als Voraussetzung für erfolgreiche Bioökonomie-Transformation
Nachhaltigkeitsstrategie.NRW	2020, Fortschreibung 2025	MUNV	Bioökonomische Ansätze müssen grundsätzlich nachhaltig sein
Regionale Innovationsstrategie 2021–2027	2021, Novellierung 2026	MWIKE, zuvor MWIDE	Bioökonomie und Biotechnologie sind wichtige Querschnittsthemen in mehreren Innovationsfeldern
Carbon Management Strategie²⁵	2021	MWIKE, zuvor MWIDE	Fossiler Kohlenstoff kann z. T. durch Kohlenstoff aus Biomasse ersetzt werden
Energie- und Wärmestrategie NRW²⁶	2024	MWIKE	Biomasse kann energetisch verwendet/verbrannt werden
Landesstrategie Klimaanpassung²⁷	2024	MUNV	Umweltverträgliche Produktion von Holz spielt eine entscheidende Rolle bei Klimaanpassung und Bioökonomie. Hierzu gibt es eine Maßnahme im Handlungsfeld Wald- und Forstwirtschaft.
Industriepolitiches Leitbild	2025	MWIKE	Bioökonomie zahlt auf Ziele ein, z. B. bei Innovationen, Zirkulärer Wirtschaft, Klima und Energie
Reduktionsstrategie Pflanzenschutzmittel NRW²⁸	2025	MLV	Pflanzenschutzmittel werden zur Produktion von Biomasse eingesetzt
Impulsprogramm Bioenergie²⁹	2026	MWIKE	Biomasse kann energetisch verwendet/verbrannt werden
Waldstrategie³⁰	2026	MLV	Wald liefert den primären Rohstoff Holz, Forst- und Holzwirtschaft sind Teil der Bioökonomie
Zukunftsstrategie Wasser³¹	In Entwicklung	MUNV	Wasser ist die Grundlage für die Leistungsfähigkeit biologischer Systeme
Kreislaufwirtschaftsstrategie NRW³²	In Entwicklung	MUNV & MWIKE	Bioökonomische Ansätze sollen grundsätzlich zirkulär sein, biologische Systeme sind von Natur aus zirkulär. Bioökonomie bietet Lösungen zur Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft.
Biodiversitätsstrategie NRW³³	In Fortschreibung	MUNV	Bioökonomie kann zur Biodiversität beitragen

Tabelle 1: Übersicht über themenrelevante Strategien und assoziierte Konzepte, Abkürzungen: BNE = Bildung für Nachhaltige Entwicklung, MWIKE = Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie, vor 2022 MWIDE = Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Digitalisierung und Energie; MUNV = Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, MLV = Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz



5. Leitlinien

Die Bioökonomie-Strategie NRW gründet auf vier Leitlinien, die sicherstellen, dass die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen gesellschaftlich getragen, regional verankert, strategisch anschlussfähig und systemisch integriert entwickelt wird. Sie bilden den Rahmen für alle Akteurinnen und Akteure – unabhängig von Sektor oder Handlungsfeld.

Abb. oben: Grünes Blatt Feigenbaum – Leiterplatte



5.1. Leitlinie I:

Breite Akteursbasis aktiv einbinden

Schwerpunkt: Aktive Einbindung der vielfältigen Akteurinnen und Akteure der Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen – ausdrücklich auch der Bürgerinnen und Bürger des Landes – bei der Umsetzung der Maßnahmen.

Wirkung:

- Wirksamkeit und Akzeptanz der Strategie durch eine breite Beteiligung erhöhen
- Nachhaltigere Produktions- und Konsummuster besser gesellschaftlich verankern
- Zielkonflikte frühzeitig erkennen und im Dialog tragfähige Lösungen entwickeln
- Technologische Innovation in der Bioökonomie in einen gesellschaftlichen Transformationsprozess einbetten und dadurch in der Breite wirksam machen

Aufgaben der Landesregierung:

- Beteiligungsprozess begleitend zum Aktionsplanprozess, der Ziele priorisiert und Maßnahmen umsetzungsfähig ausgestaltet, aufsetzen
- Akteursgruppen durch Vernetzung und geeignete Dialogformate aktivieren



5.2. Leitlinie II:

Regionen aktivieren

Schwerpunkt: Bioökonomie in den Regionen strategisch auf die unterschiedlichen regionalen Potenziale und Stärken ausrichten.

Wirkung:

- Vielfalt und dezentrale Struktur der Bioökonomie-Landschaft in Nordrhein-Westfalen mit ihren wirtschaftlichen, natürlichen und sozialen Unterschieden als strategischen Standortvorteil nutzen
- Enge Nachbarschaft urbaner, landwirtschaftlicher, forstwirtschaftlicher und industriell genutzter Räume als besonderen Standortvorteil ausbauen
- Voraussetzungen der jeweiligen Regionen berücksichtigen und bioökonomische Ansätze entwickeln, die auf die spezifischen Stärken der Regionen abgestimmt sind und zugleich ihre spezifischen Herausforderungen adressieren

Aufgaben der Landesregierung:

- Regionen politisch unterstützen
- Akteursgruppen durch geeignete Dialogformate aktivieren
- Vernetzung regionaler Initiativen und Förderprojekte

Leitlinie I Breite Akteursbasis aktivieren



Leitlinie II Regionale Stärken nutzen & vernetzen



Leitlinie III Horizontale Synergien nutzen

Abstimmung zwischen unterschiedlichen Ministerien



Leitlinie IV Vertikale Integration mit EU, Bund und Kommunen

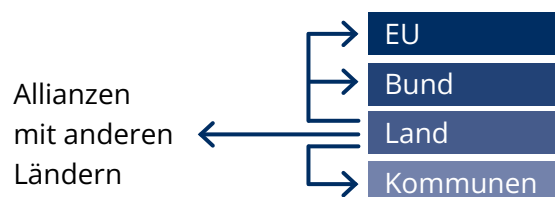


Abbildung 1: Leitlinien der Bioökonomie-Strategie NRW



Nordrhein-Westfalen urban und ländlich



5.3. Leitlinie III:

Horizontale Integration mit Landesressorts

Schwerpunkt: Einen zukunftsfähigen Rahmen für die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen schaffen, in der inhaltliche Synergien mit anderen Landesstrategien systematisch genutzt und Zielkonflikte transparent adressiert werden.

Wirkung:

- Wissen über Potenziale der Bioökonomie in Landesministerien und Behörden gezielt aufbauen
- Fachliche Kompetenzen und Zuständigkeiten zusammenbringen und die Prinzipien einer Bioökonomie als ressortübergreifendes Wirtschaftskonzept systemisch in Prozessen und Strukturen integrieren
- Synergien zwischen Bioökonomie-Strategie und weiteren Landesstrategien heben
- Maßnahmen zur Umsetzung der Bioökonomie konsequent integrativ und ressortübergreifend denken

Aufgaben der Landesregierung:

- Regelmäßiger Austausch über die interministerielle Arbeitsgruppe (IMAG) Bioökonomie
- Wechselseitige Abstimmung der Bioökonomie-Maßnahmen mit Maßnahmen bestehender oder geplanter Strategien der Landesregierung

- Koordination innerhalb laufender Strategieprozesse mit teilweise großen Synergiemöglichkeiten zur Bioökonomie
- Regionale Bioökonomie-Initiativen als wichtiges Fundament, Experimentier-
raum und Zugang zu einer breiten Basis unterschiedlicher Akteurinnen und
Akteure für die Bioökonomie nutzen



5.4. Leitlinie IV:

Vertikale Integration mit Kommunen, EU und Bund

Schwerpunkt: Für die Bioökonomie relevante Rahmenbedingungen, Strategien und Initiativen auf europäischer, nationaler und kommunaler Ebene mitgestalten und die Bioökonomie-Strategie in übergeordnete nationale und europäische politische Rahmenbedingungen einbetten.

Wirkung:

- Globalen Herausforderungen über Grenzen hinweg wirksam begegnen
- Synergien mit nationalen Fachstrategien konsequent für die Bioökonomie nutzen
- Aufbau strategischer Allianzen mit Nachbarregionen, -ländern und -staaten
- Partizipation nordrhein-westfälischer Akteursgruppen an Fördermitteln aus EU und Bund unterstützen

Aufgaben der Landesregierung:

- Aktive und unterstützende Mitgestaltung europäischer, nationaler und regionaler Strategieprozesse, auf Bundesebene beispielsweise über die Dialogplattform Industrielle Bioökonomie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE), über die Partnerdialoge der Hightech Agenda Deutschland sowie in Bund-Länder-Kommissionen und Dialogprozessen (wie z. B. die Charta für Holz 2.0), auf europäischer Ebene beispielsweise über Beteiligungsprozesse zu relevanten Strategien und die Gemeinsame Europäische Agrarpolitik (GAP)
- Aktuelle Entwicklungen und neue Themen frühzeitig aufgreifen, um die Bioökonomie auf europäischer und nationaler Ebene aktiv mitzugestalten

EU-Förderung für die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen (Auswahl)

Zahlreiche europäische Förderprogramme, Initiativen und Forschungs- und Technologieinfrastrukturen können die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen unterstützen. Die Landesregierung unterstützt Akteurinnen und Akteure in Nordrhein-Westfalen strategisch bei der Einwerbung europäischer Fördermittel.

Important Project of Common European Interest (IPCEI) Biotechnologie

Auf EU-Ebene läuft im Gemeinsamen Europäischen Forum für IPCEI³⁴ die Identifizierung möglicher künftiger IPCEI-Kandidaten, darunter Biotechnologie. Die Bundesregierung wird laut Hightech Agenda eine prominente Rolle beim zukünftigen IPCEI Biotechnologie einnehmen¹⁴.

Circular Bio-based Europe Joint Undertaking (CBE JU)³⁵

Das spezifischste europäische Förderinstrument für die Bioökonomie fördert Forschungs-, Demonstrations- und Flagship-Vorhaben entlang biobasierter Wertschöpfungsketten.

EU-Flagge



Horizon Europe

Im Rahmen des zentralen EU-Programms für Forschung und Innovation ist für forschungsintensive Verbundprojekte in der Bioökonomie das Cluster 6 „Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment“³⁶ besonders relevant. Für hochinnovative Start-ups und KMU bietet außerdem der European Innovation Council Accelerator³⁷ Zuschuss- und Beteiligungsfinanzierungen für bioökonomische Vorhaben mit starkem Wachstumspotenzial.

European Circular Bioeconomy Fund (ECBF)³⁸

Der ECBF ist ein europäischer Wachstumsfonds für Unternehmen der zirkulären Bioökonomie. Er richtet sich an Start-ups und Scale-ups mit kapitalintensiven bioökonomischen Geschäftsmodellen.

LIFE-Programm 2021 – 2027³⁹

Das EU-Förderinstrument für Umwelt- und Klimaschutz ist für Vorhaben in der Bioökonomie interessant, die Kreislaufwirtschaft, Ressourceneffizienz und Umweltentlastung adressieren, besonders das Teilprogramm „Circular Economy and Quality of Life“⁴⁰.

IBISBA / geplantes IBISBA-ERIC

IBISBA ist eine europäische Forschungsinfrastruktur für industrielle Biotechnologie⁴¹. In ihrem Rahmen soll der Zugang zu Forschungs- und Technologieinfrastrukturen für Wissenschaft und Wirtschaft – insbesondere für KMU – verbessert werden. Dafür wird mit dem Projekt IBISBA-DIALS⁴² das European Research Infrastructure Consortium (ERIC)⁴³ vorbereitet.



Nordrhein-Westfalen bis 2045 zu einem international führenden Bioökonomie-Standort zu entwickeln, erfordert ein koordiniertes Zusammenspiel aller Akteurinnen und Akteure. Die Landesregierung übernimmt dabei eine aktivierende und richtungsgebende Rolle.

Abb. oben: Tomatensämlinge in Pflanztöpfen – Mikrotiterplatte

Um diese Rolle optimal ausfüllen zu können, fokussiert diese Strategie die Handlungsoptionen der Landesregierung auf sechs strategische Handlungsfelder.

Gemeinsamer Leitgedanke: Bioökonomie kann nur als Gesamtsystem erfolgreich gestaltet werden – kein Handlungsfeld wirkt isoliert. Übergeordnetes Ziel ist es deswegen, die Bioökonomie als ganzheitliches Konzept für die nachhaltige Transformation in Wirtschaft, Gesellschaft und Umwelt politisch und strategisch zu unterstützen.

Wirkung:

- Resilienz und Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft langfristig steigern
- Umstellung der Wirtschaft von linearer Wertschöpfung zu einer kreislauforientierten Bioökonomie unterstützen
- Technologische Handlungsfähigkeit stärken und zur wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit sowie gesellschaftlichen Stabilität beitragen
- Bioökonomie zur Bewältigung der Klima- und Biodiversitätskrise nutzen und Resilienz von Gesellschaft, Städten und Landschaften gegenüber Klimafolgen steigern

Aufgaben der Landesregierung:

- Eine klare Zukunftsvision formulieren und das Wirtschaftskonzept Bioökonomie mit anderen strategischen Konzepten sinnvoll verknüpfen
- Verständnis der Bioökonomie als ressortübergreifendes Wirtschaftskonzept in den Strukturen der Landesregierung verankern
- Leistungsfähige Struktur aufbauen, die langfristig die Zukunftsvision verfolgt, den Strategieprozess fortlaufend weiterentwickelt und die Umsetzung über ein langfristiges Monitoring begleitet



Staatskanzlei Nordrhein-Westfalen



Abbildung 2: Die Bioökonomie-Strategie NRW definiert sechs Handlungsfelder. Ziele und Maßnahmen zur Umsetzung werden in vier Kapiteln zu rohstoffbereitstellenden und -verarbeitenden „Wirtschaftssektoren der Bioökonomie“, „Bioökonomie als System“ sowie „Gesellschaft und Umwelt“ sortiert, um relevante Ziele für Akteursgruppen schnell und gebündelt auffindbar darzustellen.



6.1. Handlungsfeld I:

Primäre Rohstoffe erschließen

Strategisches Ziel:

Umweltfreundlich erzeugte Biomasse aus Haupt- und Nebenströmen der Land- und Forstwirtschaft für die Bioökonomie erschließen

Wirkung:

- Wälder in Nordrhein-Westfalen resilient und widerstandsfähig machen und so forstwirtschaftliche Betriebe unterstützen und langfristig Wald erhalten
- Schutz und Resilienz der Ökosysteme, Biodiversität und Verfügbarkeit von biologischen Ressourcen – allen voran Nahrungsmitteln – sichern
- Verfügbarkeit und Bandbreite biobasierter Rohstoffe durch resiliente, umweltfreundliche, technologisch hochentwickelte Anbausysteme erweitern und diversifizieren
- Regionale Stoffkreisläufe stärken
- Neue unternehmerische Möglichkeiten in Land- und Forstwirtschaft eröffnen
- Ökosystemleistungen wie Klimaregulation und -anpassung, Kohlenstoffbindung, biologische Vielfalt, Bodenfruchtbarkeit, Wasserrückhalt und sauberes Oberflächen- und Grundwasser durch innovative Bioökonomie und eine nachhaltige Bewirtschaftung der Flächen stärken

Aufgaben der Landesregierung:

- Relevante Akteursgruppen durch Vernetzung und Dialogformate aktivieren
- Wichtige technologische Entwicklungen durch Unterstützung adressieren, z. B. im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik oder der Agrarumweltmaßnahmen, des Vertragsnaturschutzes und des ökologischen Landbaus
- Daten zur Produktion und Nutzung von Biomasse und biobasierten Nebenprodukten in Nordrhein-Westfalen in geeigneten Formaten und Plattformen für Analyse und Monitoring zur Verfügung stellen
- Beratungsangebote für umsetzende Akteurinnen und Akteure stetig weiterentwickeln

Vertiefende Kapitel:

- Landwirtschaft, Forstwirtschaft
- Rahmenbedingungen



Durchwachsene Silphie mit Schmetterling



6.2. Handlungsfeld II:

Sekundäre Rohstoffe erschließen

Strategisches Ziel:

Prinzipien der Kreislaufwirtschaft in der Bioökonomie anwenden und Potenziale sekundärer biobasierter Rohstoffe erschließen

Wirkung:

- Biobasiertes Rohstoffportfolio durch die effiziente Nutzung und die Erschließung von Abfällen diversifizieren

- Potenzial innovativer Technologien für zirkuläre Nutzung heben
- Langfristig die Wettbewerbsfähigkeit sekundärer biobasierter Rohstoffe stärken

Aufgaben der Landesregierung:

- Relevante Akteursgruppen durch Vernetzung und Dialogformate aktivieren
- Wichtige technologische Entwicklungen durch Projektförderung adressieren
- Daten zum Aufkommen und zur Nutzung sekundärer biobasierter Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen in geeigneten Formaten und Plattformen für Analyse und Monitoring zur Verfügung stellen
- Beratungsangebote für relevante Akteurinnen und Akteure stetig weiterentwickeln

Vertiefende Kapitel:

- Sekundäre Rohstoffe, biobasierte Kreislaufwirtschaft
- Rahmenbedingungen



6.3. Handlungsfeld III:

Innovation vorantreiben

Strategisches Ziel:

Forschung, technologische Entwicklung und Innovation in der Bioökonomie unterstützen und strategisch aufstellen

Wirkung:

- Wettbewerbsfähigkeit etablierter Industrien durch Prozessoptimierung, Effizienzsteigerung und die schrittweise Integration biobasierter Rohstoffe in bestehende Wertschöpfungsketten sichern (inkrementelle Innovation)
- Neue Märkte und Wertschöpfungspotenziale erschließen und innovations-sprungfördernde Entwicklungen in der Bioökonomie unterstützen, unter anderem durch die systematische Nutzung von Künstlicher Intelligenz (disruptive Innovation)
- Innovationspotenziale branchenübergreifend durch gezielte Vernetzung von Wertschöpfungsketten erschließen (*cross-innovation*)
- Innovationszyklen durch die Kombination von KI, Automatisierung und Biotechnologie verkürzen, dadurch Wachstumspotenziale realisieren und die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Standorts stärken
- Den Zugang zu völlig neuen Klassen von Molekülen und Materialien ermöglichen, die bisher durch traditionelle fossil-basierte Prozesse nicht verfügbar waren
- Technologische Stärken Nordrhein-Westfalens nutzen, wie z. B. in Maschinen- und Anlagenbau, Prozessdigitalisierung und -steuerung und Biotechnologie
- Förderung durch EU und Bund für Nordrhein-Westfalen sichern und dadurch Investitionen mobilisieren

- Mit ökologischen und technologischen Innovationen zum Schutz der Natur und Umwelt beitragen
- Technologische und gesellschaftliche Forschung durch ideen-generierende Dialoge mit der Praxis vorantreiben

Aufgabe der Landesregierung:

- Für die Bioökonomie wichtige Lücken in EU- und Bundesförderung schließen und landesseitige Forschungsförderung als Hebel für mehr Investitionen nutzen
- Wichtige technologische Entwicklungen durch Projektförderung adressieren
- Förderung der Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft sowie der Praxisorientierung der Forschung (Dialog und Transfer)
- Förderung der Etablierung von Pilot- und Demonstrationsanlagen
- Gestaltung umsetzungsorientierter und administrativ schlanker Fördermaßnahmen sowie Vernetzung laufender Förderprojekte
- Förderung von Beratungsstellen, Dialogformaten und interdisziplinärem und branchenübergreifendem Austausch, der eine Verknüpfung mit relevanten Querschnittstechnologien wie z. B. KI, Maschinen- und Anlagenbau berücksichtigt

Vertiefende Kapitel:

- Wirtschaftssektoren der Bioökonomie
- Forschung und Entwicklung, Start-ups, Experimentierräume
- Rahmenbedingungen



6.4. Handlungsfeld IV:

Markt- und Produktentwicklung unterstützen

Strategisches Ziel:

Marktentwicklung für biobasierte Produkte unterstützen und deren Markteinführung erleichtern

Wirkung:

- Beitrag biobasierter primärer und sekundärer Rohstoffe zu Resilienz und Klimaschutz zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit nutzen
- Investitionsrisiko insbesondere für KMU und Start-ups senken und fehlende Skalierungsinfrastruktur für Prozesse mit hohen Entwicklungsstufen aufbauen
- Investitionen in kommerzielle Produktionsanlagen steigern
- Grundprinzip der ressourcenschonenden Wirtschaftsweise der Bioökonomie etablieren und in marktfähige Produkte, Dienstleistungen, Geschäftsmodelle und Wertschöpfungsketten und -kreisläufe übersetzen
- Mehrwert der Bioökonomie, z. B. in biobasierten Produkten, im Alltag sichtbar und niederschwellig erfahrbar machen und dadurch umweltfreundliche Konsumentscheidungen erleichtern

Aufgabe der Landesregierung:

- Aufbau von Innovationszentren mit kritischer Masse
- Setzung eigener Anreize (z. B. öffentliche Beschaffung) und aktive Mitgestaltung von Anreizen in Bund und EU (Quotenregelungen, Zertifikatehandel, etc.)

Vertiefende Kapitel:

- Wirtschaftssektoren der Bioökonomie
- Forschung und Entwicklung, Start-ups, Experimentierräume
- Rahmenbedingungen, Umweltschonender Konsum



6.5. Handlungsfeld V:

Regulierung verbessern

Strategisches Ziel:

Politische und regulatorische Rahmenbedingungen Bioökonomie-fördernd gestalten und gezielt weiterentwickeln.

Wirkung:

- Standortvorteil durch regulatorische Innovations- und Experimentierräume für die Bioökonomie schaffen, der im Rahmen des gesetzlichen Spielraums die Erprobung nutzerfreundlicher Genehmigungs- und Zulassungsverfahren erlaubt
- Unterstützung im Sinne vereinfachter gesetzlicher Rahmenbedingungen, u. a. durch die Identifizierung von Fehlanreizen in der Bioökonomie
- Notwendige Gestaltungsräume durch Wandel-unterstützende Rahmenbedingungen und eine schnelle Umsetzung neuer Lösungen ermöglichen

Aufgabe der Landesregierung:

- Optimierung von Dokumentationspflichten sowie Genehmigungs- und Zulassungsverfahren im Sinne einer Erleichterung bei gleichzeitiger Wahrung der regulatorischen Absicht
- Stetige Überprüfung und Einbringung von Gesetzgebungsinitiativen zur Anpassung gesetzlicher Definitionen und Standards im Sinne einer agilen nachhaltigen Transformation
- Systematische Erfassung von Fehlanreizen und kontinuierliche Nutzung des gesetzlichen Rahmens zur Optimierung

Vertiefende Kapitel:

- Wirtschaftssektoren der Bioökonomie
- Bioökonomie als System denken
- Gesellschaft und Umwelt
- Rahmenbedingungen, Experimentierräume



6.6. Handlungsfeld VI:

Kompetenzen und Wissen erweitern

Strategisches Ziel:

Aus-, Fort- und Weiterbildung von akademischen und beruflichen Fachkräften für die Anforderungen in der Bioökonomie weiterentwickeln

Wirkung:

- Fachkräftemangel vorbeugen und Verfügbarkeit exzellenter Fachkräfte als Standortvorteil langfristig sichern
- Dringend benötigte Fachkräfte mit relevanten Fähigkeiten durch Aus- und Weiterbildung qualifizieren, Bioökonomie breit in unterschiedlichen Berufsgruppen verankern
- Querschnittskompetenzen wie z. B. Systemdenken, Entrepreneurship oder digitale Kompetenzen in Robotik, Automatisierung und KI identifizieren und Synergien mit diesen Bereichen erschließen

Aufgabe der Landesregierung:

- Regelmäßige Überprüfung von Curricula und Anpassung an die Anforderungen des Arbeitsmarktes in der Bioökonomie
- Umsetzende Akteursgruppen durch Vernetzung und geeignete Dialogformate aktivieren
- Wichtige inhaltliche Entwicklungen durch Projektförderung beschleunigen

Vertiefende Kapitel:

- Wirtschaftssektoren der Bioökonomie
- Forschung und Entwicklung, Start-ups, Experimentierräume
- Fachkräfte



Engagierte Auszubildende im praktischen Einsatz



7. Wirtschaftssektoren der Bioökonomie

Die sechs strategischen Handlungsfelder bilden den übergreifenden Rahmen für das Handeln der Landesregierung. Wie sich dieser Rahmen in der Praxis entfaltet, zeigt sich entlang der konkreten Wirtschaftssektoren der Bioökonomie.

Abb. oben: Zuckerrübe – Fermenter

Die folgenden Kapitel stellen wesentliche rohstoffbereitstellende und -verarbeitende Branchen der Bioökonomie mit ihren jeweiligen Ausgangslagen, Potenzialen sowie spezifischen Zielen und Maßnahmen dar. **Damit werden die strategischen Handlungsfelder in konkrete, sektorspezifische Maßnahmen übersetzt.** Ziele mit großen Schnittmengen zu existierenden anderen Landesstrategien werden nur referenziert, denn sie werden federführend in den anderen Strategien behandelt. Die Kapitel übersetzen die Empfehlungen des Bioökonomie-Rates in einen handlungsorientierten Rahmen.

7.1. Rohstoffbereitstellende Wirtschaftssektoren

Nutzung der verfügbaren Biomasse

In Deutschland werden 79 % der genutzten Primärbiomasse aus der Landwirtschaft (Importe und eigene Produktion) als Nahrungs- und Futtermittel eingesetzt, 19 % energetisch und nur 2 % stofflich genutzt⁴⁴. Vom gesamten Holzeinschlag in Deutschland werden hingegen 68 % stofflich und 32 % energetisch genutzt⁴⁵. Von den anfallenden biobasierten Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen in Deutschland werden 76 % bereits verwertet, davon 43 % stofflich und 27 % energetisch, bei 6 % ist die Zuordnung zur Art der Nutzung nicht möglich [→ Abbildung 3]⁴⁶. Sollte es zu keinen größeren Veränderungen in der Flächennutzung oder bei Importen kommen, bestehen insbesondere bei landwirtschaftlichen Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen sowie bei Siedlungsabfällen weiterhin – wenn auch begrenzte – mobilisierbare technische Potenziale.

In den kommenden Jahren wird durch die Bioökonomie mit einer zunehmenden Nachfrage nach Biomasse gerechnet, u. a. zur Erreichung von Energie- und Klimaschutzzielen sowie aufgrund steigender Energie- und Rohstoffbedarfe im Rahmen der industriellen Transformation. Dies wird zu mehr Konkurrenz um die zur Verfügung stehenden Flächen und die erzeugte Primärbiomasse führen. Zunehmende Nutzungskonkurrenzen sollten dabei nicht die Ernährungssicherheit gefährden oder die ökologische Tragfähigkeit beeinflussen – auch nicht in anderen Regionen entlang der Lieferketten. Deswegen muss es neben marktwirtschaftlichen Anreizen klare, gesellschaftlich tragbare Regeln für die Nutzung von Biomasse geben und Fehlanreize müssen verhindert werden.

Eine effiziente Ausschöpfung des verfügbaren Biomassepotenzials erfordert einen integrierten Ansatz und die zirkuläre Nutzung von Biomasse [→ Kapitel 8.2.]. Die Nahrungsmittelversorgung hat dabei grundsätzlich Vorrang vor der stofflichen Nutzung, die einer energetischen Nutzung in der Regel vorzuziehen ist. Hinsichtlich der optimalen Nutzungsform müssen zudem Effizienz und Effektivität des spezifischen Produktes bzw. Prozesses im Fokus stehen.

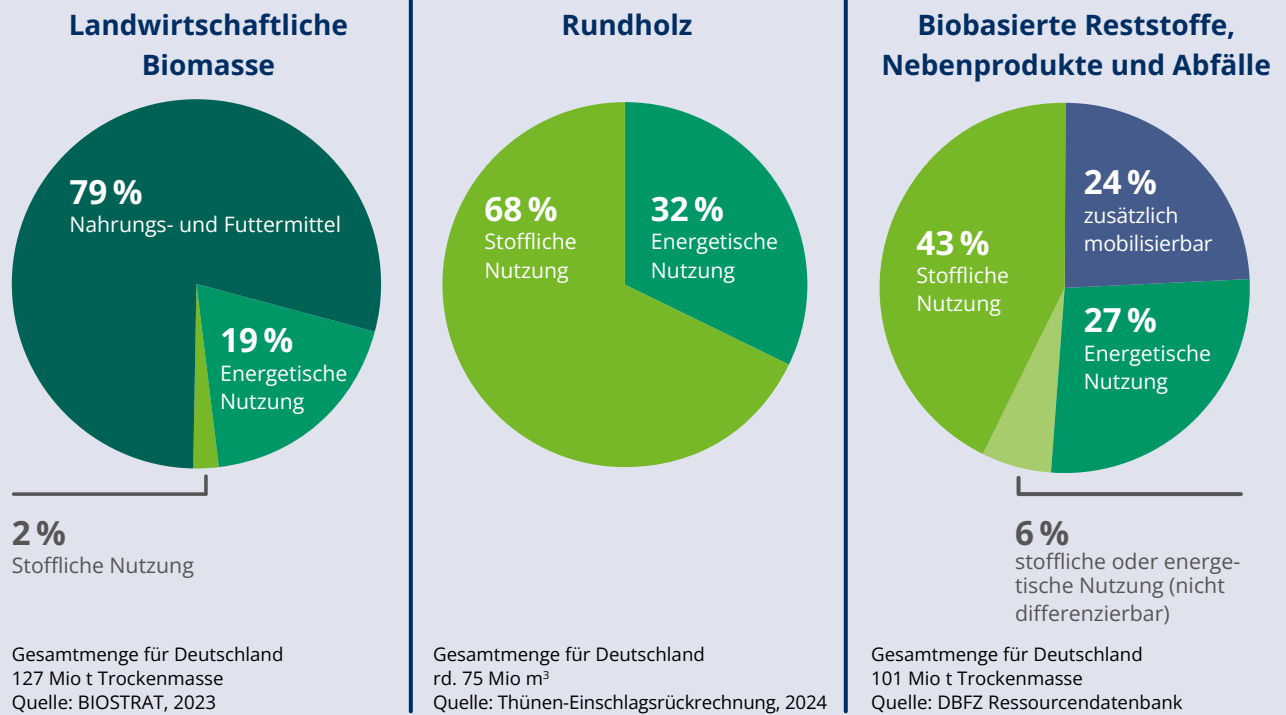


Abbildung 3: Verhältnis der stofflichen und energetischen Nutzung von landwirtschaftlicher Biomasse⁴⁴, Rundholz⁴⁵ und biobasierten Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen⁴⁶ in Deutschland. Die Daten stammen jeweils aus unterschiedlichen statistischen Erhebungen, und können deswegen nicht direkt verglichen werden.

Die energetische Nutzung von Biomasse stellt eine sinnvolle Ergänzung zur stofflichen Nutzung dar, insbesondere wenn sie ökologisch vorteilhafter ist oder die stoffliche Nutzung entweder technisch nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist. Auch kann die Schließung von Ressourcenkreisläufen erfordern, die stoffliche Nutzung von Biomasse mit ihrer energetischen Nutzung zu verbinden.

Die energetische Nutzung von Biomasse trägt zur Gewährleistung der Energieversorgungssicherheit bei, reduziert die Abhängigkeit von Energieimporten und stärkt die Ressourceneffizienz. Biomasse ist die gemeinsame Rohstoffquelle für Nahrungs- und Futtermittel, biobasierte Produkte und Energie. Ihre Bereitstellung fungiert dabei als eine Schnittstelle zwischen einem Energiesystem und verschiedenen anderen Sektoren – einschließlich der Landwirtschaft, Industrie und Abfallwirtschaft, insbesondere durch die Verwertung von Reststoffen und Nebenprodukten. Dies fördert die Schaffung und Erweiterung dezentraler Wertschöpfungsketten, die auf der Verwertung regionaler Ressourcen basieren. Dabei sollten Reststoffe, Nebenprodukte und Abfall [→ Kapitel 7.1.3.] konsequent als Rohstoffquellen begriffen und soweit möglich stofflich genutzt werden.

Zur bestmöglichen Lösung entstehender Nutzungskonkurrenzen ist ein frühzeitiger und offener Dialog z. B. über geeignete zirkuläre Nutzungswege oder über die Erschließung anderer erneuerbarer Kohlenstoffquellen aus CO₂ oder Recycling essentiell.

7.1.1. Landwirtschaft

33.570 landwirtschaftliche Betriebe haben 2023 in Nordrhein-Westfalen eine landwirtschaftlich genutzte Fläche von 1,49 Mio. ha bewirtschaftet – etwa die Hälfte der Landesfläche. 117.200 Beschäftigte (einschl. Saisonarbeitskräfte) in der Landwirtschaft erwirtschaften jährlich über 10 Mrd. EUR in Nordrhein-Westfalen. Sie produzieren (regionale) Lebensmittel für die deutschlandweit stärkste, nordrhein-westfälische Ernährungswirtschaft [→ Kapitel 7.2.1.]. Die Landwirtschaft ist zentraler Pfeiler für Ernährungssicherheit, regionale Wertschöpfung und die Bereitstellung biobasierter Rohstoffe für die stoffliche und energetische Nutzung in der Bioökonomie.

Abhängigkeit von internationalen Agrar- und Rohstoffmärkten prägt die Landwirtschaft und vor- und nachgelagerte Bereiche. Steigende Anforderungen an Nachhaltigkeit, Umwelt-, Natur- und Klimaschutz machen Anpassung erforderlich, ebenso eine Konkurrenz um verfügbare Flächen, sowie zunehmende Extremwetterereignisse, Hitze oder Trockenheit und damit einhergehende unsicherere Erträge und Ertragsqualitäten.

Die Bioökonomie eröffnet der Landwirtschaft vielfältige Chancen: Regionale, effiziente und umweltfreundliche Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln in Nordrhein-Westfalen steigert die Resilienz gegenüber volatilen internationalen Märkten. Ein steigender Bedarf der Industrie an stofflicher Biomasse eröffnet neue Anbauperspektiven und Geschäftsfelder und kann neue, höhere Wertschöpfung beispielsweise mit Koppel- und Nebenprodukten ermöglichen. Diversifizierte Anbausysteme, digital unterstützte Produktionsprozesse und neue Möglichkeiten in der Pflanzenzüchtung eröffnen Potenziale für klimaresilienteren und ertrags-

stärkeren Anbau mit besserer Qualität und tragen damit zu einer resilienteren und effizienteren Landwirtschaft bei.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Rapsfeld am Niederrhein



Ziel:

Steigerung von Resilienz, Umweltfreundlichkeit und Ertrag von Anbausystemen

Anbausysteme in Nordrhein-Westfalen sollen durch den Einsatz bioökonomischer Innovationen weiterentwickelt werden, um Erträge zu steigern, die Resilienz gegenüber Wetterextremen zu erhöhen und die Nachhaltigkeit der Landwirtschaft messbar zu verbessern.

Maßnahmen:

- Die Produktionssysteme in Nordrhein-Westfalen sollen durch ressourcenschonende Bewirtschaftung diversifiziert werden. Möglichkeiten dazu bieten vielfältige Fruchtfolgen, der Anbau von Eiweißpflanzen zur Produktion von Proteinen, die Renaturierung ehemaliger Moorflächen (Paludikultur), mehrjährige Kulturen, klassische geschützte Anbauverfahren aber auch neuartige Indoor-Farming-Ansätze.
- Dialog- und Beteiligungsformate für die landwirtschaftliche Praxis sollen ausgebaut werden, um innovative Bioökonomie in der Fläche zu verankern.



Ziel:

Erhöhung der regionalen Wertschöpfung durch hochwertige stoffliche Nutzung biobasierter Produkte und Nebenprodukte

Der Anteil regional erzeugter Biomasse (z. B. Zuckerrübe), der in Nordrhein-Westfalen stofflich genutzt wird, soll gesteigert werden, um die regionale Wertschöpfung zu erhöhen und den Import fossiler Rohstoffe zu reduzieren. Die hochwertige Nutzung dezentral anfallender biobasierter Reststoffe und Nebenprodukte soll unterstützt werden, denn sie erfordert oft eine technisch komplexe Aufbereitung und Verarbeitung und stellt andere Anforderungen an Logistik als fossile Rohstoffe.

Maßnahmen:

- Ein Abgleich zwischen lokal verfügbaren nachwachsenden Rohstoffen und biobasierten Reststoffen und Nebenprodukten mit den Bedarfen der nordrhein-westfälischen Industrie wird angestoßen, um Potenziale besser einschätzen zu können.
- Der umweltfreundliche Anbau und die Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe zur stofflichen Nutzung soll durch die Stärkung von Wertschöpfungspartnerschaften, Beratungs- und Weiterbildungsangeboten unterstützt werden.



Marienkäfer auf Hanfpflanze

- Die Pilotierung innovativer Verfahren zur Erhöhung der stofflichen Nutzung biobasierter Produkte und Nebenprodukte soll verstärkt in den Fokus von existierenden Förderprogrammen gesetzt werden, denn die erforderlichen Anpassungen von Anlagen und Prozessen in Unternehmen sind meist kapitalintensiv und mit hohem wirtschaftlichem Risiko verbunden. Bestehende Netzwerke und Strukturen wie der Versuchs- und Demonstrationsanbau sollen als Ansatzpunkte dienen.



Ziel:

Verbesserung der Ressourceneffizienz in der Landwirtschaft

Die Ressourceneffizienz in der nordrhein-westfälischen Landwirtschaft soll verbessert werden, um neben der Lebensmittelerzeugung vermehrt Biomasse für die stoffliche Nutzung bereitzustellen – unter verstärktem Einsatz von Koppel- und Nebenprodukten sowie zirkulären Nutzungsprinzipien.

Maßnahmen:

- Forschung und Entwicklung zur Präzisionslandwirtschaft und zu digitalen Agrarproduktionssystemen soll unterstützt werden, um Produktionsfaktoren wie Wasser, Saatgut, Düngung, Pflanzenschutz, Energie- und Flächeneinsatz gezielt zu optimieren bzw. zu reduzieren. Vernetzungsaktivitäten zwischen Praxis und Forschung sollen dabei im Vordergrund stehen, um die Forschung praxisnah auszurichten und innovative Ideen in die Anwendung zu bringen [→ Kapitel 8.3.].
- Die stetige Weiterentwicklung von Frühwarn- und Monitoringsystemen in der Landwirtschaft wird langfristig unterstützt, denn sie sind Basis für viele technische Lösungen im Pflanzenbau, die Anpassung an Extremwetter oder den integrierten Pflanzenschutz.
- Die Qualifizierung für digitale, agrarökologische und bioökonomische Anwendungen soll im Rahmen bestehender Qualifizierungs- und Weiterbildungsprogramme ausgebaut werden.



Agroforst-Streifen in Wintergerste am Standort der Landwirtschaftskammer Haus Düsse

Erprobung nachwachsender Rohstoffe in der Landwirtschaft

Haus Düsse

Die Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen bearbeitet das Themenfeld nachwachsende Rohstoffe/Bioökonomie seit 1998 im Zentrum für nachwachsende Rohstoffe (ZNR) im Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse im Kreis Soest. Mit jährlich über 50.000 Gästen ist der Standort der bedeutendste Weiterbildungs- und Tagungsort der Landwirtschaftskammer NRW. Neben der Landwirtschaft nutzen auch andere Branchen das breite und fundierte Bildungsangebot.

Auf dem mehr als 300 ha großen Gelände werden unter anderem Versuche, Projekte und Demonstrationen zur Erzeugung hochwertiger biobasierter Rohstoffe für die energetische und stoffliche Nutzung durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen unmittelbar in die Aus- und Fortbildung ein und werden zudem in der nordrhein-westfälischen Forschungsland-



schaft, wie z. B. im Forschungsnetzwerk NRW-Agrar diskutiert und weiterentwickelt. Das ZNR übernimmt dabei eine wichtige Rolle als Moderator zwischen den Akteurinnen und Akteuren der Wertschöpfungsketten. Es fördert Netzwerkaufbau sowie den Austausch zu Qualitätsanforderungen und unterstützt so eine zielgerichtete, bedarfsorientierte, biobasierte Rohstofferzeugung.

Campus Klein-Altendorf

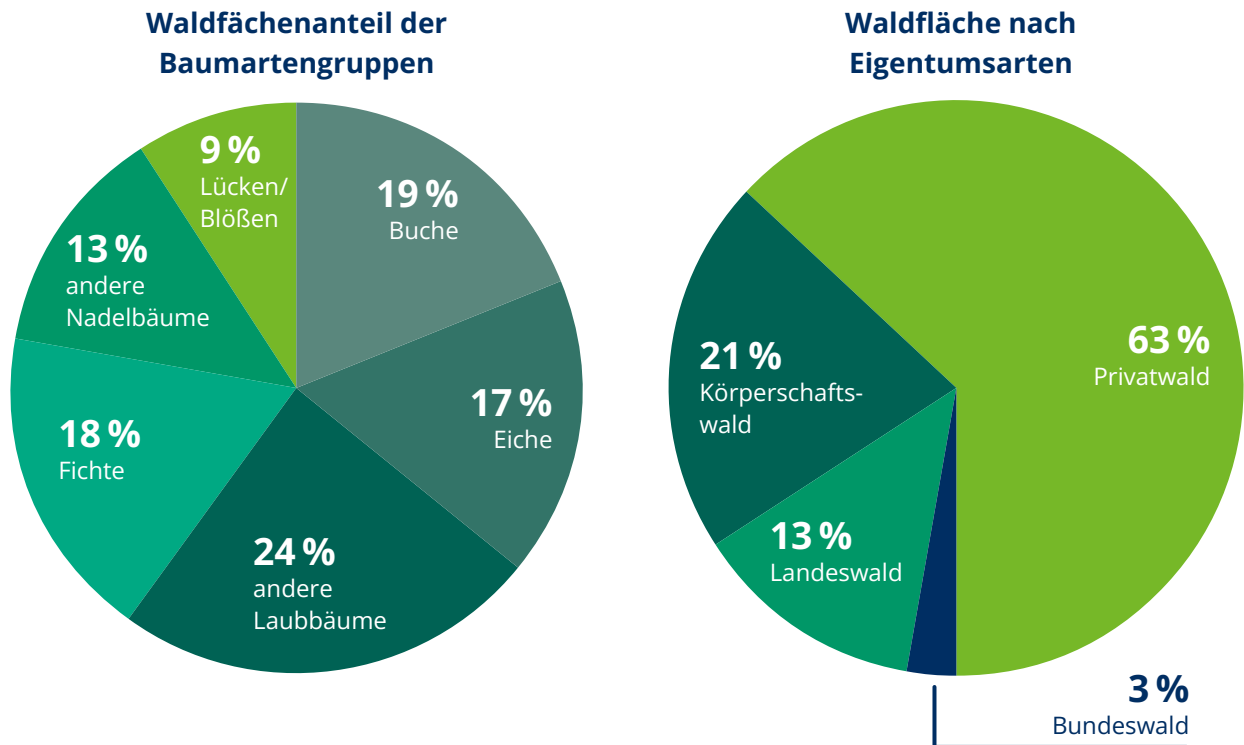
Die Universität Bonn bearbeitet das Thema Nachwachsende Rohstoffe seit 1993 sehr intensiv und hat einen Schwerpunkt für mehrjährige nachwachsende Rohstoffe (u. a. Miscanthus, durchge-wachsene Silphie, Paulownia). Auf dem Campus Klein-Altendorf (CKA) erfolgten bereits über 200 Abschlussarbeiten zu nachwachsenden Rohstoffen, sei es im Feld, im Gewächshaus (Substrate) oder dem Technikum für Baustoffe und Papier. Zahlreiche Verbundprojekte auf Landes-, Bundes- und EU-Ebene finden hier statt. Über den ebenfalls am CKA ansässigen bio innovation park Rheinland (BioIP e. V.) erfolgt der direkte Transfer der wissenschaftlichen Erkenntnisse zu Landwirten, der Wirtschaft sowie der Gesellschaft.



Regelmäßige Führungen und Veranstaltungen geben Einblicke in die laufenden Forschungen. Forschungsergebnisse führen immer wieder zu Patenten und Start-up Gründungen.

7.1.2. Forstwirtschaft

Grundvoraussetzung für die dauerhafte stoffliche und energetische Nutzung des nachwachsenden Rohstoffs Holz ist eine Forstwirtschaft, die über ihren multifunktionalen Ansatz alle Waldökosystemleistungen berücksichtigt. Sie ist Ausgangspunkt der anschließenden Wertschöpfungskette und damit von großer wirtschaftlicher Bedeutung, besonders für die Entwicklung im ländlichen Raum. Insgesamt bewirtschaften nordrhein-westfälische Waldbesitzende eine Waldfläche von 953.000 ha, etwa 28 % der Landesfläche [→ Abbildung 4]⁴⁷.



Quelle: Landeswaldbericht 2026, LWI 2022

Abbildung 4: Waldflächenanteil nach Baumartengruppen (31 % Nadelbäume, 60 % Laubbäume, 9 % Lücken und Blößen) mit den drei häufigsten Baumarten (19 % Buche, 18 % Fichte, 17 % Eiche) sowie Waldfläche nach Eigentumsarten⁴⁸.

Mit einer reduzierten Verwendung fossiler Rohstoffe (Defossilisierung) wird eine Steigerung der Nachfrage nach Holz und Holzprodukten erwartet. Gleichzeitig wird der fortschreitende Klimawandel die Standortbedingungen (Standortdrift) für die Waldentwicklung und damit die Nutzungsmöglichkeiten stark verändern. Witterungsextreme in den Jahren 2018 bis 2022 verursachten in Nordrhein-Westfalen bereits schwerste Schäden auf 140.000 ha, besonders bei der bisherigen Hauptbaumart Fichte. Erhebliche Marktverwerfungen auf den Holzmärkten waren die Folge.



Baumkrone Urweltmammutbaum



Buchenkrone

Ein konsequenter Anpassungsprozess, der resilientere, strukturreiche Mischwälder zum Ziel hat, kann dieser zunehmenden Divergenz zwischen Nutzungsanforderungen und -möglichkeiten begegnen. Dieser Anpassungsprozess ist zusammen mit dem Walderhalt eine Daueraufgabe des Landes und wird auch in der Waldstrategie NRW 2026³⁰ verfolgt. Für die Bioökonomie sind folgende Ziele und Maßnahmen von besonderer Bedeutung.

Sie werden bei der Entwicklung der Aktionspläne priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Sicherung der multifunktionalen Waldbewirtschaftung

Die Landesregierung unterstützt den Anpassungsprozess in der Forstwirtschaft durch Information, Beratung und Projektförderung, um die multifunktionale Waldbewirtschaftung in Nordrhein-Westfalen dauerhaft zu sichern.

Maßnahmen:

- Förderprogramme sollen kontinuierlich weiterentwickelt werden, um neue Trends aufzunehmen und Antragsprozesse nutzerfreundlich zu gestalten. Existierende Förderprogramme sollen die Themen integratives Waldmanagement, Waldumbau, Ökosystemleistungen, Digitalisierung, naturnahe Bewirtschaftung, Risikomanagement, neue Verwendungsformen von Laubholz und andere neue Geschäftsmodelle ausreichend abdecken.
- Waldmonitoring und Kalamitätsmanagement werden als dauerhafte Aufgabe des Zentrums für Wald- und Holzwirtschaft gestärkt. Waldinventur, Waldzustandserhebungen und Bodenzustandserhebungen werden nach bundeseinheitlichen Standards durchgeführt. Die technische Weiterentwicklung aller Monitoringverfahren wird angestrebt.

- Über proHolz.NRW⁴⁹ soll die Kooperation, der Wissenstransfer und die Weiterbildung innerhalb des Clusters Forst & Holz NRW weiter ausgebaut werden.
- Die überregionale Vernetzung und Zusammenarbeit, vor allem in europäischen Netzwerken (z. B. Bioregions⁵⁰) wird intensiviert.



Ziel:

Rohstoffbereitstellung von Holz für die Bioökonomie

Ziel ist eine umweltschonende, multifunktionale Forstwirtschaft, die die künftig steigende stoffliche und energetische Holzverwendung mit einer möglichst regionalen Rohstoffversorgung vereinbar macht – ohne dabei andere wichtige Waldfunktionen zu beeinträchtigen.

Maßnahmen:

- Im Rahmen des klimawandelbedingten Waldumbaus müssen die Rohholzbedarfe der Papier- und Holzindustrie (inkl. Nadelholzbedarf) berücksichtigt werden. Für perspektivisch zunehmende Laubholzanteile soll die Entwicklung technischer Verwendungs- und Absatzmöglichkeiten gerade auch für den Holzbau unterstützt werden.
- Vorhandene Holzpotenziale sollen in allen Waldbesitzarten erschlossen werden. Dies gilt insbesondere auch für den Klein- und Kleinstprivatwald. Dabei nehmen die Stärkung forstlicher Zusammenschlüsse, die Beratung und der Ausbau von Kooperationsmodellen eine Schlüsselrolle ein.
- Der Aufbau effizienter Logistik-, Digital- und Vermarktungsstrukturen soll zur Stabilisierung der regionalen Wertschöpfungsketten, auch mit Hinblick auf begrenzte Kapazitäten und Ressourcen, unterstützt werden.



Harvester

Erprobung nachwachsender Rohstoffe in der Forstwirtschaft

Zentrum für Wald und Holzwirtschaft (ZWH)



Das Zentrum für Wald und Holzwirtschaft ist die zentrale Einrichtung der Landesforstverwaltung für das Lehr- und Versuchswesen. Es ist integraler Bestandteil des Landesbetriebes Wald und Holz NRW.

Das ZWH betreibt an vier Standorten (Arnsberg, Neheim, Olsberg und Gummersbach) angewandte Forschung als Grundlage für

eine umweltfreundliche, d. h. ökonomisch, ökologisch und sozial verträgliche Bewirtschaftung des Waldes. Neben der forstlichen Aus- und Weiterbildung beschäftigt sich das ZWH mit Themen der ressourcenschonenden Waldarbeitsverfahren und Forsttechnik, der stofflichen und energetischen Holzverwendung, des angewandten Waldschutzes, des Waldbaus, der Forstpflanzenvermehrung, der Waldökosystemleistungen, des Waldzustandes, der Waldinventuren und der Forstplanung, der Anpassung des Waldes an den Klimawandel und der Klimaschutzleistung des Waldes. Es ist darauf ausgerichtet, einen konkreten Nutzen für die forstliche und holzwirtschaftliche Praxis zu erzeugen und dabei die gesellschaftlichen Belange einer multifunktionalen Forstwirtschaft zu erhalten und zu stärken. Neue Erkenntnisse aus Wissenschaft und Praxis im Cluster Forst und Holz werden den Akteurinnen und Akteuren zur Verfügung gestellt.

Holzkompetenzzentrum Rheinland (HKZR)

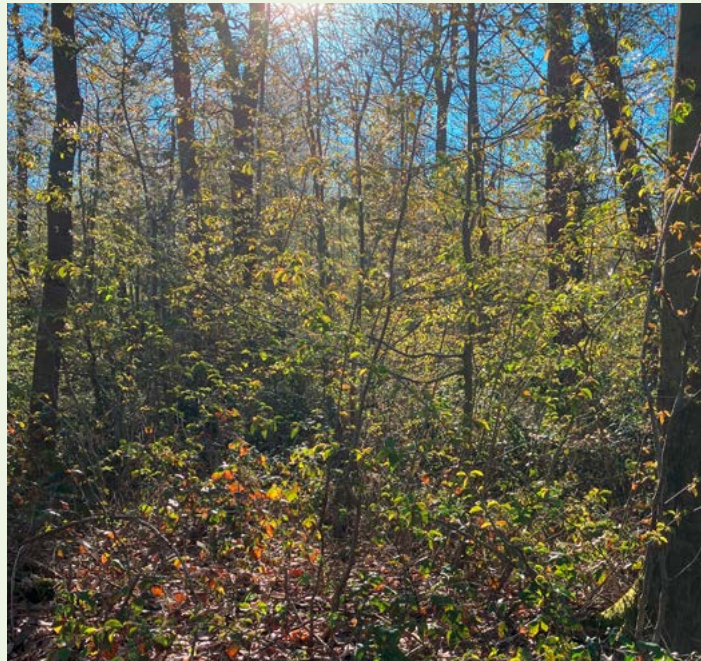
Das HKZR ist eine Kooperation zwischen dem Regionalforstamt Hocheifel-Zülpicher Börde als Außenstelle des Landesbetriebes Wald und Holz NRW und der Eifelgemeinde Nettersheim. Der Schwerpunkt des HKZR liegt auf Wissensvermittlung durch umfangreiche Informationen und Serviceleistungen entlang der Wertschöpfungskette vom Baum über die Weiterverarbeitung des Holzes bis zum modernen Holzbau.



Forschungsnetzwerk Wald NRW

Das Forschungsnetzwerk Wald NRW dient der Stärkung der Waldforschung in Nordrhein-Westfalen. Ziel ist die verbesserte Vernetzung der in Nordrhein-Westfalen ansässigen und zu Waldthemen forschenden wissenschaftlichen Einrichtungen. Im Vordergrund steht dabei der Wissensaustausch zum Entwickeln von Lösungen zum Erhalten der Ökosystemleistungen der Wälder. Die Koordination des Forschungsnetzwerks Wald NRW erfolgt durch das Zentrum für Wald und Holzwirtschaft von Wald und Holz NRW.

Buchenwald mit Unterstand



7.1.3. Sekundäre Rohstoffe in der Bioökonomie

Zusätzlich zu primären Rohstoffen aus Land- und Forstwirtschaft benötigt eine zirkuläre Bioökonomie auch sekundäre biobasierte Rohstoffe, um den Rohstoffbedarf zu decken. Sekundärrohstoffe schonen natürliche Ressourcen und tragen zur Reduzierung von Flächennutzungskonkurrenzen bei. Die Abfallwirtschaft kann diese Versorgung mit sekundären biobasierten Rohstoffen unterstützen. Bereits heute erwirtschaften über 60.000 Beschäftigte ca. 7 Mrd. EUR/a in einer leistungsfähigen Infrastruktur aus Sortier- und Aufbereitungsanlagen kommunaler und privater Entsorgungsunternehmen⁵¹.

In Nordrhein-Westfalen können bereits heute kalkulatorisch über 90 % aller Abfälle einer Verwertung und damit Nutzung zugeführt werden: Mehr als 45 % des Abfalls werden stofflich verwertet und weitere rund 20 % verließen die Entsorgungsanlagen als erzeugtes Produkt oder als gewonnener Sekundärrohstoff.⁵² Die Nutzung sekundärer Rohstoffe in der Industrie ist jedoch noch sehr unterschiedlich ausgeprägt: Während beispielsweise die Recyclingquoten in der Papierwirtschaft bei 80 % liegen, liegen sie in der Textilwirtschaft noch bei unter 1 %. Der begonnene Wandel in der Abfallwirtschaft von einer Entsorgungswirtschaft hin zum Produzenten sekundärer Rohstoffe ist auch Bestandteil der kommenden Kreislaufwirtschaftsstrategie des Landes Nordrhein-Westfalen [→ Kapitel 8.2.].

Für die Bioökonomie bietet die Abfallwirtschaft Rohstoffpotenziale durch die Erschließung biobasierter Abfälle. Außerdem können biotechnologische Recyclingverfahren Abfälle verschiedener Art für eine weitere Nutzung aufbereiten.

Siedlungsabfälle bieten hierbei ein großes Potenzial, denn ein signifikanter Anteil besteht aus Bio- und Grünabfällen, Altpapier, Sperrmüll aus Holz oder Holzwerkstoffen. Mengenmäßig interessant sind darüber hinaus innovative (Zwischen-) Nutzungen biobasierter Abfälle aus der Zuckerherstellung, sowie aus Schlachthöfen, Brauereien, Molkereien oder Kläranlagen. Bioraffinerien setzen diese biobasierten Abfälle dann z. B. in Bioethanol um. Kläranlagen werden zu Rohstoffquellen für wichtige Nährstoffe wie z. B. Phosphor und Stickstoff.

Zentrale Herausforderung für das Heben dieser Potenziale sind die hohen Kosten für Sammlung, Sortierung und Aufbereitung, die sekundäre Rohstoffe gegenüber primären Rohstoffen preislich oft unattraktiv machen. Biobasierte Abfallströme sind zudem oft heterogen und schwanken saisonal, sodass der Nachweis stabiler Qualität oder verlässlicher Mengen oft schwierig ist. Die Entscheidung, ob und ggfls. wie Abfälle für neue Prozesse in der Bioökonomie verwertet werden können, ist für über 90 % der Abfälle eine marktwirtschaftlich getroffene Entscheidung der Besitzer und wird nicht gesetzlich begrenzt.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Nutzungsquote und hochwertige Nutzung biobasierter Abfälle stärken

Die Landesregierung will die vermehrte und höherwertige Nutzung v. a. von biobasierten Abfällen aus Gewerbebetrieben (u. a. Lebensmittelreste, Altspeiseöle) und Bio- und Grünabfall (Biotonnen privater Haushalte, Garten- und Parkabfälle sowie Grün- oder Baumschnitt aus der Landschaftspflege) unterstützen. Langfristig sollen biobasierte Stoffe, die in der Entsorgungswirtschaft anfallen, ein verlässlicher Bestandteil des Rohstoffangebots in der Bioökonomie werden, denn dies steigert die Resilienz der regionalen Wirtschaft und leistet einen Beitrag zum Ressourcenschutz.



Bio- und Grünabfall

Maßnahmen:

- Eine Analyse zum aktuellen Stand der Verwertung biobasierter Abfälle in der Industrie Nordrhein-Westfalens soll angestoßen werden, um Ansätze für eine bessere Nutzungsquote zu ermitteln. Um biobasierte Abfälle in größerem Umfang wirtschaftlich nutzen zu können, soll diese Analyse u. a. ermitteln, welche

zusätzlichen oder höherwertigen Verwertungsverfahren zur Steigerung der Wertschöpfung geeignet sind und welche Faktoren die Nutzung dieser heterogenen Rohstoffklasse aktuell limitieren.

- Die verstärkte Förderung innovativer Verfahren zur neuartigen, hochwertigeren Nutzung von biobasierten Abfällen, darunter enzymatisches Recycling, Pyrolyse-Verfahren, die technisch anspruchsvolle Fermentation von biobasierten Abfällen oder die Bindung von Kohlendioxid aus unvermeidbaren industriellen Punktquellen durch biotechnologische Verfahren [→ Kapitel 7.2.6.], wird im Rahmen existierender Förderprogramme und in enger Abstimmung mit der Förderlandschaft der Kreislaufwirtschaft sowie mit Blick auf Sicherheit und Umweltverträglichkeit geprüft.



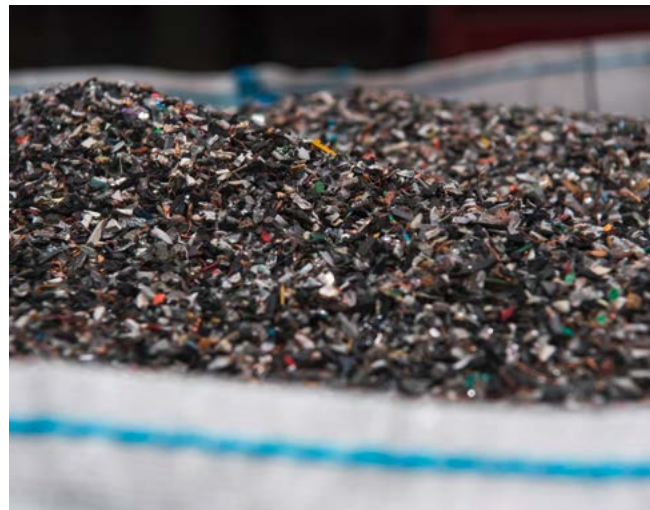
Ziel:

Biotechnologische und biologische Verfahren zum Recyceln von Abfällen entwickeln

Die Landesregierung stärkt die Entwicklung biotechnologischer und biologischer Verfahren, die organische wie anorganische Ausgangsstoffe aufbereiten können, denn sie sind wichtige Instrumente zur gezielten Nutzbarmachung von Abfällen.

Maßnahmen:

- Innovative biotechnologische und biologische Verfahren zum Recyceln von Abfällen sollen gezielt gefördert werden. Möglichkeiten dazu werden im Rahmen existierender Förderprogramme und in enger Abstimmung mit der Förderlandschaft der Kreislaufwirtschaft geprüft. Darunter fallen u. a. die mikrobiologische Zersetzung von Kunststoff, die Rückgewinnung von Metall aus Elektroschrott oder die Produktion wertvoller chemischer Grundstoffe durch Insekten oder Pilze, die mit biobasierten Abfällen gemästet werden.
- Pilotprojekte zum Aufbau regionaler Sammel-, Sortier- und Aufbereitungsinfrastrukturen für geeignete biobasierte Abfallstoffströme sollen in Förderprogrammen ausreichend berücksichtigt werden, um eine verlässliche Rohstoffbasis für biotechnologische und biologische Recyclingverfahren zu schaffen und deren wirtschaftliche Skalierung zu erleichtern.



Zerkleinerter Elektroschrott

Nebenprodukt oder Abfall?



Lebensmittelabfall

Abfälle sind im Kreislaufwirtschaftsrecht Stoffe, derer sich der Besitzer entledigen will oder muss. Abfälle sind daher nicht über konkrete Eigenschaften definiert und werden grundsätzlich über entsprechende Entsorgungssysteme (Sammeln, Befördern, Lagern und Behandeln) einer stofflichen oder energetischen Verwertung oder einer Beseitigung (z. B. Deponie) zugeführt. Das novellierte Landeskreislaufwirtschaftsgesetz⁵³, das EU- und Bundesgesetze in Landesrecht umsetzt, fokussiert auf Abfallvermeidung, vor der Vorbereitung zur Wiederverwendung, vor dem Recycling [→ Kapitel 8.2.], vor der Beseitigung. Beispiele für biobasierte Abfälle sind Grünschnitt, Altspeiseöle, Klärschlamm, Lebensmittel- oder Gärreste.

Der Begriff **Sekundärrohstoffe** ist juristisch nicht definiert. Im Rahmen einer Kreislaufwirtschaft werden darunter in Abgrenzung zu einem Primärrohstoff (wie z. B. der Zuckerrübe) diejenigen Rohstoffe verstanden, die durch Aufarbeitung (v. a. Recycling) aus Abfall gewonnen und damit einer neuen Nutzung zugeführt werden können. Beispiele in der Bioökonomie sind Biokraftstoffe aus AltSpeiseöl, Phosphor aus Klärschlammasche, Lignin aus Zellstoffresten, Biomethan aus Bioabfällen und Chitin aus Krustazeen.

Nebenprodukte sind rechtlich definiert keine Abfälle. Deswegen gehören sie nicht zu den sekundären Rohstoffen, sondern zu den primären Rohstoffen [→ Kapitel 7.1.1. und Kapitel 7.1.2.]. Nebenprodukte entstehen als zusätzliches Produkt in einem Herstellungsprozess, mit dem vor allem ein anderes (Haupt-)Produkt hergestellt werden soll. Sie können daher im Rahmen der dafür geltenden Regelungen (v. a. Produktsicherheitsrecht) vom jeweiligen Eigentümer vermarktet werden – auch z. B. als weiterer Rohstoff für alternative Prozesse in einer Bioökonomie. Beispiele für biobasierte Nebenprodukte sind: Melasse, Molke, Kleie, Stroh, Leder, Knochenmehl, Gelatine, Gülle, Holzspäne oder Sägemehl.

Reststoffe und Agrarreststoffe sind übliche Begrifflichkeiten im Kontext landwirtschaftlicher Betrachtungen und gemäß EU-Abfallrahmenrichtlinie ebenfalls Nebenprodukte bzw. Abfall.

Oft werden die Begriffe **Abfall, Nebenprodukt und Reststoff** nicht eindeutig verwendet. Die korrekte Einstufung ist aber entscheidend für die anzuwendenden gesetzlichen Regelungen.

7.2. Rohstoffverarbeitende Wirtschaftssektoren

Die folgenden Kapitel stellen die rohstoffverarbeitenden Branchen der Bioökonomie mit ihren jeweiligen Ausgangslagen, Potenzialen sowie spezifischen Zielen und Maßnahmen dar.

Wenn in der Nahrungs- und Futtermittelwirtschaft, der Holz-, Bau-, Textil- und Papierindustrie sowie der Chemie- und Pharmaindustrie biologische Ressourcen zu Produkten verarbeitet und biologische und biotechnologische Prozesse genutzt werden, dann zählt diese Wertschöpfung zur Bioökonomie.

Viele Branchen des verarbeitenden Gewerbes befinden sich in einer Phase tiefgreifender struktureller Veränderungen, die oft ganze Lieferketten durchdringen. Auslöser sind die Nachwirkungen der energie- und inflationsgetriebenen Kostenkrise, die Klimakrise, eine hohe Preissensibilität bei Verbrauchenden, Unsicherheiten in der Rohstoffversorgung, Fachkräftemangel sowie eine deutliche Ausweitung regulatorischer Anforderungen auf nationaler und europäischer Ebene.

Um dem zu begegnen, müssen viele verschiedene Innovationen parallel vorangetrieben werden. Dazu gehören z. B. die Optimierung von digitaler Prozesssteuerung, KI-gestützte Optimierung und Automatisierung von Produktion und Logistik oder die Prozessoptimierung zur Reduzierung des Energieverbrauchs. Regulatorische Compliance-Fähigkeit, Daten- und Rückverfolgbarkeitssysteme, Resilienz in Logistik und Lieferketten sowie Investitions- und Innovationsfähigkeit gewinnen für Betriebe an strategischer Bedeutung. Besonders kleine und mittlere Unternehmen sehen sich dabei mit steigenden Fixkosten konfrontiert.

Die Bioökonomie kann Lösungen für viele dieser strukturellen Veränderungen bieten.

7.2.1. Ernährungswirtschaft

Nordrhein-Westfalen ist mit knapp 3.800 Unternehmen, mehr als 220.000 Beschäftigten und einem Umsatz von rund 55 Mrd. EUR einer der bedeutendsten Standorte der Lebensmittelverarbeitung in Deutschland⁵⁴. Die Branche ist überwiegend mittelständisch geprägt, weist jedoch je nach Produktsegment auch hohe Konzentrationsgrade auf, insbesondere in kapitalintensiven Bereichen wie Fleisch-, Milch-, Zucker- oder Stärkeverarbeitung⁵⁵. Die zentrale Lage innerhalb Europas, die Nähe zu großen Absatzmärkten und eine leistungsfähige Verkehrs- und Logistikinfrastruktur stellen gerade für den Export in benachbarte EU-Mitgliedstaaten⁵⁶ einen wesentlichen Standortvorteil dar. Gleichzeitig ist Nordrhein-Westfalen beson-



Automatisierte Backwarenproduktion

ders anfällig für steigende Arbeits-, Energie- und Logistikkosten sowie für Fachkräfteengpässe im Transport- und Produktionsbereich.



Lupinen als pflanzliche Proteinquellen

Für die Bioökonomie-Strategie spielt vor allem die umweltverträgliche Erzeugung der Lebensmittel in Landwirtschaft und Gartenbau [→ Kapitel 7.1.1.] und die Lebensmittelverarbeitung als Schnittstelle zwischen Erzeugung und Markt eine Rolle. Dort entstehen tierische und pflanzliche Neben- und Koppelprodukte, deren hochwertige Nutzung neue Produkt- und Geschäftsbereiche und damit zusätzliche Wertschöpfungsoptionen eröffnen können. Beispielsweise lassen sich durch die Entwicklung alternativer Proteinquellen oder Nebenproduktveredelungen (z. B. Molke) Ressourcenverbräuche und Emissionen reduzieren und zugleich regionale Wertschöpfung sowie Wettbewerbsfähigkeit stärken.

Ein Teil der Neben- und Koppelprodukte der Lebensmittelindustrie dient zur Sicherung der

Futtermittelversorgung in der Landwirtschaft und stärkt so regionale Kreisläufe in der Tierhaltung. Auch im Futtermittelbereich eröffnen alternative Proteinquellen (z. B. heimische Eiweißpflanzen, die Zucht von Insekten oder fermentativ gewonnene Proteine) Chancen, Importabhängigkeiten zu reduzieren und Wertschöpfung im ländlichen Raum zu sichern.

Im Zusammenspiel mit dem Einzelhandel spielen die Unternehmen der Lebensmittelverarbeitung eine zentrale Rolle bei der Markteinführung neuer Produkte, wie z. B. Fleischalternativen. Sie sind bei der regionalen Vermarktung und der Vermeidung von Nahrungsmittelabfällen entlang der gesamten Wertschöpfungskette entscheidend [→ Kapitel 9.2.]. Im Sinne der zirkulären Rohstoffnutzung kann die Ernährungsindustrie perspektivisch selbst stärker zum Rohstofflieferanten für eine breitere Palette biobasierter Produkte werden.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Nutzung von biobasierten Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen zur Entwicklung neuer Lebensmittel fördern

Es gibt eine Vielzahl von Innovationen, die die Herstellung von Lebensmitteln und ihren Verpackungen klima- und umweltfreundlicher machen können. Bis 2045 erleichtert die Landesregierung Nordrhein-Westfalen die Skalierung und Markteinführung von Innovationen bei Lebensmitteln und Verpackungen, um die Nutzung von Reststoffen, Nebenprodukten und biobasierten Abfällen zu stärken und die Herstellung umweltschonender oder vielseitiger zu gestalten.

Maßnahmen:

- Beauftragung einer Analyse zu Potenzial, Praktikabilität und Umsetzbarkeit von Materialdatenbanken für anfallende Reststoffe, Nebenprodukte und biobasierte Abfälle. Hier soll analysiert werden, wie anfallende Nebenprodukte über Branchengrenzen hinweg erfasst und einer hochwertigen Verwertung zugeführt werden können.
- Überprüfung bestehender Fördermöglichkeiten, um den Aufbau von Demonstrations- und Pilotanlagen für Projekte zu Präzisionsfermentation, Insektenzucht, Pilzen, kultiviertem Fleisch und Milchproduktalternativen, biobasierten Funktionsmaterialien und den Anbau heimischer Proteinpflanzen gezielt zu berücksichtigen.



Fermentationstanks in einer Brauerei



Ziel:

Markteinführung neuer Lebens- und Futtermittel erleichtern

Da der Lebensmittelbereich zum Schutz der Verbraucherinnen und Verbraucher einer strikten Regulierung unterliegt, kommt einer innovations- und investitionsfreundlichen Ausgestaltung des regulatorischen Rahmens eine Schlüsselrolle zu. Die Landesregierung unterstützt mit gezielten Beratungsangeboten den Weg durch Zulassungsprozesse für neue Lebens- und Futtermittel und setzt sich auf Bundes- sowie EU-Ebene für eine innovations- und investitionsfreundliche Entbürokratisierung des Lebensmittelrechts ein. [→ Kapitel 8.1.].

Maßnahmen:

- Unter Berücksichtigung des Produkt-, Umwelt- und Verbraucherschutzes plant die Landesregierung, Chancen und Möglichkeiten zur Erleichterung der Markteinführung neuer Lebens- und Futtermittel kontinuierlich zu sammeln und aktiv in den Bund-Länder-Gremien und bei der EU einzubringen.
- Für neuartige Lebensmittel, die u. a. durch Fermentation hergestellt werden, können Unternehmen z. B. in den Niederlanden Verkostungsveranstaltungen durchführen, bevor sie den vollständigen Marktzugang erhalten. Die Landesregierung prüft, inwiefern die Chancen der Verordnung (EU) 2283/2015 auch in Nordrhein-Westfalen genutzt werden können und setzt sich gegebenenfalls für ähnliche Möglichkeiten im Rahmen von Reallaboren und Experimentierklauseln ein [→ Kapitel 8.6.].
- Die für die Ernährungswirtschaft relevante Regulierung von Novel-Food, digitalen Produktpässen, biotechnologischen Verfahren und Qualitätsanforderungen an Recyclingmaterialien für Verpackungen liegt wie die Klassifizierung von Nebenstoffströmen als Abfall bzw. Produkt in der Verantwortung von Bund und EU. Das Land hat sich in den Bund-Länder-Gremien und bei der EU für Regulierung eingesetzt, die Innovationen fördert, und wird sich weiterhin dafür einsetzen.



Ziel:

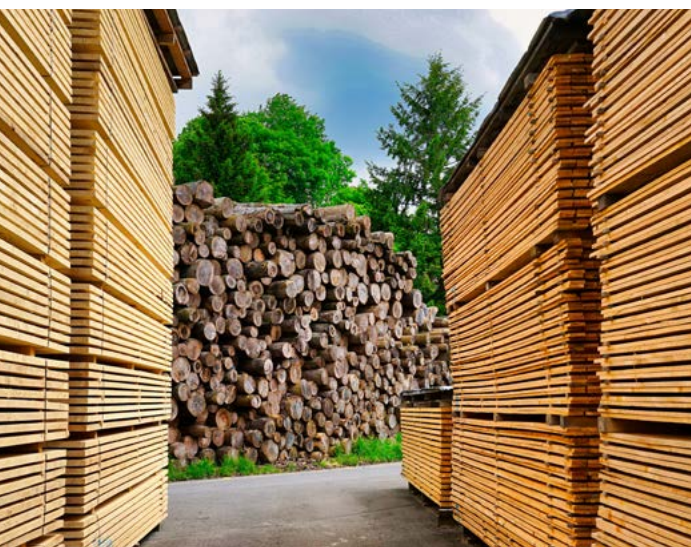
Marktakzeptanz neuer Lebensmittel und Verpackungen stärken

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen wird gezielt Maßnahmen zur Information und Aufklärung prüfen und vorhandene Strukturen nutzen, um die gesellschaftliche Wahrnehmung neuer Lebensmittel und Verpackungen positiv zu unterstützen und die Nachfrage nach innovativen, biobasierten Produkten langfristig zu stärken [→ Kapitel 9.2.].

Maßnahmen:

- Über die öffentliche Beschaffung [→ Kapitel 8.1.], die Rahmenvorgabe zur schulischen Verbraucherbildung und den Einsatz in den Bund-Länder-Gremien für transparente und nutzerfreundliche Produktinformationen (z. B. digitale Produktpässe) stehen dem Land allgemeine, nicht bioökonomiespezifische Möglichkeiten zur Verfügung. Diese sollen umfassend geprüft werden.
- Die Landesregierung prüft gezielt die fachspezifische Ergänzung bestehender Informations- und Kommunikationskampagnen, um die gesellschaftliche Wahrnehmung neuer Lebensmittel sowie Verpackungen positiv zu unterstützen. Das Vertrauen in neue Produkte und Technologien – etwa fermentativ gewonnene Proteine oder die Zucht von Insekten – kann nur durch transparente Wissenschaftskommunikation gestärkt werden.

7.2.2. Holzwirtschaft



Rundholz und Schnittholzstapel
in einem Sägewerk

Die Holzwirtschaft zählt zu den wichtigsten Wirtschaftssektoren der Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen. Sie umfasst die gesamte Wertschöpfungskette vom Rohholz, über die Bearbeitung und Verarbeitung von Holz über den Vertrieb von Holzprodukten einschließlich der zirkulären Nutzung und des Recyclings bis zur energetischen Nutzung. Knapp 90.000 Erwerbstätige⁵⁷ erwirtschaften einen Umsatz von rund 20 Mrd. EUR⁵⁸. Im ländlichen Raum, besonders in Ostwestfalen-Lippe und Südwestfalen, ist die Holzwirtschaft für Beschäftigung und Wertschöpfung von großer Bedeutung.

Die Holzwirtschaft ist auf die Versorgung mit dem Rohstoff Holz auch aus regionaler Forstwirtschaft angewiesen [→ Kapitel 7.1.2.].

Zentrale Herausforderung für die Branche ist die starke Reduktion des Nadelholzangebots – insbesondere Fichte. Künftig muss deutlich mehr Laubholz mit heterogenen Qualitäten verarbeitet werden. Da sich Laubholz in Eigenschaften und Verarbeitung grundlegend von Nadelholz unterscheidet, müssen vollkommen neue Verfahren, Technologien und Produkte entwickelt werden. Dazu sind hohe Investitionen nötig.

Eine Schlüsselfunktion übernimmt Holz beim klimafreundlichen Bauen [→ Kapitel 7.2.3.], da durch den Einsatz von Holz der enthaltene Kohlenstoff langfristig in Holzbauprodukten gespeichert wird. Holz bietet darüber hinaus enormes Potenzial als nachwachsender Rohstoff für die Biotechnologie: Aus Holz gewonnene Zellulose, Lignin und andere Bestandteile dienen als Grundlage für biotechnologische Verfahren und innovative Biomaterialien. Neue Zellulose- und Holzverbundstoffe werden entwickelt und Holzbestandteile können fossilbasierte Kunststoffe ersetzen oder als biobasierte Additive in verschiedensten Produkten eingesetzt werden.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Anpassung an die sich verändernde Rohstoffbasis

Die Holzwirtschaft braucht eine nachhaltige und verlässliche Rohstoffversorgung. Die Landesregierung unterstützt die Wettbewerbsfähigkeit der nordrhein-westfälischen Holzwirtschaft, indem sie in eigenen Förderprogrammen die stoffliche Nutzung von Holz stärkt, sich auf Bundes- und EU-Ebene für die Priorisierung der zirkulären Nutzung sowie die Anpassung relevanter Produktnormen an neue Holzqualitäten und -arten einsetzt und die Branche beim Strukturwandel aktiv begleitet. Die Anpassung an die sich verändernde Rohstoffbasis ist eine Herausforderung mit hoher Dynamik, die u. a. eine stetige Überprüfung erfordert.



Stapel mit beschichteten Spanplatten

Maßnahmen:

- Die Beobachtung und Prognose der regional verfügbaren Menge Holz ist eine wichtige Aufgabe. Die Entwicklung einer langfristigen Rohstoffstrategie Holz, die die Dynamik der Veränderungen regional abbildet, wird angestrebt.
- Im Rahmen verfügbarer Mittel soll die Anpassung und Modernisierung von Produktionsprozessen an die Substitution der Fichte durch andere Holzarten und die Entwicklung neuer Produkte in bestehenden und eingeführten Produkten unterstützt werden.
- Die Landesregierung setzt sich auf Bundes- und EU-Ebene für die Priorisierung der zirkulären Nutzung sowie die Anpassung relevanter Produktnormen an neue Holzqualitäten und -arten ein.



Ziel:

Entwicklung der zirkulären Holzwirtschaft und Steigerung der Ressourceneffizienz

Das hohe Potenzial der Holzwirtschaft für zirkuläre Wertschöpfung ermöglicht eine deutlich höhere Ressourceneffizienz. Der perspektivisch steigende Bedarf an dem begrenzt verfügbaren Rohstoff Holz erhöht den Innovationsdruck dahingehend. Die Landesregierung stärkt die zirkuläre Holzwirtschaft in Nordrhein-Westfalen auch durch eine auf Wiederverwendung und Recycling ausgerichtete öffentliche Beschaffung sowie bei Forschungs- und Pilotprojekten zur zirkulären Nutzung – und setzt sich auf Bundes- und EU-Ebene für verbindliche Rahmenbedingungen für zirkuläres Produktdesign ein [→ Kapitel 8.1., Kapitel 8.2.].

Maßnahmen:

- Effizienzsteigerung und Kaskadennutzung werden durch die Betriebe der Holzwirtschaft umgesetzt. Das Land kann Anreize zum Ausbau material- und energieeffizienter Produktionsprozesse setzen. Möglichkeiten dafür werden geprüft.
- Die Landesregierung prüft eine sektorübergreifende Vernetzungsplattform im Rahmen der Clusterallianz, die Akteurinnen und Akteure der Holzwirtschaft mit Partnern aus der Chemie-, Material- und Bauwirtschaft zusammenbringt, und fördert darauf aufbauend Verbundprojekte zur Entwicklung neuer Materialien, Biochemikalien und Kaskadennutzungsanwendungen aus Nebenprodukten und biogenen Reststoffströmen der Holzwirtschaft.
- Die Landesregierung überprüft existierende Fördermöglichkeiten und stellt sicher, dass Projekte zur Entwicklung innovativer Biomaterialien aus Holz sowie neuer Zellulose- und Holzverbundstoffe ausreichend berücksichtigt werden.



Ziel:

Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit der kleinstrukturierten Branche



Rundholz im Holzgreifer

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen stärkt die Wettbewerbsfähigkeit der kleinstrukturierten Holzwirtschaft, indem sie die Innovationsbereitschaft und -fähigkeit der Branche durch effiziente Vernetzung, gezielte Qualifizierungsangebote und einen verbesserten Wissens- und Technologietransfer zwischen Forschung und KMU fördert [→ Kapitel 8.3.].

Maßnahmen:

- Die Landesregierung prüft Verordnungen der EU, des Bundes und Landes für die Holzwirtschaft und identifiziert solche, die nach Möglichkeit vereinfacht und reduziert werden können [→ Kapitel 8.1.].

- Cluster-, Netzwerk- und Transferstrukturen zwischen KMU, Forschung, Maschinenbau und Digitalisierung sollen gestärkt werden, um neue Innovationspotenziale durch Wissenstransfer und Kooperation zwischen Unternehmen zu eröffnen. Bestehende Unterstützungsangebote werden hierzu überprüft.
- Das Qualifizierungsangebot soll ausgebaut werden, insbesondere in Digitalisierung, Materialinnovation und Produktionsprozessen.

7.2.3. Bauen und Sanieren

Im Bauhauptgewerbe und Ausbaugewerbe haben 2023 in Nordrhein-Westfalen fast 300.000 Beschäftigte 50 Mrd. EUR Umsatz generiert⁵⁹. Zur Bioökonomie zählt dabei die Verwendung von Holz und anderen biobasierten Materialien. Insgesamt zählt das Bauwesen zu den rohstoff- und energieintensivsten Sektoren und verursacht einen erheblichen Teil aller Treibhausgasemissionen. In Nordrhein-Westfalen besteht – insbesondere in urbanen Räumen – ein hoher Bedarf an Wohnraum, der durch die klimaneutrale Transformation des Gebäudebestands gedeckt werden soll.

Die Nutzung von biobasierten Baustoffen ist für diese klimaneutrale Transformation des Gebäudebestands ein wichtiger Hebel. Holz und andere biobasierte Materialien können CO₂-intensive Baustoffe ersetzen, langfristig Kohlenstoff speichern und ressourcenschonendes und zirkuläres Bauen ermöglichen. Vorfertigung, modulare Bauweisen und serielle Sanierung können Bauzeiten verkürzen und Kosten senken. Besonders im Bestand bestehen große Chancen für biobasierte Baustoffe. Leichte Bauweisen erleichtern Aufstockungen und Nachverdichtung in Städten. Holz und andere biobasierte Materialien bieten nicht nur ökologische und technische Vorteile, sondern eröffnen auch neue gestalterische und architektonische Möglichkeiten für eine zeitgemäße, ressourcenschonende und klimafreundliche Baukultur.

Bisher werden biobasierte Baustoffe in Nordrhein-Westfalen, besonders beim Bau von Mehrfamilienhäusern, noch unterdurchschnittlich genutzt. Sie bieten deswegen ein besonders hohes Entfaltungspotenzial. Holz ist mit Abstand der wichtigste biobasierte Baustoff, Tendenz steigend: Die Holzbauquote bei Ein- und Zweifamilienhäusern hat sich in Nordrhein-Westfalen in den letzten 24 Jahren fast verdreifacht

Rohbau eines Bürogebäudes in Holz-Beton-Verbundbauweise



The Cradle | Nachhaltiges, kreislauffähiges Bürogebäude in Düsseldorf in Holz-Hybridbauweise

(18,4 % in 2024)⁶⁰, bei den fertiggestellten Mehrfamilienhäusern stieg die Holzbauquote von 0,8 % (34 Gebäude) auf 2,1 % (45 Gebäude) im gleichen Zeitraum. Um die Potenziale von biobasierten Materialien im Bausektor zu heben, braucht es neben Förderung auch angepasste Planungs- und Bauprozesse, ausreichende Kompetenzen entlang der gesamten Wertschöpfungskette sowie verlässliche und innovationsfreundliche bauordnungsrechtliche Rahmenbedingungen [→ Kapitel 8.1.].

Mit der Etablierung eines zirkulären Bauwesens befasst sich die Kreislaufwirtschaftsstrategie NRW.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Ausweitung des Einsatzes biobasierter Baustoffe in Neubau und Sanierung



Altholzrecycling

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen weitet den Einsatz biobasierter Baustoffe im Neubau sowie im Bestand – einschließlich Aufstockungen und Nachverdichtung – gezielt aus, indem sie bestehende Instrumente wie das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) und das Landesprogramm „Innovation am Bau“ konsequent nutzt und weiterentwickelt⁶¹.

Maßnahmen:

- Der Einsatz von aus nachwachsenden Rohstoffen bestehenden Baustoffen soll kontinuierlich in den laufenden Planungen und Ausschreibungen der öffentlichen Hand berücksichtigt und, wo notwendig, verstärkt werden, sodass mittelfristig ein Leitmarkt für biobasirtes Bauen entsteht [→ Kapitel 8.1.].
- Eine verstärkte landesseitige Förderung von seriellen und modularen biobasierten Bauweisen wird angestrebt, insbesondere für Sanierung, Umbau, Aufstockung und Nachverdichtung.
- Die Qualifizierung und der Wissenstransfer zum Einsatz biobasierter Baustoffe entlang der gesamten Baukette (Architektinnen und Architekten, Planende, Handwerk, Behörden) soll landesseitig ausgebaut werden [→ Kapitel 8.4.]. Hierfür soll kurzfristig unter anderem auf bereits vorhandene Plattformen, z. B. Bauen mit Holz.NRW, zurückgegriffen werden.

- Um die Vernetzung von Akteursgruppen weiter voranzutreiben, die Kommunikation zu stärken und die Marktöffnung zu beschleunigen, soll die Etablierung einer Landesinitiative „Bauen mit biobasierten Materialien“ geprüft werden.
- Möglichkeiten zum Aufbau einer zentralen Beratungsstelle für Kommunen, Unternehmen und private Bauherren zum biobasierten Bauen in Nordrhein-Westfalen werden mit den Maßnahmen der Kreislaufwirtschaftsstrategie NRW abgestimmt und geprüft.

7.2.4. Papierindustrie

Nordrhein-Westfalen ist einer der wichtigsten Standorte der deutschen Papierindustrie. Mit rund 27.000 Beschäftigten in 205 Betrieben erwirtschaftet der Sektor einen Jahresumsatz von 8,5 Mrd. EUR (2023). Über 3.000 verschiedene Papiersorten werden zu den verschiedensten Produkten verarbeitet: Vom Kaffee- oder Industriefilter über Teebeutel, Brötchentüte und Zementsack bis hin zu Kupplungslamellen in Autos, Bestandteilen von Möbeln und Laminatböden oder Lautsprechermembranen.

Der wichtigste Rohstoff für die Papiererzeugung sind biobasierte Fasern, und zwar hauptsächlich Recyclingfasern aus Altpapier, die durch Faserzellstoffe aus dem In- und Ausland ergänzt werden. Da Nordrhein-Westfalen über keine eigene konventionelle Holzfaserzellstoffproduktion mehr verfügt, basiert die Wertschöpfung im Land heute weitgehend auf Recyclingfasern. Dabei ist Nordrhein-Westfalen mit einer Einsatzquote für Altpapierfasern von 80 % in Deutschland führend. Ein weiterer wichtiger Rohstoff für die Papierherstellung ist Wasser. Zwar ist dieser Bedarf seit 1970 um über 80 % gesunken⁶², dennoch bleibt es erforderlich, die Effizienz der Branche zu steigern, um ihre Wasserbedarfe weiter zu reduzieren.

Die mittelständisch geprägte Branche, die zu einem großen Teil in Familienbesitz ist, stand 2024 unter deutlichem wirtschaftlichem Druck. Die Papierindustrie gehört zu den fünf energieintensivsten Industrien (insb. aufgrund der Trocknung) und deshalb haben energiepolitische Rahmenbedingungen großen Einfluss auf die Rentabilität der Branche⁶³. Der Energiebedarf wird in der Bioökonomie-Strategie nicht adressiert, Nordrhein-Westfalen fördert Lösungsansätze aber in Modellprojekten.



Papiermaschine



Nachwachsende Rohstoffe aus regionaler Landwirtschaft

Stroh
Zuckerrübe
Grünlandgräser

China-Schilf
(Miscanthus)

Hanf

Distel
Brennnessel
Flachs

Verwendung in vielfältigen Produkten und Branchen



Anwendungsbeispiele

Textil

Papier

Bau

Abbildung 5: Alternative Faserpflanzen aus regionaler Landwirtschaft können in vielfältigen Produkten und unterschiedlichen Branchen Anwendung finden, z. B. in Garnen für Textilien, vielfältigen Papierprodukten oder Bauplatten und Isoliermaterialien.

Für die Bioökonomie ist das Potenzial alternativer Fasern der entscheidende Ansatzpunkt. Sortierreinheit, Qualität und Verfügbarkeit von Altpapier werden herausfordernder, während Faserinnovationen, biobasierte Additive und die Nutzung von Reststoffen aus der Landwirtschaft, gewerblichen Nebenprodukten und Abfällen aus der Landwirtschaft neue Potenziale eröffnen. Die Vernetzung mit bisher nicht genutzten Wertschöpfungskaskaden ist besonders interessant. Durch geschlossene Faser-, Wasser- und Energiekreisläufe, den Einsatz alternativer nachwachsender Rohstoffe und die konsequente Dekarbonisierung energieintensiver Prozesse entwickelt sich die moderne Papierproduktion zu einer faserbasierten Bioraffinerie.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Stärkung einer zirkulären, ressourceneffizienten Papierwirtschaft

Alternative Fasern aus Süßgräsern (Stroh), Schilfgräsern (Miscanthus), Bastfasern (Hanf) und Frucht- oder Samenpflanzen (Distel, Brennnessel) können bereits Holzfasern ersetzen und Ressourcen schonen. Diese schnell nachwachsenden Rohstoffe reduzieren Wasser- und Energieverbrauch^{64, 66} und können umweltfreundliche, biologisch abbaubare Alternativen für Verpackungen, Hygienepapiere und mehr bieten. Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen stärkt eine zirkuläre und ressourceneffiziente Papierwirtschaft, indem sie den Einsatz dieser alternativen Pflanzenfasern als nachwachsende Ergänzung oder Alternative zu Holz und eine Reduktion des Wasser- und Energieverbrauchs in der Produktion durch Innovationsleuchttürme unterstützt.

Maßnahmen:

- Durch die Förderung von Umsetzungsprojekten, die Know-how aus Forschung und Industrie vernetzen, soll die Nutzung alternativer Fasern angeschoben werden. Im Rahmen existierender Förderprogramme sollen neue Projekte sinnvoll an bereits existierende Projekte – wie z. B. das Faserinnovationszentrum in Zerkall im Rheinischen Revier – angeschlossen werden.
- Bund und EU fördern ebenfalls regelmäßig innovative Umsetzungsprojekte. Nordrhein-Westfalen wird sich national und europäisch dafür einsetzen, dass Bioökonomie-Themen in der Papierindustrie Berücksichtigung innerhalb der Hightech Agenda Deutschland und der EU-Förderprogramme finden. Dazu gehören u. a. alternative Fasern in der Papierproduktion, energiearme Recyclingtechnologien, wasserfreie Faseraufbereitung, die Weiterentwicklung faserbasierter Alternativen für Kunststoffe (z. B. in Funktionspapieren und Verpackungen) sowie die Förderung von Pilotanlagen für daraus resultierende innovative Prozesse sowie die Förderung bestehender Zellstoffwerke im Bereich der Rückgewinnung von Lignin.



Hauptproduktsorten der Papierindustrie in Nordrhein-Westfalen

Faserpflanzen als alternativer Rohstoff in Papier- und Textilindustrie

FaserInnovationsZentrum Zerkall (FIZZ)⁶⁵ – Alternative pflanzliche Fasern und ihr Kreislaufpotenzial erschließen



Ziel des Projektes ist es, das Angebot an technisch, ökologisch und wirtschaftlich verfügbaren pflanzlichen Fasern für verschiedenste Produkte der Verpackungs-, Papier-, Werkstoff-/Bau- und Textilindustrie zu erweitern. Dabei wird das FIZZ sowohl alternative Primär- (Frischfasern) als auch Sekundärfasern (Altpapier, Abfälle, etc.) erforschen sowie technisch erschlie-

ßen und ökonomisch bewerten. Potenzial zur Kopplung verschiedener Produktionssektoren mit dem nachhaltigen Anbau der Faserpflanzen in der Landwirtschaft und auch im Tagebau als Zwischennutzung soll erschlossen werden.

Das Faserkompetenzzentrum ist eng verknüpft mit anderen Forschungs- und Innovationsprojekten sowie Unternehmen im Rheinischen Revier. So werden beispielsweise Fasern und -qualitäten mit der Modellfabrik Papier ausgetauscht, innovative Bauverfahren mit den Fasern erprobt und auch in verschiedenen Textilanwendungen getestet. Das Faserinnovationszentrum Zerkall bietet zusätzlich die Möglichkeit, an einem authentischen Ort der Öffentlichkeit die Transformation eines Industriezweiges zu erklären und erlebbar zu machen.

Modellfabrik Papier – Effiziente Produktionstechnik entwickeln⁶⁶

In der Modellfabrik Papier in Düren sollen neue Technologien und Verfahren entwickelt und erprobt werden, um Papier und Papierprodukte effizienter und nachhaltiger zu produzieren. Verschiedene Partner aus Industrie und Forschung entwickeln zusammen innovative Konzepte entlang der gesamten Wertschöpfungskette, zentrales Ziel ist eine stark verringerte Energienutzung. Moderne Technologien und Methoden wie Industrie 4.0, Big Data und künstliche Intelligenz werden eingesetzt, um die Produktion zu digitalisieren und zu automatisieren.



Die Inbetriebnahme des Forschungsgebäudes ist für 2026 geplant. Das Gesamtvorhaben hat ein Volumen von ca. 63 Mio. EUR.

Textilfabrik 7.0 – Textilwirtschaft der Zukunft erproben⁶⁷

In der Textilfabrik 7.0 werden in Kooperation mit Unternehmen innovative Materialien, Methoden und Prozesse für die Textilwirtschaft der Zukunft entwickelt und erprobt. Dazu gehören biologisch abbaubare Polyester, schadstoff-ersetzende grüne Textilveredelungsstoffe genauso wie die Entwicklung von enzymatischem Recycling von Textilien aus Cellulose oder Polyester. Verbindungen zur Faserbereitstellung bestehen durch eine Vernetzung mit dem FIZZ, das alternative Pflanzenfasern auch für die Textilherstellung entwickelt. Aufbereitete Textilreste werden wiederum als Rohstoff für die Faserindustrie aufgewertet (upcycling). Damit verbindet die T7 im Monforts-Quartier in Mönchengladbach Wertschöpfungsketten und trägt zur Kreislaufwirtschaft bei. Perspektivisch



Verarbeitung von Glas- und Carbonfasern für faserverstärkte Spezialtextilien

soll über das Projekt hinaus ein Industriepark entstehen, in dem unter *zero-emission*-Bedingungen produziert wird und der Raum für Unternehmen, Forschung und Start-ups bietet.

7.2.5. Textilwirtschaft



Garnbeschichtungsanlage für leitfähige Garne

Mehr als 27 % der Textilwaren „made in Germany“ werden in Nordrhein-Westfalen produziert. 24.000 Beschäftigte generieren in nahezu ausschließlich mittelständischen Betrieben der Textil-, Bekleidungs- und Lederindustrie einen Umsatz von über 5 Mrd. EUR⁶⁸. Seit Jahrzehnten ist die Branche durch einen Rückgang bei Beschäftigung und Umsatz geprägt, für den insbesondere die Rationalisierung im Inland aufgrund globaler Konkurrenz und die Spezialisierung der Branche verantwortlich sind. Steigende Rohstoffpreise und hohe Lohnnebenkosten machen die Textilproduktion vor Ort immer unwirtschaftlicher.

Zentrale Problemstellung in der Branche ist das steigende Abfallaufkommen. Um die Anforderungen der EU-Abfallrahmenrichtlinie, der EU-Textilstrategie, der EU-Ökodesign-Richtlinie bzw. -Verordnung und des angekündigten Textilgesetzes einzuhalten, muss die derzeit marginale Faser-zu-Faser-Quote von 1 % signifikant gesteigert werden und Textilabfälle als strategische Sekundärrohstoffquelle etabliert werden. Die Optionen der Bioökonomie bieten der nordrhein-westfälischen

Textilwirtschaft einen strategischen Pfad aus dieser Engstelle. Sie verbindet die Erschließung neuer Rohstoffquellen zur Entwicklung innovativer neuer Produkte mit der Notwendigkeit, Kreislaufwirtschaft und Nachhaltigkeit als Wettbewerbsvorteil zu nutzen. Zu den innovativen neuen Produkten gehören z. B. funktionale Textilien mit integrierten Sensoren oder bioaktiven Beschichtungen, textile Materialien zur Festigung von Beton oder Windkraftanlagen oder die Automatisierung von Produktion mithilfe von Robotik und KI.

Die Unternehmen der Textilwirtschaft in Nordrhein-Westfalen entwickeln deswegen gemeinsam mit Textilforschungseinrichtungen und aufbauend auf einem starken Maschinenbau und hoher textiler Kompetenz stetig neue Anwendungsfelder und effizientere Prozesse.

Traditionell biobasierte Fasern aus Wolle, Flachs, Hanf, Baumwolle und Cellulose machen die Textilwirtschaft zu einem Wirtschaftssektor der Bioökonomie. Hohes Innovationspotenzial für den Sektor liegt aber in biotechnologischen Verfahren. Sie ermöglichen die Herstellung von Textilien aus Algen, Pilzen und Mikroorganismen. Es entstehen neuartige biobasierte Polymere und proteinbasierte Materialien wie z. B. Spinnenseide. Diese neuen Materialien bieten das Potenzial, im Sinne der Kreislaufführung biologisch abbaubar entwickelt zu werden oder neue mechanische Eigenschaften zu ermöglichen. Neue Zusatzstoffe aus der Bioökonomie zur Veredelung von Textilien ersetzen ökologisch bedenkliche Stoffe. Um sich wirtschaftlich durchzusetzen, müssen viele dieser Innovationen aber noch auf industrielle Maßstäbe skaliert werden. Nordrhein-Westfalen verfügt mit seiner dichten Forschungslandschaft, dem starken Maschinenbau und der vorhandenen textilen Kompetenz über gute Voraussetzungen, diese Innovationen zur Marktreife zu bringen und die Textilwirtschaft als bioökonomischen Leitsektor zu positionieren [→ Kapitel 8.3.].

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Aufbau einer Kreislaufwirtschaft im Bereich Textilien

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen unterstützt die Etablierung textiler Kreisläufe und den Wechsel zu erneuerbaren Rohstoffen und umweltfreundlichen Prozessen in der Textilwirtschaft. Angesichts eines globalen Anteils fossiler Chemiefasern von 64 % – davon allein 57 % Polyester – sowie der Tatsache, dass ein Großteil der Alttextilien exportiert, deponiert oder verbrannt wird⁶⁹, setzt die Landesregierung auf die Förderung von Recyclingtechnologien für Mischmaterialien, den Einsatz für eine innovationsfreundliche Weiterentwicklung der EU-Textilstrategie und der Ökodesign-Verordnung sowie die Stärkung biobasierter Alternativen zu fossilen Chemiefasern.

Maßnahmen:

- Die Entwicklung alternativer biobasierter Fasern und Hilfsstoffe, ressourcenschonender Herstellungs- und Veredelungsverfahren und qualitativ hochwer-

tiger Recyclingprodukte soll gefördert werden. Die Ausbildung in Textilberufen und im Studium der Textil- und Bekleidungstechnik soll biotechnologische Produktion, Veredelung und bioaktive Funktionalisierung von Textilien sowie umweltfreundliche Verfahren beinhalten [→ Kapitel 8.4.].

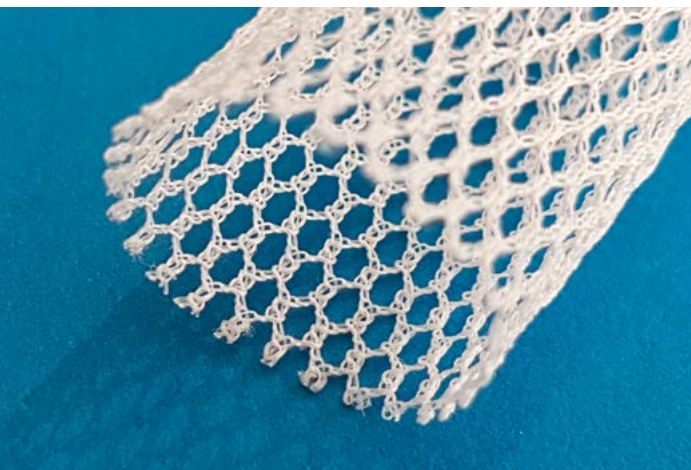
- Die Ansiedelung innovativer Unternehmen der Textilwirtschaft in Nordrhein-Westfalen und die Umstellung etablierter Unternehmen auf klima- und ressourcenschonende Produktion soll weiter unterstützt und durch die Förderung der Textilfabrik 7.0 [→ Kapitel 7.2.4.] vorbereitet werden.
- Nordrhein-Westfalen wird die Verankerung von Circular-Design-Standards (Sortenreinheit, Trennbarkeit, Recyclingfähigkeit, digitale Materialpässe) in den Bund-Länder-Gremien auch für neuartige biobasierte textile Materialien vorantreiben und die Etablierung von Modellen für ihre Kreislaufführung gemäß EU-Textilstrategie (Rücknahme, Sortierung, automatisierte Demontage, datenbasierte Stoffströme) unterstützen [→ Kapitel 8.2.].



Ziel:

Skalierung innovativer Recycling-, Veredelungs- und Fertigungstechnologien

Um Marktzugang zu erreichen, müssen Verfahren und Mengen zu einem industriellen Maßstab skaliert werden. Die Kosten hierfür notwendiger Anlagen übersteigen die finanziellen Mittel und die Risikobereitschaft der größtenteils mittelständisch geprägten Textilwirtschaft in Nordrhein-Westfalen. Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen unterstützt die Textilwirtschaft bei der Skalierung innovativer Recycling-, Veredelungs- und Fertigungstechnologien auf industriellen Maßstab durch gezielte Zusammenarbeit mit etablierten Unternehmen in Technologiepartnerschaften.



Textile Verstärkungsstruktur. Eingegossen in Hydrogel und mit Zellen besiedelt Bestandteil hybrider Herzklappen.

Maßnahmen:

- Pilotierung, Erprobung in Demonstratoren und Skalierung von Prozessen und Anlagen für innovative Fasermaterialien, biobasierte Zusatzstoffe und Funktionalisierung sowie für biotechnologische und hybride Recyclingverfahren für Natur-, Chemie- und Mischfasern – einschließlich Faser-zu-Faser-Recycling – sollen für KMU leichter möglich werden.
- Automatisierte und digital integrierte Fertigungstechnologien (u. a. Robotik und KI-gestützte Prozessführung) sollen im Rahmen der Textilfabrik 7.0 ausgebaut und erprobt werden, um auch neue biobasierte Materialien automatisiert verarbeiten zu können.
- Um Transfer, Markteintritt und neue Geschäftsmodelle zu beschleunigen, sollen Themen der textilen Bioökonomie bei der Einrichtung von Innovationsräumen und Reallaboren [→ Kapitel 8.6.] berücksichtigt werden.

- Neue Produkte und Materialien der Textilindustrie mit Relevanz für Sicherheit und Verteidigung sollen bei zukünftigen Förderangeboten mitgedacht werden [→ Kapitel 8].

7.2.6. Chemische Industrie

Nordrhein-Westfalen ist der größte Chemiestandort Deutschlands und eine der stärksten Chemieregionen Europas. Rund 100.000 Beschäftigte erwirtschaften ca. 50 Mrd. EUR Umsatz⁷⁰. Die Chemieparcs entlang von Rhein und Ruhr, aber auch die Mittelständler in den Regionen, bilden ein leistungsfähiges Netzwerk und stellen zentrale Vorprodukte, Zwischen- und Endprodukte für nahezu alle industriellen Wertschöpfungsketten bereit. Die Transformation zur Klimaneutralität, hohe Standortkosten und die Volatilität bei Energie- und Rohstoffpreisen durch die veränderte geopolitische Lage setzen die Branche unter erheblichen Handlungsdruck. Sie kämpft in Nordrhein-Westfalen um ihre wirtschaftliche Existenz.

Der Chemie- und Raffineriepakt NRW⁷¹ adressiert diese Belastungen und betont bereits die hohe Relevanz von Biomasse für die Umstellung von Raffinerien auf regenerative Rohstoffe. Aktuelle Studien und Szenarien rechnen damit, dass biobasierte Rohstoffe bis 2050 einen relevanten Beitrag zur Deckung der künftigen Kohlenstoffnachfrage der chemischen Industrie leisten können⁷² [→ Abbildung 6].

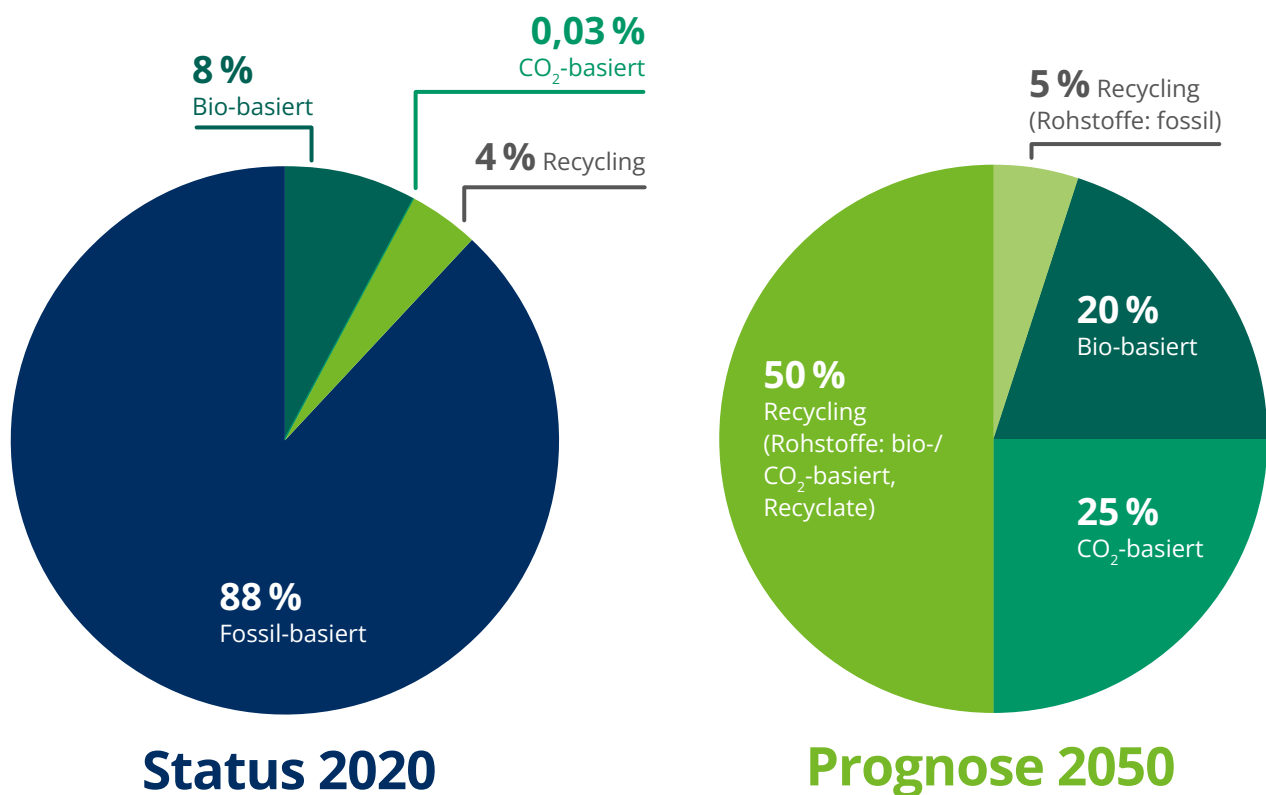


Abbildung 6: Eine prognostizierte Entwicklung wie sich die weltweite Nachfrage nach erneuerbarem Kohlenstoff der chemischen Industrie und verwandter Industrien bis 2050 verändern könnte, die von etwa 20 % Biomasse zur Deckung des Bedarfs ausgeht. Die Zahlen basieren auf einem Szenario des Nova Instituts⁷².



Chemiefabrik

Die industrielle Bioökonomie bietet neben biobasierten Rohstoffen weitere zentrale Lösungswege: Biotechnologische Verfahren, die Kombinationen aus chemischen und biologischen Umsetzungsverfahren und moderne Recyclingansätze ermöglichen die Substitution fossiler Ausgangsstoffe, die Reduktion von Emissionen und die Entwicklung neuer funktionaler Materialien. Damit können bestehende Wertschöpfungsketten defossilisiert, eine resilientere Rohstoffbasis erreicht und Ökosysteme geschützt werden. Außerdem entstehen Potenziale für Innovation, industrielle Wettbewerbsfähigkeit sowie für die Erschließung neuer Produktklassen, Wertschöpfungsketten und Wachstumspotenziale.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Erhöhung der Verfügbarkeit biobasierter Rohstoffe für die Chemie

Bis 2045 stärkt die Landesregierung Nordrhein-Westfalen die Verfügbarkeit alternativer und biobasierter Kohlenstoffquellen für die chemische Industrie, um die Defossilisierung der Rohstoffbasis voranzutreiben. Das Land setzt dabei sowohl auf eine Erhöhung der Verfügbarkeit primärer biobasierter Rohstoffe (Haupt- und Nebenprodukte) als auch auf die bessere Erschließung sekundärer biobasierter Rohstoffquellen, darunter recycelter biobasierter Abfallströme und – bei Anwendung biologischer Prinzipien oder Prozesse – auch gasförmiger Punktquellen, ohne dabei Ökosystemfunktionen zu beeinträchtigen.

Maßnahmen:

- Rahmenbedingungen und Fördermaßnahmen müssen die stoffliche Nutzung biobasierter Rohstoffe gegenüber der energetischen mindestens gleichstellen, besser bevorzugen [→ Kapitel 8.1.].
- Die stoffliche Nutzung von biobasierten Rohstoffen und die Bindung von Kohlendioxid aus unvermeidbaren industriellen Punktquellen durch biotechnologische Verfahren sollen im Rahmen existierender Förderprogramme verstärkt gefördert werden. Mittelfristig sollen laufende Förderprojekte ausgebaut und ergänzt werden [→ Kapitel 7.1.3.].
- Potenzial, Praktikabilität und Umsetzbarkeit von Materialdatenbanken, die relevante Rohstoffe erfassen und sie einer hochwertigen Nutzung zuführen, werden analysiert.



Ziel:

Entwicklung biotechnologischer Verfahren und Produkte fördern

Die Entwicklung biotechnologischer Verfahren und Produkte – sowohl Drop-in-Lösungen, die in etablierten Verarbeitungsprozessen fossile Rohstoffe ersetzen, als auch völlig neue Klassen von Molekülen und Materialien, die durch fossil-basierte Prozesse bisher nicht verfügbar waren und eine hohe Umweltverträglichkeit aufweisen – ist von hoher Relevanz für eine industrielle Bioökonomie. Um diese Potenziale langfristig zu erschließen, stärkt die Landesregierung gezielt Forschung, Entwicklung und den Transfer in der industriellen Bioökonomie [→ Kapitel 8.3., Kapitel 8.5.].



Mikroorganismus *E. coli*

Maßnahmen:

- Die Förderung der industriellen Biotechnologie soll auf kooperative Vorhaben ausgerichtet werden, die von industriellen Problemstellungen ausgehen. Es soll dadurch nicht nur der Ersatz fossiler durch biobasierte Produkte vorbereitet, sondern auch Mehrwert durch neue Funktionalitäten geschaffen werden.
- Biotechnologie wird in Verbindung mit KI als Zukunftstechnologie am Standort Nordrhein-Westfalen etabliert. Die landesseitige Unterstützung beim Aufbau einer Biofoundry, die Kompetenzen bündelt und niederschwellige Kooperationsmöglichkeiten für Unternehmen bietet, ist angestrebt [→ Kapitel 8.5.].
- Existierende Netzwerke zur Unterstützung von gründungsinteressierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in der industriellen Bioökonomie, wie z. B. chemstars⁷³ und The Materials Lab Incubator⁷⁴, sollen gestärkt werden. Hierzu wird der Dialog mit beteiligten Unternehmen, Verbänden und Hochschulen gesucht.



Ziel:

Skalierung bioökonomischer Verfahren und Produkte beschleunigen

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen beschleunigt die Skalierung bioökonomischer Verfahren und Produkte, indem sie die räumliche Kopplung von Rohstoffproduktion, Vorverarbeitung und industrieller Umsetzung in und um die leistungsfähigen Chemie- und Industrieparks des Landes unterstützt – um Skalierungskosten zu senken, Investitionsentscheidungen zu beschleunigen und die industrielle Biotechnologie als nachhaltiges Wachstumsfeld in der chemischen Industrie Nordrhein-Westfalens zu verankern.

Maßnahmen:

- Die Landesregierung unterstützt industrieseitige Bestrebungen zur Errichtung einer Skalierungsinfrastruktur für die industrielle Biotechnologie im Bereich hoher Technology Readiness Levels (TLR) in Nordrhein-Westfalen durch die aktive Begleitung von Bundes- und EU-Maßnahmen.
- Mittelfristig wird im Dialog mit Stakeholdern aus Wissenschaft und Industrie die Passfähigkeit bestehender Förderungen für Investitionen in Produktionsanlagen evaluiert und mögliche Lücken und Weiterentwicklungsmöglichkeiten identifiziert.
- Die Möglichkeiten des Massenbilanzansatzes zur Förderung der Nutzung biobasierter Rohstoffe in bestehenden industriellen Anlagen sollen im Dialog mit Akteursgruppen geprüft werden.



Ziel:

Wettbewerbsfähigkeit biobasierter Produkte und Verfahren verbessern

Forschung, Entwicklung und Skaleneffekte senken Herstellungskosten. Aber auch die Nachfrage nach biobasierten Produkten und Verfahren muss steigen, um sie wettbewerbsfähig zu machen. Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen prüft die Möglichkeiten der öffentlichen Beschaffung gezielt zum Aufbau von Leitmärkten für biobasierte Produkte und setzt sich darüber hinaus auf Bundes- und EU-Ebene für gezielte Marktanzreize ein – etwa Quotenregelungen für den Einsatz von biobasiertem Kohlenstoff oder Zertifikatsysteme für die stoffliche Nutzung von Kohlenstoff. Im besten Fall besitzen biobasierte Produkte neue oder überlegene Funktionalitäten und generieren dadurch Nachfrage und Zahlungsbereitschaft im Markt.

Maßnahmen:

- Im Dialog mit Akteursgruppen und unter Einbezug der Expertise in der Landesinitiative IN4climate.NRW sollen die Hürden zur Wettbewerbsfähigkeit von biobasierten Produkten identifiziert und die Vorteile von Quotenregelungen und Zertifikatsystemen für die stoffliche Nutzung von Kohlenstoff für Nordrhein-Westfalen analysiert werden.

Kunststoffpellets



- Aufbauend auf dieser Analyse sollen von Nordrhein-Westfalen bevorzugte Lösungsansätze zur Etablierung entsprechender Marktanzreizsysteme in den zuständigen Bund-Länder-Gremien, bei der EU und z. B. im Rahmen der Dialogplattform „Industrielle Bioökonomie“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie eingebracht werden.
- Die Möglichkeiten der öffentlichen Beschaffung durch Land und Kommunen zum Aufbau von Leitmärkten für biobasierte Produkte sollen ausgeschöpft werden [→ Kapitel 8.3.].

7.2.7. Pharmazeutische Industrie



Abfüllanlage für biomedizinische Produkte

Die pharmazeutische Industrie in Nordrhein-Westfalen erwirtschaftet rund ein Fünftel des gesamten Umsatzes der deutschen Pharmaproduktion. Rund 21.000 Beschäftigte stellten 2023 Produkte im Wert von 9 Mrd. EUR her⁷⁵. Die pharmazeutische Industrie verbindet hohe Innovationskraft mit einer starken industriellen Basis und hat große Bedeutung für die Gesundheitsversorgung der Bevölkerung. Die regionale Leistungsfähigkeit fußt auf dem Zusammenspiel global agierender Pharmaunternehmen, eines innovativen Mittelstands, zahlreicher Start-ups und einer leistungsfähigen Zulieferer- und Dienstleisterlandschaft.

In der pharmazeutischen Industrie ist die Marktdurchdringung der Biotechnologie bisher am weitesten fortgeschritten. Es gelingt regelmäßig, Forschungsergebnisse über klinische Studien in zulassungsfähige Produkte und damit bessere Patientenversorgung zu überführen. Der Umsatz wird zunehmend mit „biologischen“ Wirkstoffen und Diagnostika, wie z. B. Antikörpern und Proteinen (Biopharmaka), generiert. Dazu kommen sogenannte *Advanced Therapy Medicinal Products* (ATMPs), wie moderne Zell-, Gen- und Gewebetherapien. Sie bergen ein besonders hohes Wachstumspotenzial für die Zukunft, sowohl wirtschaftlich als auch für die Heilaussichten von Patientinnen und Patienten. ATMPs sind dabei nicht nur ein Innovationsfeld, sondern eignen sich auch als industriepolitischer Hebel: Sie erfordern hochqualifizierte Arbeitskräfte, spezialisierte Infrastruktur und stabile Lieferketten und können Wertschöpfung langfristig in Nordrhein-Westfalen halten.

Die Kombination von Künstlicher Intelligenz mit den modernen biomedizinischen Möglichkeiten stellt darüber hinaus eine zweite Entwicklungschance dar, die es für die pharmazeutische Industrie zu nutzen gilt: Von der Identifizierung neuer Wirkmechanismen über Prozessentwicklung und -optimierung bis hin zur klinischen Entwicklung. Sie verkürzt Zeitlinien und erhöht die Wahrscheinlichkeit des Erfolgs (*test more, fail early, adopt fast*).

Herausforderungen für die moderne Biomedizin bestehen aufgrund komplexer regulatorischer Vorgaben, langwieriger Genehmigungsprozesse, teurer – zum Scale-up notwendiger – Produktionsinfrastruktur, unzureichendem Zugang zu wachstumsorientiertem Kapital und Engpässen bei hochqualifiziertem Personal. Zudem verläuft die Translation von Forschungsergebnissen häufig nicht mit maximalem Tempo, unter anderem aufgrund limitierender Finanzierungsmöglichkeiten und fehlender spezialisierter Infrastruktur.

Um den Standort im internationalen Wettbewerb auszubauen, führt die Landesregierung u. a. mit der pharmazeutischen Industrie in Nordrhein-Westfalen gemeinsam den „Pharmadialog NRW“. Innovative Biomedizin (Life Sciences) ist im Chancenpapier des Pharmadialogs NRW⁷⁶ ein Schwerpunkt und bei der Umsetzung der Vorschläge sollen Synergien mit den Zielen der Bioökonomie-Strategie gehoben werden.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Genehmigungsverfahren in der pharmazeutischen Industrie optimieren

Nur mit verlässlichen und innovationsfreundlichen Genehmigungsverfahren kann Nordrhein-Westfalen seine starke Position im Bereich der Biomedizin im internationalen Wettbewerb sichern und ausbauen [→ Kapitel 8.1.]. Die Landesregierung Nordrhein-Westfalens sichert die starke Position des Landes im Bereich der pharmazeutischen Biomedizin im internationalen Wettbewerb, indem sie Herstellungserlaubnisse und landesbezogene Genehmigungsverfahren für die moderne Biomedizin beschleunigt und vereinheitlicht – und sich darüber hinaus auf Bundes- und EU-Ebene für innovationsfreundliche Zulassungsverfahren für biologische Wirkstoffe und ATMPs einsetzt. Eine wichtige Grundlage hierfür ist das auf EU-Ebene im Dezember 2025 eröffnete Gesetzgebungsverfahren zum Biotech Act I, welches genau dieses Ziel auch für EU-weit geregelte Verfahren adressiert.



Bioreaktor

Maßnahme:

- Zur Beschleunigung und Vereinfachung von Genehmigungsverfahren, die in der Verantwortung der Landesministerien und ihrer Vollzugsbehörden liegen, sollen die Maßnahmen des Chancenpapiers des Pharmadialogs umgesetzt werden.
- Auf Bundes- und EU-Ebene bringt sich die Landesregierung aktiv in die Ausgestaltung des Biotech Acts I ein und setzt sich für eine konsequente Umsetzung der daraus resultierenden Handlungsoptionen ein.



Ziel:

Translation und Skalierung biomedizinischer Innovationen fördern



Zellkultur-Labor

Ohne leistungsfähige Translations- und Skalierungsstrukturen verbleiben biomedizinische Innovationen im Labor und entfalten weder medizinischen noch ökonomischen Nutzen. Insbesondere die Förderung von Start-ups [→ Kapitel 8.5.] und deren Zugang zu privatem Kapital ist hierbei entscheidend. Die Landesregierung Nordrhein-Westfalens baut das international konkurrenzfähige Fundament in Forschung und Entwicklung der Biomedizin strategisch aus, indem sie leistungsfähige Translations- und Skalierungs-

strukturen stärkt, den Transfer von Forschungsergebnissen in die wertschöpfende Anwendung gezielt unterstützt und insbesondere Start-ups beim Zugang zu privatem Kapital fördert – damit biomedizinische Innovationen medizinischen und ökonomischen Nutzen entfalten.

Maßnahmen:

- Die Landesregierung wird sich dafür einsetzen, dass Projektförderung und Förderprogramme, insbesondere auf EU- und Bundesebene, gezielt auf thematische und regionale Schwerpunkte ausgerichtet werden, sodass sich Modellregionen entwickeln können.
- Die Landesregierung fördert ein Zentrum für moderne Biomedizin in Nordrhein-Westfalen. Zur Herstellung von Zell- und Gentherapien notwendige, teure und aufwendig zu genehmigende Reinräume sollen darin zu günstigen Konditionen für Start-ups und KMU vorgesehen werden. Durch die lokale Bündelung von Unternehmen, Unikliniken, Dienstleistenden und Zuliefernden in Kombination mit Skalierungs-Know-How sollen Entwicklungskosten für Zell- und Gentherapien gesenkt werden.
- Eng verbunden mit dem Zentrum für moderne Biomedizin sollen Kooperation und Transfer in Innovationsnetzwerken weiter gestärkt werden. Das Netzwerk des Landes für Biotechnologie, BIO.NRW, wird in den kommenden zwei Jahren mit diesem Ziel weiterentwickelt. Nordrhein-Westfalen kann darüber hinaus als gastgebende Region der BIO Europe 2026 und der deutschen Biotechnologietage 2027 internationale Sichtbarkeit bei Investoren und Multiplikatoren erlangen.



Ziel:

Wissenschaftlich-technische Expertise in der Biomedizin sichern

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen sichert die wissenschaftlich-technische Expertise in der Biomedizin. Da die Biomedizin wissens- und regulierungsintensiv ist und hochspezialisierte Kompetenzen erfordert, schwächt ein Mangel dieser Fachkräfte die gesamte biomedizinische Wertschöpfungskette – ein Befund, den bereits eine Untersuchung des Bundesinstituts für Berufliche Bildung aus dem Jahr 2006 für die Biotechnologie belegte⁷⁷. Die Landesregierung unterstützt daher gezielt hochspezialisierte Kompetenzen in Ausbildung, Studium und Weiterbildung, um Engpässe in der Umsetzungskompetenz zu beheben und die Innovationsfähigkeit der biomedizinischen Industrie in Nordrhein-Westfalen langfristig zu stärken.

Maßnahmen:

- Die Qualifizierung von Fachkräften in den Bereichen Bioprozesstechnik, *Good Manufacturing Practice (GMP)*, *Regulatory Affairs* und ATMP soll unterstützt werden. Hierfür wird das Land Möglichkeiten prüfen, passgenaue Bildungs- und Weiterbildungsprogramme innerhalb des geplanten Zentrums für moderne Biomedizin zu etablieren.
- Die Gewinnung hochqualifizierter Fachkräfte für die Biomedizin soll ebenfalls durch beschleunigte Zuwanderungs- und Anerkennungsverfahren für internationale Expertinnen und Experten gestärkt werden. Möglichkeiten dazu werden im Chancenpapier des Pharmadialogs konkret adressiert.



8. Bioökonomie als System denken

Die Bioökonomie entfaltet ihr volles Potenzial als System, das das Zusammenspiel von Unternehmen, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft neu ausrichtet.

Abb. oben: Holzringe Eiche – Kreisverkehr

Die erfolgreiche Umsetzung der Bioökonomie erfordert nicht nur die Analyse ihrer Potenziale für einzelne Wirtschaftsbranchen, sondern auch eine systemische Integration. Es gilt Synergien zwischen Branchen und Technologien zu nutzen, deren Effizienz zu steigern, Flexibilität und Redundanzen durch Diversifizierung des Rohstoffportfolios einzubauen und vor allem einen Mechanismus für stetige Verbesserung – durch ein leistungsfähiges Innovationsökosystem – zu verankern. Dadurch können gesellschaftliche Funktionen erhalten und verbessert, Resilienz gesteigert und Städte und Regionen robuster gemacht werden.

Die folgenden Kapitel greifen diese systemische Perspektive auf. Gemeinsam bilden die folgenden Kapitel den Rahmen, um die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen systemisch weiterzuentwickeln, Synergien zwischen Akteurinnen und Akteuren in und über Regionen hinweg zu stärken und die Transformation hin zu einer nachhaltigeren, wettbewerbsfähigen und resilienten Wirtschaftsweise wirksam zu gestalten.

Bioökonomie unterstützt Resilienz, Sicherheit und Verteidigung

Bioökonomie birgt erhebliche Chancen, die Sicherheit, Resilienz und Verteidigungsfähigkeit in Europa zu stärken:

Lösungen der **Bioökonomie** schaffen einen **Mehrwert für gesellschaftliche und wirtschaftliche Resilienz** gegenüber geopolitischen Veränderungen und den Folgen des Klimawandels. Denn moderne Sicherheitsrisiken sind zunehmend systemisch: Unterbrochene Lieferketten, Energieknappheit und Extremwetterereignisse treffen dabei insbesondere dicht besiedelte Räume. Klassische sicherheitspolitische Instrumente adressieren dies bisher nur begrenzt. Die Bioökonomie bietet aufgrund einer bewussten Nutzung natürlicher Systeme und bioökonomischer Wertschöpfungsnetze bislang ungenutzte Potenziale für Resilienz, Diversifizierung und passive Stabilisierung.

Zum defensiven, international erlaubten Potenzial der Biotechnologie gehören z. B. der Einsatz von Feldlaboren zur schnellen Analyse biologischer Gefahrstoffe (Sensortechnik) oder die Entwicklung von Impfstoffen und Medikamenten gegen biobasierte Bedrohungen. Die militärische Forschung konzentriert sich oft auf den Schutz vor offensiven Biowaffen, die in der Biowaffenkonvention verboten sind. Dazu gehören besonders infektiöse oder tödliche Krankheitserreger oder Toxine, die sich gegen Menschen, aber auch Nutzpflanzen oder -tiere richten können. Biotechnologie kann ebenfalls dazu verwendet werden, die Leistungsfähigkeit des Militärs und seiner Ausrüstung zu steigern: Die Entwicklung neuer biobasierter Materialien mit völlig neuen, nützlichen Material- und Oberflächeneigenschaften oder der Einsatz von Biofuels gehören dazu. Auf militärische



Forschungsdrohne

abgesichert und die Versorgung der Bevölkerung mit Basisprodukten gewährleistet. Biobasierte Recyclingmethoden erschließen dabei sekundäre Rohstoffe und eröffnen eine europäische Kreislaufwirtschaft die resilienter gegenüber äußeren Einflüssen aufgestellt ist.

Dabei geht es nicht nur um die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen wie Öl und Gas, sondern auch um seltene Erden, Nahrungsmittel, Rohmaterialien oder chemische Grundstoffe.

Bioökonomie stärkt damit gesellschaftliche Funktionsfähigkeit, reduziert Gefährdungspotenziale und erhöht die Anpassungsfähigkeit von Städten und Regionen. Sie leistet einen relevanten Beitrag zur präventiven Sicherheits- und Verteidigungspolitik und kann als Bestandteil einer „Soft Defense“-Strategie klassische Verteidigungsinstrumente ergänzen, ohne deren Logik zu ersetzen.

Nutzung ausgerichtete Forschung kann erheblichen Erkenntnisgewinn für zivile Nutzung in der Bioökonomie liefern: Z. B. sind Drohnentechnologien und die daran gekoppelten Bild- und Datenauswertungsverfahren im Sinne eines umgekehrten Dual Use oft in der Land- und Forstwirtschaft unmittelbar einsetzbar.

Resilienz und Sicherheit können auch durch die Diversifizierung des Rohstoffportfolios in Europa erhöht werden, indem fossile durch nachwachsende Rohstoffe aus europäischer Produktion ersetzt werden. Damit werden Lieferketten

8.1. Rahmenbedingungen

Gesetzliche Rahmenbedingungen schaffen Rechtssicherheit, langfristige Planungssicherheit, setzen politischen Willen um und sorgen für den Schutz der menschlichen Gesundheit, der Versorgungssicherheit und der Natur und Umwelt.

Viele der für die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen relevanten Rahmenbedingungen werden durch die EU festgelegt. Hierzu gehören v. a. die EU-Abfallrahmenrichtlinie (2025) [→ Kapitel 7.1.3., Kapitel 7.2.5.], die EU-Ökodesignverordnung (2024), die EU-Lieferkettenrichtlinie (2024), die EU-Entwaldungsverordnung (2023), die Erneuerbare-Energien-Richtlinie III (RED III, 2023), die EU-Taxonomie-Verordnung (2020), die EU-Offenlegungsverordnung (2018) und die EU-Novel Food-Verordnung (2015). Relevant für die Menge nachhaltig produzierbarer Biomasse ist auch die Umweltgesetzgebung der EU, u. a. die Verordnung zur Wie-

derherstellung der Natur (2024). Diese bereits in Richtlinien und Verordnungen umgesetzten Teile des Green Deals haben zum Ziel, Unternehmen und Produkte nachhaltiger zu machen. Viele dieser Richtlinien sind mit signifikantem Berichtsaufwand für Unternehmen verbunden.

Eine deutliche Ausweitung regulatorischer Anforderungen auf nationaler und europäischer Ebene hat dazu geführt, dass regulatorische Compliance-Fähigkeit besonders für kleine und mittlere Unternehmen zur Herausforderung geworden ist. Gleichzeitig bestehen für neue biotechnologische Verfahren und biobasierte Produkte häufig keine klaren rechtlichen Rahmenbedingungen, sodass Rechtsunsicherheiten in gängigen Genehmigungspraktiken auftreten. Oft fehlen Erfahrungen und Erkenntnisse über die möglichen Auswirkungen auf Gesellschaft und Umwelt.

Eine in allen Regierungsbezirken einheitliche und effizient vollzogene Zulassungs- und Genehmigungspraxis, die Innovationen durch einen partizipativen Prozess routinemäßig integriert, ist ein strategischer Standortvorteil für Nordrhein-Westfalen.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Zulassungs- und Genehmigungspraxis innovationsfördernd gestalten

Die Landesregierung setzt sich dafür ein, landesbehördliche Genehmigungsverfahren im Rahmen der bestehenden Zuständigkeiten effizient weiterzuentwickeln, den Vollzug möglichst einheitlich und fristgerecht auszugestalten und den bürokratischen Aufwand für Unternehmen, wo möglich, zu reduzieren. Bestehende Regelungsspielräume sollen dabei im Sinne einer innovationsfördernden Anwendung genutzt werden.

Zur Anpassung von Genehmigungsverfahren an neue bioökonomische Entwicklungen unterstützt die Landesregierung einen effizienten und partizipativen Prozess, der dazu beiträgt, frühzeitig Orientierung und Rechtssicherheit zu schaffen, gesellschaftliche Akzeptanz zu stärken und den Marktzugang bioökonomischer Produkte und Verfahren zu erleichtern. Auf Bundes- und EU-Ebene setzt sie sich zudem für eine innovationsfreundliche Weiterentwicklung der einschlägigen Zulassungsverfahren ein.

Maßnahmen:

- Die Landesregierung etabliert einen regelmäßigen Prüfprozess, um widersprüchliche Anreize und Regelungen im Landesrecht zu identifizieren und passt diese gezielt an. Wo Regelungen auf Bundes- oder EU-Ebene liegen, bringt die Landesregierung Anpassungsvorschläge in die zuständigen Bund-Länder-Gremien ein.

- Das Instrument der Praxis-checks soll im Bereich der Bioökonomie eingesetzt werden. Dabei beleuchten Expertinnen und Experten aus Wirtschaft und Verwaltung Prozesse von Anfang bis Ende gemeinsam, identifizieren gegebenenfalls regulatorische Hemmnisse, erproben die Vollziehbarkeit und entwickeln Lösungen.
- Die Vollzugsbehörden in Nordrhein-Westfalen, die neue biobasierte Produkte und Verfahren bewerten, sollen mit den notwendigen Kapazitäten, Qualifikationen und digitalen Werkzeugen ausgestattet werden, um auch bei hoher Innovationsgeschwindigkeit agil, effizient und innovationsfreundlich zu arbeiten.
- Möglichkeiten, einzelne Bezirksregierungen fachlich auf relevante Zulassungs- und Genehmigungsverfahren für die Bioökonomie zu spezialisieren, sollen im Dialog mit den Behörden und Antragstellenden geprüft werden.



Landkarte Umriss Nordrhein-Westfalen mit fünf Regierungsbezirken



Ziel:

Rahmenbedingungen für stoffliche Nutzung von Biomasse verbessern

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen wirkt darauf hin, die stoffliche Nutzung von Biomasse strategisch und langfristig zu stärken. Damit soll die Energiewende schrittweise um eine Rohstoffwende ergänzt und ein Beitrag zur Erreichung der Klima- und Transformationsziele geleistet werden. Hierzu entwickelt die Landesregierung die Rahmenbedingungen für die stoffliche Biomassenutzung in eigenen Förderkontexten weiter und setzt sich auf Bundes- und EU-Ebene dafür ein, dass die stoffliche Nutzung von Biomasse bei der Weiterentwicklung bestehender Förder- und Anreizsysteme angemessen berücksichtigt wird [→ Kapitel 7.2.6.].

Maßnahmen:

- Rahmenbedingungen und Fördermaßnahmen müssen die stoffliche Nutzung biobasierter Rohstoffe gegenüber der energetischen mindestens gleichstellen, besser bevorzugen. Nordrhein-Westfalen wird dahingehend landesweite Erfahrungen aus Pilotprojekten bündeln, relevante Akteursgruppen strukturiert einbinden und konsolidierte Positionen daraus in den Bund-Länder-Gremien und in der EU aktiv einbringen.

- Regulatorische Hemmnisse für die stoffliche Nutzung von biobasierten Rohstoffen in der Zuständigkeit des Landes oder seiner Vollzugsbehörden sollen durch Praxischecks mit den Akteurinnen und Akteuren nach Möglichkeit abgebaut werden. Innovationsfördernde Lösungen in anderen EU-Länder dienen als Vorbild.



Ziel:

Nachfrage nach bioökonomischen Produkten durch öffentliche Beschaffung steigern

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen wird prüfen, wie die Möglichkeiten der öffentlichen Beschaffung zur Stärkung der Bioökonomie noch gezielter genutzt werden können. Hierzu sollen bestehende Nachhaltigkeitskriterien in den Vergabeverfahren des Landes im Rahmen der geltenden rechtlichen Vorgaben auch mit Blick auf biobasierte Produkte weiterentwickelt und stärker berücksichtigt werden. Damit kann die öffentliche Beschaffung einen Beitrag dazu leisten, die Nachfrage nach biobasierten Produkten zu stärken, Investitionen zu flankieren und die Entwicklung von Leitmärkten für die Bioökonomie zu unterstützen. Maßnahmen werden mit denen der Kreislaufwirtschaftsstrategie NRW abgestimmt:

Maßnahmen:

- Mit der gemeinsamen Bund-Länder-Fortbildungsinitiative nachhaltige Beschaffung („FoBi“) wird weiterhin ein Schulungsangebot auf Landes- und Kommunalebene angeboten, das die öffentlichen Beschaffer hinsichtlich der Möglichkeiten der Bevorzugung nachhaltigerer Produkte sensibilisiert und entsprechendes Wissen aufbaut.
- Mit der Geschäftsstelle bei der Kompetenzstelle Nachhaltige Beschaffung (KNB) des Bundes wird die FoBi stetig optimiert und aktuelle Schwerpunkte für Schulungen entwickelt. Es soll geprüft werden, ob ein spezifischer Schwerpunkt zur Beschaffung biobasierter Produkte umsetzbar ist.
- Zur besseren Einschätzung, wie groß der Hebel in der öffentlichen Beschaffung für Marktanreize in diesem Kontext ist, wird der Aufbau einer datengestützten Analyse von relevanten Beschaffungen des Landes Nordrhein-Westfalen geprüft, um damit Aussagen zur Wirksamkeit von Maßnahmen konkreter treffen zu können. Hier sollen auch bioökonomische Kriterien Berücksichtigung finden.



Ziel:

Beihilferegulungen zur Förderung der Bioökonomie anpassen

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalens setzt sich auf EU-Ebene für eine praxistaugliche Weiterentwicklung der beihilferechtlichen Rahmenbedingungen ein, damit Innovationen den Marktzugang schaffen und die Bioökonomie als strategisches Wachstumsfeld gestärkt wird. Die Umsetzung der im Rahmen von STEP (*Strategic Technologies for Europe Platform*⁷⁸) verfolgten Ziele für die Biotechnologie soll erleichtert werden und bestehende Hemmnisse für investitionsintensive Bioökonomie-Projekte sollen verringert werden. Hierzu gehört auch, die Anwen-

dungsspielräume der allgemeinen Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO) und des *Clean Industrial State Aid Framework* (CISAF) daraufhin zu überprüfen, ob sie den besonderen Anforderungen innovativer und mit erhöhten Finanzrisiken verbundener Vorhaben hinreichend Rechnung tragen. Auf diese Weise sollen bessere Voraussetzungen dafür geschaffen werden, Innovationen in den Markt zu überführen und die Bioökonomie als strategisches Wachstumsfeld zu stärken.

Maßnahmen:

- Förderung von Demonstrationsanlagen für Großunternehmen über die Beihilfeintensitäten des bestehenden Art. 26a AGVO hinaus
- Hinzufügen spezifischer Ausnahmetatbestände für die stoffliche Nutzung von Biomasse in der AGVO
- Berücksichtigung des typischen, hohen Finanzierungsbedarfs von Start-ups in der Biotechnologie in der KMU-Definition der AGVO, denn junge Biotechnologie-Unternehmen gelten oft nicht als eigenständige Unternehmen, weil die Investitionsobergrenze von 1,25 Mio. EUR überschritten wird.



Ziel:

Bioökonomie-relevante EU-Rahmenbedingungen optimieren

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalens setzt sich im europäischen Kontext dafür ein, ihre Interessen in die Weiterentwicklung und Umsetzung der neu aufgelegten EU-Bioökonomie-Strategie (2025) sowie der angekündigten biotechnologie-bezogenen Rechtsakte (u. a. Biotech Act I & II, 2025 und 2026) einzubringen. Damit soll dazu beigetragen werden, die Handlungsmöglichkeiten auf Landesebene zu erhalten und die europäische Rechtsetzung so auszugestalten, dass Innovation und Produktivitätsentwicklung in der Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen unterstützt werden können.



EU-Flaggen

Maßnahmen:

- Relevante EU-Rahmenbedingungen für die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen sollen kontinuierlich analysiert werden. Bei Bedarf wird sich die Landesregierung aktiv in den Bund-Länder-Gremien und bei der EU für eine Anpassung einsetzen. Dabei spielt für die Bioökonomie der Austausch im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) eine wichtige Rolle.
- Koalitionen mit anderen Bundesländern und weiteren europäischen Regionen werden gesucht, um wichtige Anpassungen im Sinne der Bioökonomie gemeinsam zu erreichen.
- Im Rahmen der neu aufgelegten EU-Bioökonomiestrategie sichert die Landesregierung Gestaltungsspielräume und stellt damit sicher, dass die

kommende Rechtsetzung zur Steigerung der Produktivität und zur Förderung von Innovation in der Bioökonomie konsequent auch für Unternehmen in Nordrhein-Westfalen zugänglich sind.

8.2. Biobasierte Kreislaufwirtschaft

Die Kreislaufwirtschaft ist ebenso wie die Bioökonomie ein systemischer Ansatz, der auf eine nachhaltigere Ressourcennutzung abzielt. Beide Systeme sind inhaltlich eng miteinander verknüpft und ergänzen sich in zentralen Aspekten: Während in der Bioökonomie systematisch die Entwicklung und Nutzung erneuerbarer biologischer Ressourcen und biologischer Verfahren für die Wirtschaft im Fokus stehen, verfolgt die Kreislaufwirtschaft das Ziel, Materialien und Produkte

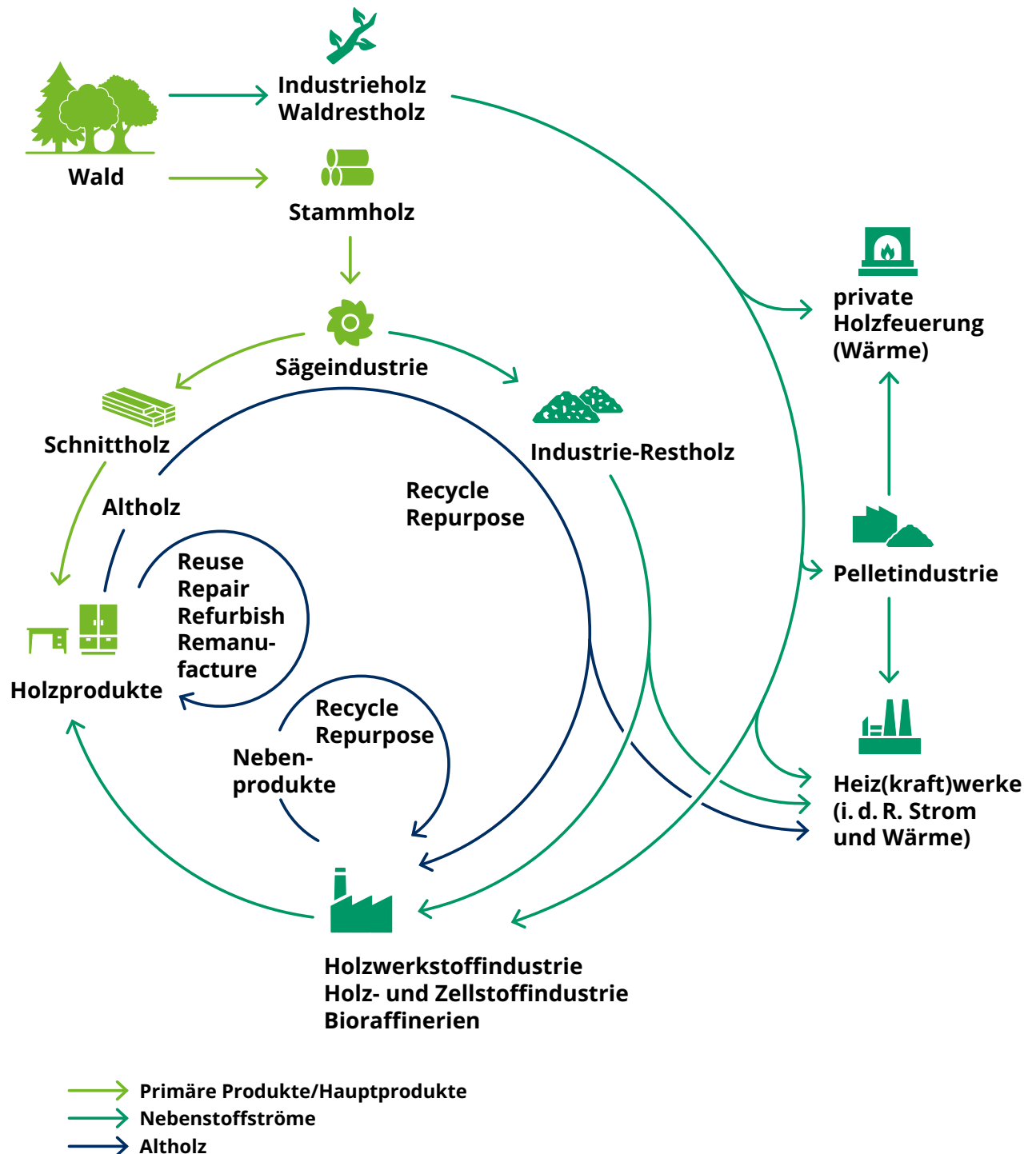


Abbildung 7: Beispiel Kreislaufwirtschaft von Holz

möglichst lange im Wirtschaftskreislauf zu halten. Die biobasierte Kreislaufwirtschaft zielt somit auf die möglichst lange Nutzung und effiziente Verwertung erneuerbarer biologischer Rohstoffe und Produkte ab.

Im Kern der Kreislaufwirtschaft steht die Abkehr von linearen Wertschöpfungsmodellen nach dem Prinzip „Entnehmen – Herstellen – Entsorgen“ hin zu geschlossenen Stoffkreisläufen. Ziel ist es, den Ressourcenverbrauch zu senken, Abfälle zu vermeiden und Materialien möglichst hochwertig wiederzuverwenden. Grundlage hierfür bilden die sogenannten R-Strategien (z. B. *refuse, reduce, reuse, repair, refurbish, remanufacture, repurpose* und *recycle*), die bereits bei der Produktentwicklung ansetzen und sich auch auf den gesamten Lebenszyklus von Produkten auswirken. Sie setzen unter anderem eine kreislaufgerechte Materialwahl und langlebiges Produktdesign voraus und führen zu Reparierbarkeit sowie Möglichkeiten der Wiederverwendung und des hochwertigen Recyclings von Abfällen.

Für alle neuen Produkte der Bioökonomie wird bereits heute die „Kreislauffähigkeit“ als Produktfunktionalität u. a. über die EU-Ökodesign-Verordnung verbindlich vorgeschrieben. So soll schon beim Design biobasierter Produkte durch die konsequente Ausrichtung an den R-Strategien sichergestellt werden, dass die eingebrachten biobasierten Rohstoffe und Produkte den Designanforderungen der Kreislaufwirtschaft entsprechen. Umgekehrt leistet die Bioökonomie für die Kreislaufwirtschaft einen zentralen, neue Wertschöpfung ermöglichenden, Beitrag: Zum einen kann sie kostengünstigere Recyclingprozesse und zusätzliche, höherwertige, umweltfreundlichere oder effizientere Verwertungsverfahren schaffen. Zum anderen schafft sie neuartige Materialien und Produkte, die eine Kreislaufführung vereinfachen bzw. erst möglich machen können.

Beide Ansätze zusammen sind methodischer Kern der Ressourcenwende und damit gemeinsam ein wesentlicher Hebel zur erfolgreichen Transformation wirtschaftlicher Prozesse. Um die erheblichen Synergien der beiden Ansätze zu nutzen, wird die zukünftige Kreislaufwirtschaftsstrategie des Landes Nordrhein-Westfalen eng mit der Bioökonomie-Strategie verknüpft sein. Die Kreislaufwirtschaft – auch

die biobasierte Kreislaufwirtschaft – ist darüber hinaus zusammen mit fünf weiteren Schwerpunktbereichen eines der zentralen Handlungsfelder der fortgeschriebenen NRW-Nachhaltigkeitsstrategie 2026²².

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Müllverbrennungsanlage Weisweiler



Ziel:

Wettbewerbsfähigkeit biobasierter sekundärer Rohstoffe steigern

Die Landesregierung wirkt darauf hin, dass biobasierte sekundäre Rohstoffe umfangreicher und häufiger verwendet werden. Dazu ist es entscheidend, ihre Wettbewerbsfähigkeit gegenüber fossilen oder primären Rohstoffen zu steigern, um die Ressourcenwende zu beschleunigen.

Maßnahme:

- Im Zuge der Verzahnung von Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft und der Integration der drei Landesstrategien (Bioökonomie, Kreislaufwirtschaft, Nachhaltigkeit) sollen gemeinsame Hebel zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit biobasierter sekundärer Rohstoffe entwickelt werden.



Ziel:

R-Strategien in der Bioökonomie verankern

Die Landesregierung setzt sich für eine Verankerung der Prinzipien der Kreislaufwirtschaft im Lebenszyklus biobasierter Produkte ein, denn die Bioökonomie ist nicht automatisch zirkulär.

Maßnahmen:

- Das Konzept der Bioökonomie soll stärker in die bestehenden Netzwerke der Kreislaufwirtschaft integriert werden. Dazu soll auf den bereits bestehenden Strukturen wie der Leitstelle Circular Economy bei der Landesgesellschaft NRW.Energy4Climate NRW oder dem Runden Tisch Zirkuläre Wertschöpfung NRW aufgebaut werden.
- Fördermöglichkeiten für zirkuläre biobasierte Produkte und Geschäftsmodelle, innovative Kaskadennutzung, umweltfreundliche Verfahren (v. a. auch biotechnologische) zur Integration von Produktionsabfällen in Stoffkreisläufe und eine verbesserte Umsetzung der R-Strategien werden in enger Abstimmung mit der Förderlandschaft der Kreislaufwirtschaft geprüft. Dabei können nur zirkuläre biobasierte Produkte und Verfahren bis zur Marktfähigkeit gefördert werden, die den Prinzipien der Kreislaufwirtschaft entsprechen.
- Es soll die systemanalytische Forschung zur zirkulären Bioökonomie gezielt gestärkt werden. Der Fokus soll auf Nachhaltigkeitsbewertungen und der Analyse sektorübergreifender Transformationspfade liegen.

8.3. Forschung und Entwicklung

Forschung und Entwicklung sind zentrale Katalysatoren für Innovation in allen genannten Wirtschaftssektoren der Bioökonomie und wirken dabei in einem vernetzten Zusammenspiel mit Wirtschaft, Gesellschaft und Politik [→ Kapitel 7, Kapitel 8]. Die Mehrheit der Ziele in dieser Strategie baut auf einem kontinuier-

lichen Strom von Innovationen – einschließlich disruptiver und sprunghafter Entwicklungen – aus der vielfältigen und exzellenten Wissenschafts- und Forschungslandschaft in Nordrhein-Westfalen auf.

Bioökonomie-relevante Forschung, Lehre und Ausbildung auf international hohem Niveau in den nordrhein-westfälischen Hochschulen, Exzellenzclustern, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und regionalen wissenschaftlichen Kompetenzzentren wie dem vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft geförderten *Bioeconomy Science Center* (BioSC) bilden das wissenschaftliche Fundament der modernen Bioökonomie im Bundesland [→ Kapitel 3]. Forschende Unternehmen in wissensintensiven Industriebranchen kooperieren traditionell eng und erfolgreich mit Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Beides schafft in Nordrhein-Westfalen beste Voraussetzungen, national und international Forschungsstrategien für die Zukunft mitzugestalten und mit Unterstützung von nationalen, europäischen und globalen Förderern umzusetzen.

Die zentrale Herausforderung der Zukunft besteht darin, im Rahmen der Hochschulautonomie die kreative Dynamik in der Forschung und Entwicklung trotz steigenden fiskalischen Drucks auf öffentliche Haushalte weiterhin kontinuierlich zu fördern. Dazu gehört eine noch engere Verzahnung von Forschung, Wirtschaft und Gesellschaft, um den Transfer von Ideen in die Anwendung zu beschleunigen. Durch eine konsequente Unterstützung der Bioökonomie in den Bereichen Forschung, Entwicklung und Transfer können ihre Potenziale optimal für das Land erschlossen und Synergien gehoben werden.

Eine konsequente, kontinuierliche Innovations- und Forschungspolitik setzt zentrale Impulse. Ihr kommt für die Erreichung zahlreicher strategischer Ziele der Bioökonomie-Strategie für Nordrhein-Westfalen eine besondere, fundamentale Rolle zu. Die folgenden Ziele und Maßnahmen haben deswegen katalysierende Wirkung auf die Erreichung vieler anderer. Sie werden bei der Entwicklung der Aktionspläne priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Stärkung und Ausbau des Forschungssystems für die Bioökonomie

Forschung und Entwicklung werden aufbauend auf der bereits vielfältigen und leistungsstarken Wissenschaftslandschaft in Nordrhein-Westfalen gezielt weiter gestärkt und vernetzt, um Synergien zu nutzen und das Potenzial der Bioökonomie optimal auszuschöpfen. Es gilt, die in Nordrhein-Westfalen gebündelte Expertise – etwa in regionalen Kompetenzzentren, landesweiten Forschungsclustern und modellhaften Initiativen – in Schlüsseltechnologien der Bioökonomie zu stärken und weiter auszubauen. So können Forschungsergebnisse noch schneller in Wertschöpfung überführt, die Sichtbarkeit des Bioökonomie Standorts Nordrhein-Westfalen weiter erhöht und internationale Kooperationen gestärkt werden.

Maßnahmen:

- Eine Weiterführung und Verstetigung der Förderung des *Bioeconomy Science Center* (BioSC), eines wissenschaftlichen Netzwerks und Kompetenzzentrums zur nachhaltigen Bioökonomieforschung wird angestrebt. Diese Entscheidung basiert auf einer externen strategischen und strukturellen Evaluation, die eine Verstetigung empfiehlt, um die europaweit einmalige Kompetenzbasis zu sichern. Leitendes Element für die zukünftige Ausrichtung soll ein stärkerer Fokus auf praxisorientierter Forschung und Transfer sein.
- Die für Wissenschaft und Wirtschaft zuständigen Landesressorts werden existierende, lokale Kompetenzzentren zu Themen der Bioökonomie koordiniert erfassen und untereinander stärker vernetzen, um die in der Interdisziplinarität der Bioökonomie liegenden Synergien stärker zu heben. Eine potenzielle Bündelung in regionalen Kompetenz- und Hightech-Zentren und die gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen wird geprüft.



Ziel:

Wissenstransfer in der Bioökonomie fördern und optimal aufstellen

Der Wissenstransfer soll für Ausgründungen aus Hochschulen unbürokratisch und zügig ablaufen. Gerade für Ausgründungen in der kapitalintensiven und teilweise hochregulierten Biotechnologie besteht Optimierungsbedarf. Generell wird deswegen angestrebt, die Rollen von Hochschulen, Unternehmen und Landesministerien bei der Förderung von Transfer im Dialog klar zu definieren und effizient aufeinander abzustimmen und dabei insbesondere die durch Bundes- und europarechtlichen Rahmenbedingungen geprägte regulatorische Anforderungen sowie den Finanzierungsbedarf kapitalintensiver Ausgründungen zu adressieren.

Maßnahmen:

- Das themenoffene Förderprogramm „innovation2business.NRW“ verknüpft Innovationsbedarfe in Unternehmen mit existierender Expertise der Hochschulen. Sein Bekanntheitsgrad soll gezielt bei den Unternehmen der Bioökonomie erhöht werden. Auch das Zusammenspiel zwischen den Start-up-Zentren und Transferstellen der Hochschulen mit einem fachlichen Schwerpunkt in der Bioökonomie und „innovation2business.NRW“ soll weiter ausgebaut werden.
- Flexibel für eine breite Gruppe nutzbare Infrastrukturen können eine starke Vernetzungswirkung haben. Existierende Maker Spaces, Inkubatoren, Accelerator-Programme, universitäre Labore, Technologiezentren und Start-up-Zentren mit Relevanz für die Bioökonomie sollen von Landesnetzwerken noch gezielter für Dialogformate zwischen Unternehmen und Forschenden genutzt werden.
- Förderinstrumente zur Skalierung von Produktionsverfahren spielen in vielen Branchen der Bioökonomie eine Rolle [→ Kapitel 7.2.1., Kapitel 7.2.6., Kapitel 7.2.7.], weil Unternehmen die hohe Investition in Skalierung scheuen. Branchenspezifische Zentren zur Skalierung sollen optimal und systematisch untereinander, aber auch mit Hochschulen und existierenden anderen Förderprogrammen vernetzt werden.

Bioeconomy Science Center

Systemorientiertes Wissen und moderne Technologien für eine nachhaltige biobasierte Transformation

Das im Jahr 2010 gegründete *Bioeconomy Science Center* (BioSC) integriert als Kompetenzzentrum und wissenschaftliches Netzwerk für systemorientierte Forschung und Ausbildung in der nachhaltigen Bioökonomie die wissenschaftlichen Expertisen und Infrastrukturen der RWTH Aachen, der Universitäten Bonn und Düsseldorf sowie des Forschungszentrums Jülich in den Bereichen Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Seit 2013 wird das Zentrum durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft als landesstrategisches Forschungsprojekt mit insgesamt rund 58 Mio. EUR gefördert.

Ziel des BioSC ist die Entwicklung innovativer wissenschaftlicher Lösungen und Konzepte für die Transformation hin zu einer biobasierten, auf zirkulären Prinzipien aufbauenden Wirtschaftsweise. Eine langfristige Bereitstellung der exzellenten und sich ergänzenden Forschungs- und Entwicklungskompetenzen wird dabei durch gemeinsame Berufungen und agile, integrierende Förderinstrumente sichergestellt. Bis heute wurden mehr als 90 multidisziplinäre Forschungsprojekte erfolgreich umgesetzt. Die wissenschaftliche und technologische Expertise reicht von der nachhaltigen Produktion von Pflanzen als Nahrungsmittel oder nachwachsender Rohstoff über deren molekulare und mikrobielle Umwandlung zu biobasierten Produkten (z. B. Feinchemikalien, Biopolymere, Materialien, Pharmazeutika, Proteine, Biokraftstoffe) bis hin zu modularen und integrierten

Bioraffineriekonzepten. Ebenso werden wirtschaftliche, ökologische und gesellschaftliche Auswirkungen und Potenziale der Bioökonomie untersucht.

Neben Forschungsprojekten bilden Wissenstransfer sowie Vernetzung und Kooperationen mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft weitere Zielsetzungen im Projekt. Die bedarfsorientierte Ausbildung von exzellentem Nachwuchs und Weiterbildung für die Anforderungen einer biobasierten, zirkulären Wirtschaft ist ebenfalls ein Schwerpunkt.

Erfolg und Bedeutung des Forschungsverbundes für die Region zeigen sich unter anderem in der Gründung zahlreicher Start-ups in Nordrhein-Westfalen, darunter re.solution, BioThrust, AgPrime und SenseUp. Das BioSC bildet das wissenschaftliche Fundament für die Transformation des Rheinischen Reviers hin zu einer Zukunftsregion für nachhaltiges, integriertes Wirtschaften. In enger Zusammenarbeit mit zahlreichen Bioökonomie-Projekten im Rheinischen Revier werden dort erforschte Lösungen für die regionale Umsetzung und Wertschöpfung weiterentwickelt. Das BioSC hat entscheidend dazu beigetragen, den Forschungsstandort Nordrhein-Westfalen in der Bioökonomie national wie international sichtbar zu machen, exzellente Forscherinnen und Forscher anzuziehen und Exzellenzcluster wie CEPLAS (*Cluster of Excellence on Plant Sciences*) und PhenoRob (*Robotics and Phenotyping for Sustainable Crop Production*) inhaltlich zu stärken.

Feldroboter



Fermentation in Parallelansätzen



Multidisziplinärer und systemorientierter Ansatz des BioSC

Das BioSC bildet das strategische Rückgrat der nordrhein-westfälischen Forschungsinitiative zur Bioökonomie und fungiert als wissenschaftlicher Hebel für den Zugang zu nationalen und europäischen Förderstrukturen. So verkörpert das BioSC bereits das in der Hightech Agenda geforderte integrierte Forschungs- und Innovationsverständnis, in dem es Biowissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Wirtschaft und Gesellschaft inter- und transdisziplinär verbindet.

8.4. Fachkräfte

Die Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte ist ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Entwicklung von biobasierten Wertschöpfungsnetzen in Nordrhein-Westfalen. Die Bioökonomie bietet Menschen gute Arbeitsplätze, die interdisziplinär ausgebildet sind und gerne über ihr Spezialgebiet hinausdenken. Interdisziplinäre Kompetenzen sind besonders an den Schnittstellen von Biologie, Chemie, Informatik, Verfahrenstechnik, Ingenieurwesen, Ökonomie, Ökologie, Politikwissenschaften und Verwaltung für die Bioökonomie relevant. Aber auch

Risikobereitschaft, betriebswirtschaftliche Kenntnisse und Managementfähigkeiten werden gebraucht, um Innovation z. B. durch eine Unternehmensgründung in die Anwendung zu bringen.

Ein großes Potenzial für eine bioökonomieorientierte Ausbildung liegt bei den Hochschulen, marktführenden, ausbildenden Unternehmen sowie regionalen Kompetenzschwerpunkten und Industrie- und Handelskammern (IHK). Das Konzept der Beruflichen Bildung für nachhaltige Entwicklung (BBNE) unterstützt Auszubildende und Weiterbildungsteilnehmende dabei, umweltfreundliche und wirtschaftlich tragfähige Entscheidungen im Berufsleben zu treffen – und stärkt damit zugleich die Fachkräftebasis für die Bioökonomie (vgl. BNE-Strategie NRW²⁴).

Bioökonomie-relevante Kompetenzen sollen gezielt in die Lehr- und Bildungspläne berufsbildender Schulen einfließen. Dabei geht es nicht um isolierte Fachkenntnisse, sondern um Fähigkeiten wie Systemdenken, unternehmerisches Denken sowie digitale Kompetenzen in Robotik, Automatisierung und KI, die in vielen Berufsfeldern gefragt sind. Diese Querschnittskompetenzen stärken Auszubildende nicht nur für die Bioökonomie – sie sind ein Gewinn für den gesamten Arbeitsmarkt.

Neben der Landesregierung sind ausbildende Unternehmen, insbesondere im Handwerk, Gewerkschaften, Kammern, Verbände, Bildungsanbieter, Schulen und Hochschulen die Hauptakteurinnen und -akteure bei der Sicherstellung der Verfügbarkeit von Fachkräften. Ihre Einbindung ist entscheidend, damit Maßnahmen von Anfang an partnerschaftlich, koordiniert und langfristig wirksam umgesetzt werden.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel: **Fachkräftebedarf in der Bioökonomie analysieren und sichern**

Es soll eine systematische Analyse zum Fachkräftebedarf in der Bioökonomie angestoßen werden, denn die breite Begriffsdefinition führt bisher dazu, dass regelmäßige Erhebungen durch z. B. die Bundesagentur für Arbeit (BA) und das Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB) diesen Bedarf nicht vollständig erfassen und die Informationen in spezifischen Analysen des BIBB zur Biotechnologie und zu Bioraffinerien⁷⁹ verjährt sind.



Mitarbeitende in Produktionsbetrieb

Maßnahmen:

- Die Landesregierung wird mit wissenschaftlichen Institutionen und der Bundesagentur für Arbeit in Kontakt treten, die dort vorhandene Datenlage sichten und eine aktuelle Analyse anstoßen. Es soll der Fachkräftebedarf analysiert und überprüft werden, ob die existierenden Ausbildungsberufe die von den Unternehmen der Bioökonomie gebrauchten Qualifikationsprofile abdecken.
- Auf Basis einer solchen Analyse und der Identifizierung festgestellter Bedarfe können Instrumente gezielt zur Sicherung von Fachkräftebedarfen angesprochen und gebündelt werden.



Ziel:

Bioökonomie im Bildungsbereich stärker berücksichtigen

Die Bioökonomie soll im Rahmen regelmäßig laufender Planungsprozesse und existierender Förderprogramme im schulischen, beruflichen und akademischen Bildungsbereich stärker berücksichtigt werden.

Maßnahmen:

- Im Rahmen der regelmäßigen Neufassung von Lehr- und Bildungsplänen der berufsbildenden Schulen sollen Kompetenzen im Kontext der Bioökonomie in den Handlungsempfehlungen an die Erstellenden der Curricula im berufsbildenden Bereich über das jetzige Maß hinaus berücksichtigt werden. Dies geschieht unter Einbezug von Forschungsergebnissen u. a. des BIBB, länderübergreifend entwickelten Qualifikationsprofilen und weiteren Perspektiven von z. B. Wissenschaft, Sozialpartnern und Schulaufsicht.
- Existierende Fördermöglichkeiten, wie z. B. Unterstützung bei der Modernisierung von Lehr- und Lernräumen zur Umsetzung einer nachhaltigkeitsorientierten Berufsbildung oder Einzelprojektförderung zur Entwicklung von Konzepten zur Umsetzung von BBNE⁸⁰, gilt es mit der Perspektive Bioökonomie zu überprüfen, und v. a. über die Akteurinnen und Akteure in der Bioökonomie bekannter zu machen.
- Im Rahmen der Handlungsfelder des hinter dem Landesprogramm „Schule der Zukunft“ stehenden ganzheitlichen Schulentwicklungsansatzes wird geprüft, Angebote zum Themenbereich Bioökonomie zu schaffen. Das Landesprogramm bietet für die inzwischen über 720 teilnehmenden Schulen aller Schulformen ein großes und vielfältiges Netzwerk zur Unterstützung von Unterrichts- und Schulentwicklungsprozessen im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung.
- Ohne in die Hochschulautonomie bei der Gestaltung akademischer Studiengänge einzugreifen, kann das Land durch Projektförderung Akzente zu bestimmten Themen der Bioökonomie setzen. Die Zusammenarbeit mit Unternehmen und die Durchlässigkeit zwischen Hochschulen und Industrie kann z. B. durch Graduiertenschulen, Gastprofessuren oder Austauschprogramme erhöht werden.

8.5. Start-ups in der Bioökonomie fördern



Infrastruktur für Start-ups:
Team in Biotechnologie Labor

Gründende aus Universitäten, Unternehmen und Gesellschaft beschleunigen Innovationen. Ihre Start-ups sind für die Entwicklung der Bioökonomie von hoher Relevanz, da sie neue biotechnologische Verfahren, hochwertige Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen, biobasierten Nebenprodukten und Sekundärrohstoffen sowie digitale Plattformen entwickeln. Jedes Jahr entstehen in Nordrhein-Westfalen zahlreiche neue Unternehmen in der Bioökonomie. Mit seiner industriellen Basis, starken Forschungslandschaft und vorhandenen Infrastrukturen bietet Nordrhein-Westfalen diesen Start-ups besondere Entwicklungspotenziale.

Die Landesregierung Nordrhein-Westfalens unterstützt seit vielen Jahren den Aufbau eines leistungsstarken Ökosystems für grüne Gründungen und Bioökonomie-Start-ups. Sie unterstützt das Gründungsgeschehen an Hochschulen in Nordrhein-Westfalen mit aufeinander abgestimmten Maßnahmen, die bundesweit Maßstäbe gesetzt haben. Die Hochschulen professionalisieren ihre Gründungsunterstützung auf exzellentem Niveau. Auf dieser Grundlage baut die Landesregierung auf – durch den weiteren Ausbau des Gründungsökosystems und gezielt darauf abgestimmte Rahmenbedingungen für Bioökonomie-Start-ups.

Durch gezielte Finanzierungsangebote und Investitionen in Produktionsinfrastruktur, digitale Plattformen, Datenräume und gezielte Vernetzung von branchenspezifischem Know-how lassen sich Innovationszyklen weiter verkürzen und regionale Wertschöpfung nachhaltig stärken.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Förderung von Gründungskompetenzen und unternehmerischem Potenzial in der Bioökonomie

Die sehr gut aufgestellte, bundesweit einzigartige Förderung von Netzwerk-, Transfer- und Gründungsunterstützungsstrukturen in Nordrhein-Westfalen soll für das Themenfeld Bioökonomie bedarfsorientiert auf Lücken geprüft, fachspezifisch weiterentwickelt und langfristig auf Verstetigung ausgerichtet werden.

Auswahl von Programmen zur Gründungsunterstützung

Die Integration von Gründungskultur und Gründungsunterstützung in Forschung, Lehre, Verwaltung und Transfer ist seit 2019 wichtiges Ziel der Landesregierung. Dies hat Ausdruck in einem auf die Bedarfe der Gründerinnen und Gründer abgestimmten, themenoffenen Netz von Förderprogrammen gefunden.

Aus exzellenter Forschung innovative Gründungsideen entwickeln

6 Exzellenz Start-up Center

EXZELLENZ
START-UP CENTER
NORDRHEIN-WESTFALEN

Anzahl und Qualität von Gründungen aus Hochschulen steigern

13 Start-up-Center.NRW

**START-UP
CENTER.**
NORDRHEIN-WESTFALEN

3 Start-up Fokuszentren.NRW

**START-UP
FOKUSZENTREN.**
NORDRHEIN-WESTFALEN

Building the chemical innovation ecosystem for industry-startup collaboration In Kooperation mit der chemischen Industrie

chemstars

Frühes Wachstum wissenschaftlicher Ausgründungen beschleunigen und skalieren

2 Start-up factories

 **Gateway Factory**

Die Factory für DeepTech Champions:
Von Laborinfrastruktur bis Skalierungs-
Know-How

BRYCK STARTUP ALLIANCE

*Building Europe's Deep Tech Innovation Hub:
Designed to move ideas further, faster, and
with greater impact*

Maßnahmen:

- Eine engere Verzahnung der Hochschullandschaft mit Wagniskapitalgebern im Bereich der Bioökonomie soll angestrebt werden. Dies ermöglicht nicht nur Zugang zu Kapital, sondern validiert auch die Tragfähigkeit des Geschäftskonzeptes der Start-ups.
- Innerhalb laufender Förderprogramme wie EFRE und Interreg werden eine Vielzahl an Projekten mit Bezug zur Bioökonomie gefördert. Wo fachlich angezeigt, sollen die bereits geförderten, oft praxisnahen Projekte noch stärker untereinander und mit Gründerinnen und Gründern vernetzt werden. Nach Möglichkeit sollen bei zukünftigen Förderprogrammen in der Bioökonomie typische, auch durch erforderliche Investitionsvorhaben längere Entwicklungszeiten berücksichtigt werden können.
- Wissens- und Technologietransfer sind Aufgabe der Hochschulen, werden aber aktuell landesseitig durch Förderprogramme wie „innovation2business.NRW“ und Forschungsinfrastrukturförderung unterstützt [→ Kapitel 8.3.]. Diese Unterstützung wird auf Effizienz geprüft und weiterentwickelt.



Ziel:

Validierungs- und Scale-up-Finanzierung für Start-ups in der Bioökonomie verbessern

Start-ups in der Bioökonomie brauchen Zugang zu vielfältigen Finanzierungsmöglichkeiten, benötigen oft kapitalintensive Erprobungs- und Produktionsinfrastrukturen und müssen oft lange Entwicklungszyklen finanzieren, um regulatorischen Anforderungen zu entsprechen. Dafür soll das Potenzial des bereits existierenden Programmportfolios der NRW.BANK optimal für Start-ups in der Bioökonomie ausgeschöpft werden. Darüber hinaus prüft die Landesregierung, ob das bestehende Portfolio um bioökonomie-spezifische Finanzierungsinstrumente erweitert werden sollte, um Finanzierungslücken – insbesondere in der kapitalintensiven Übergangsphase zwischen Pilotierung und Markteintritt – gezielt zu schließen.

Maßnahmen:

- Möglichkeiten zur Bekanntmachung der existierenden Frühphasenfinanzierung und Validierungsförderung für kapitalintensive Bioökonomie-Start-ups sollen besser ausgeschöpft werden.
- Ein regelmäßiger Dialog zwischen zuständigen Ressorts der Landesregierung und NRW.BANK Expertinnen und Experten zur Nachfrage des existierenden Finanzierungsangebots aus der Bioökonomie und deren Optimierung wird angestrebt. Fachspezifische Schwierigkeiten und neue Ideen für Beteiligungsmodelle und Mischfinanzierungen werden dabei regelmäßig berücksichtigt.
- Neben öffentlichen Investitionen sollen auch private Investoren nach Nordrhein-Westfalen gezogen werden, sodass langfristige und dauerhafte Investitionen möglich sind. Dazu bedarf es einer klaren und neutralen Kommunikation der Chancen und Risiken von Investitionen in die neuen Geschäftsmodelle der Bioökonomie. Hierfür sollen geeignete Instrumente in Abstimmung mit bestehenden Strukturen wie *European Circular Bioeconomy Fund (ECBF)*, *Forest Bioeconomy Investment Accelerator (FBIA)*, *European Investment Bank Group (EIBG)*, *Circular Bio-based Europe Joint Undertaking (CBE JU)*, *High Tech Gründer Fond (HTGF)*, *Business Angel Circle* des

Netzwerks BIO.NRW und NRW.BANK etabliert und unter Einbeziehung wichtiger, Nordrhein-Westfalen spezifischer, etablierter Netzwerke und Organisationen wie z. B. NRW Global Business umgesetzt werden.



Ziel:

Ausbau von Infrastrukturen und Vernetzung

Gemeinsam mit relevanten Akteursgruppen sollen Infrastrukturen mit einem Fokus auf Biotechnologie und Biomasse zu attraktiven Knotenpunkten (Hubs) ausgebaut werden, an denen eine kritische Masse an Know-how durch die Nutzenden entsteht. Dabei soll der Aufbau neuer Wertschöpfungsketten, die Ausrichtung auf substanzielle Wachstums- und Skalierungsambitionen in marktrelevanten Anwendungen, die Integration in vorhandene Infrastruktur in Industrie- und Chemieparks und die Nutzung von Synergien mit Reallaboren [→ Kapitel 8.6.] unterstützt werden.

Finanzierungsmöglichkeiten der NRW.BANK

Die NRW.BANK bietet Finanzierungsunterstützung für Start-ups über den gesamten Entwicklungsprozess. Fachexpertinnen und -experten mit langjähriger Erfahrung in Finanzierung und Gründung sorgen mit ihrem Know-how und Netzwerk dafür, dass Start-ups die besten Chancen auf Erfolg haben:



Offene Beteiligungen bis 500T EUR – bei Klima- und Umwelttechnik bis 750T EUR
[NRW.SeedCap](#)⁸¹

Finanzierungsrunden bis zu 15 Mio. EUR Eigenkapital – gemeinsam mit privatwirtschaftlichen Investoren
[NRW.Venture](#)⁸²

Offene Beteiligung und/oder Wandeldarlehen bis zu 30 Mio. EUR für späterphasige Finanzierungsrunden
[NRW.Venture EU Tech&Scale](#)⁸³

Darlehen bis 10 Mio. EUR für Investitionen in innovativen Technologien zur Transformation
[NRW.BANK.Invest Zukunft](#)⁸⁴

Ausfallbürgschaften für Kredite
[NRW Bürgschaftsprogramm](#)⁸⁵

Maßnahmen:

- Aufbauend auf das existierende NRW HUBs-Programm, dessen Fokus primär auf digitalen Anwendungen in verschiedenen Branchen (z. B. Energie, Gesundheit, grüne Technologien) liegt, wird die Unterstützung neuer Hubs geprüft.
- Zum Aufbau von betriebswirtschaftlichen Kompetenzen sollen Start-ups aus der Bioökonomie das Scale-up.NRW Programm, das die Skalierung wachstumsstarker Start-ups unterstützt, vermehrt in Anspruch nehmen.
- Ein verbesserter Zugang zu Pilot- und Demonstrationsanlagen durch geförderte, anmietbare Anlagen wird für die industrielle Fermentation und moderne Zell- und Gentherapien angestrebt [→ Kapitel 7.2.6., Kapitel 7.2.7.]. Für die Attraktivität dieser Anlagen ist entscheidend, dass der Zugang zu Wachstumskapital, unternehmerischem Talent sowie verlässlichen Ankerkunden und Industriepartnerschaften direkt verknüpft wird.



Ziel:

Steigerung der Standortattraktivität für Gründung, Wachstum und Verbleib

Während exzellente Hochschulen, eine gute Fachkräftebasis, die geografische Lage, der Zugang zu Kunden und das vorhandene starke Netzwerk aus großen und kleinen Unternehmen zu den Vorteilen gehören, kann die Dauer von anspruchsvollen Genehmigungsverfahren den Standort so weit benachteiligen, dass er international nicht mehr kompetitiv ist. Bezüglich struktureller Nachteile wie hoher Energie- und Nebenkosten, die überwiegend auf Bundes- und EU-Ebene geregelt sind, setzt sich die Landesregierung in den zuständigen Gremien für wettbewerbsfähige Rahmenbedingungen ein, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Bioökonomiestandorts Nordrhein-Westfalen zu sichern. Viele Ziele in dieser Strategie sollen diese Nachteile ausgleichen bzw. spezifisch verbessern [→ Kapitel 8.1., Kapitel 8.3., Kapitel 8.6.].

Maßnahme:

- BIO.NRW und NRW.Global Business sollen Verbesserungen zusammenführen und in das laufende Standortmarketing integrieren.



Ziel:

Ausbau digitaler Kompetenzen, Dateninfrastrukturen und KI-Anwendungen in der Bioökonomie

KI-Modelle, digitale Zwillinge, automatisierte Labore und Robotik in Primärproduktion und Industrie machen den Zugang zu Datenräumen, digitaler Infrastruktur und entsprechenden Qualifikationen für Bioökonomie-Start-ups immer wichtiger. Für die Bioökonomie ist v. a. die Schnittstelle von Biotechnologie und KI relevant, denn hier liegt viel disruptives Innovationspotenzial. Eine aktive, KI-fördernde Entwicklung kann als Standort- und Beschleunigungshebel wirken.

Maßnahmen:

- Prozessdigitalisierung, Bioinformatik und KI sind integrale Bestandteile einer Biofoundry [→ Kapitel 7.2.6.], die als gemeinsam nutzbare, universitätsnahe



Biofoundry Labor

Infrastruktur sowohl digitale Infrastruktur zur Verfügung stellt, als auch Kooperationen zwischen KI-Unternehmen und Biotechnologie-Unternehmen anstoßen kann. Möglichkeiten zur Unterstützung des Aufbaus einer Biofoundry werden geprüft.

- Potenzial, Praktikabilität und Umsetzbarkeit von landesweiten Datenbanken und -plattformen für Start-ups in der Bioökonomie werden analysiert.

8.6. Experimentier- und Innovationsräume

Experimentier- und Innovationsräume schaffen einen geschützten Rahmen, in dem neue Verfahren und Produkte der Bioökonomie partizipativ erprobt, bürokratische Schwellen abgebaut und Ziel- und Nutzungskonflikte frühzeitig im Dialog gelöst werden können. Sie fördern branchenübergreifende Zusammenarbeit und ermöglichen es, bioökonomische Innovationen unter realen Bedingungen – auch in natürlichen Ökosystemen – zu testen und ihre Auswirkungen auf Biodiversität, Boden, Wasser und Klima zu bewerten.

Ein zentrales Element ist das regulatorische Lernen: Durch Experimentierklauseln in Fachgesetzen können neue Verfahren und Produkte örtlich und zeitlich begrenzt erprobt werden. Der Bund schafft dafür mit dem Bundesexperimentiergesetz einen einheitlichen Rahmen. Nordrhein-Westfalen kann durch systematische Auswertung und transparente Kommunikation der Ergebnisse Vorreiter bei der Entwicklung gesellschaftlich tragfähiger Rahmenbedingungen für die Bioökonomie werden.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Reallabore in der Bioökonomie schaffen und sichtbar machen

Die Nutzung von Experimentierklauseln und die Vernetzung von Projekten mit Experimentierraum-Charakter soll ausgebaut werden, denn bisher gibt es kaum Fachgesetze auf EU-, Bundes- oder Landesebene mit Bezug zur Bioökonomie, die Experimentierklauseln enthalten.

Maßnahmen:

- Es sollen Vorschläge für Experimentierklauseln in EU-, Bundes- und Landesgesetzen mit Bezug zur Bioökonomie identifiziert werden. Relevante Bereiche, für die das Land die Zuständigkeit hat, können z. B. das Baurecht, die Landesplanung oder die einheitliche Umsetzung von EU-rechtlich festgelegten Genehmigungsverfahren durch die Bezirksregierungen sein [→ Kapitel 8.1.].
- Die gesammelten Vorschläge für Experimentierklauseln in Zuständigkeit des Landes sollen nach Möglichkeit in die entsprechenden Fachgesetze Eingang finden. Vorschläge, die im EU- oder Bundesrecht liegen, wird das Land bei der EU bzw. initiativ im Bundesrat einbringen. Ziel ist es, mehr regulatorisches Lernen in Bioökonomie-relevanten Feldern zu ermöglichen.
- Im Rahmen des Digi-Sandbox.NRW-Projektes⁸⁶ soll eine Kategorie „Bioökonomie“ zur Projektsortierung eingepflegt und die Weiterentwicklung des Projektes nach 2027 angestrebt werden. Bisher berät und vernetzt Digi-Sandbox.NRW über 102 Projekte beim Aufbau von Reallaboren in Nordrhein-Westfalen, darunter auch Projekte mit fachlichem Bezug zur Bioökonomie, wie das [Waldlabor Köln](#)⁸⁷, [Agroforst Kleve](#)⁸⁸, [:metabolon](#)⁸⁹ in Lindlar, [Hansaponik](#)⁹⁰ in Dortmund, [BioökonomieREVIER](#)⁹¹ in Jülich oder den [Aachen Bioplastics Cycle Living Labs Incubator](#)⁹².



Ziel:

Vernetzung von Experimentierraum-Expertinnen und -Experten in der Bioökonomie

Um weitere Initiativen anzustoßen, Best-Practice Prozesse zu etablieren und die erfolgreichen Ansätze systematisch in breitere Anwendung zu bringen, soll die Vernetzung der Akteurinnen und Akteure ausgebaut und die gewonnenen Erkenntnisse transparent über viel gelesene Plattformen geteilt werden.

Maßnahmen:

- Um zum Vorreiter für Experimentierräume in der Bioökonomie zu werden, wird auf den Bioökonomie-Projekten der Digi-Sandbox.NRW aufbauend eine stärkere Vernetzung der projektbeteiligten Expertinnen und Experten über vorhandene Cluster und Netzwerke der Bioökonomie angestrebt. Auf Landesebene (Digi-Sandbox.NRW) wie auf Bundesebene (Reallabore Innovationsportal⁹³, u. a. mit den Fachgruppen Kreislaufwirtschaft und Agrarwirtschaft/Lebensmittel) wurde bereits mit der Vernetzung über Internetportale begonnen.
- Eine systematischere Bündelung von bereits geförderten Bioökonomie-Projekten, die Experimentierraum-Charakter haben, soll durch eine bessere Abstimmung zwischen verschiedenen, existierenden Förderprogrammen erreicht werden. Ziel ist der Aufbau eines Pools von Expertinnen und Experten mit Experimentierraum Know-How und Dialog Erfahrung.

8.7. Regionen

In Nordrhein-Westfalen ist die Vielfalt der Regionen und Ökosysteme groß und jede Region bringt unterschiedliche Potenziale für die Bioökonomie mit. Diese Unterschiede finden sich nicht nur bei den regional verfügbaren nachwachsenden Rohstoffen, sondern auch in der Wirtschaftsstruktur, bei ansässigen Unternehmen, beim Fachwissen in Hochschulen, in der Bevölkerung und beim Anschluss an regionale, überregionale oder globale Märkte.

Die sich daraus ergebenden regionalen Profile definieren Räume, für die bestimmte Schwerpunkte und Transformationspfade der Bioökonomie besonders geeignet sind. Regionale Strategien sind deswegen ein essenzieller Weg, um Bioökonomie praktisch wirksam werden zu lassen und bestmöglich lokal zu entwickeln. Die partizipative Gestaltung solcher regionaler Strategien aktiviert und motiviert lokale Akteurinnen und Akteure und kann langfristig zur Herausbildung regionaler Identitäten beitragen.

Regionalisierung der Bioökonomie im Rheinischen Revier als Modell für Europa

Der Strukturwandel im Rheinischen Revier und die damit verbundene Transformation weg vom Braunkohletagebau stellt eine große gesellschaftliche Herausforderung dar. Sie bietet aber auch die außerordentliche Chance, einen klimaneutralen Wirtschaftsstandort zu entwickeln, der Bioökonomie als zentrales Transformationselement nutzt. Dadurch entsteht ein Lebensraum, der durch ein enges Wechselspiel von Umwelt, Ressourcen und Gesellschaft geprägt ist. Eine Region, in der Landwirtschaft, Industrie, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft gemeinsam eine integrierte Bioökonomie Modellregion gestalten. Unter anderem folgende Projekte zahlen hierauf aktiv ein:



- **Textilfabrik 7.0**⁶⁷ [→ Kapitel 7.2.4.]
- **Modellfabrik Papier**⁶⁶ [→ Kapitel 7.2.4.]
- **FaserInnovations Zentrum Zerkall**⁶⁵ [→ Kapitel 7.2.4.]
- **Foodineum**⁹⁴
- **Campus Transfer**⁹⁵
- **BioökonomieREVIER**⁹¹
- **Bio4MatPro**⁹⁶
- **Bioökonomie Verstehen. Verbinden. Unterstützen.**⁹⁷
- **AUFBRUCH**⁹⁸
- **ReCO₂NWert**⁹⁹
- **Exzellenzregion Nachhaltiges Bauen**¹⁰⁰

Die **Zukunftsagentur Rheinisches Revier (ZRR)**¹⁰¹ und das Projekt **BioökonomieREVIER-TRANS**¹⁰² entwickeln gemeinsam mit diesen Projekten sowie mit allen relevanten Interessensgruppen eine integrierte Regionalstrategie für die Modellregion Bioökonomie. Dieser Ansatz wird im EU-Projekt **Bio2Reg**¹⁰³ europaweit exportiert. Zur Entwicklung eigener Regionalstrategien werden für andere Regionen Konzepte entwickelt und Materialien bereitgestellt. Regionen können eigene spezifische Bioökonomie-Strategien mitgestalten und sich mit anderen Bioökonomie-Regionen in Europa vernetzen.

Für die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen ist es entscheidend, die Entwicklung kommunaler und regionaler Stärken und Profile in der Bioökonomie zu unterstützen.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Chancen der Bioökonomie in Kommunen und Regionen nutzen

Um der regionalen Vielfalt des Landes Rechnung zu tragen und die kommunale Umsetzungsebene im Sinne regionaler Bioökonomie-Profile zu unterstützen, soll Regionen und Kommunen die Chance eröffnet werden, lokal gangbare Transformationspfade selbst zu definieren und ihre eigenen Bioökonomie-Potenziale zu identifizieren.

Maßnahmen:

- Kommunen und regionale Netzwerke sollen dabei unterstützt werden, eigene regionale Bioökonomie-Strategien und Aktionspläne abzuleiten.
- Möglichkeiten zur landesweiten Vernetzung für daraus entstehende Bioökonomie-Initiativen und Netzwerke sollen systematisch umgesetzt werden.



Ziel:

Regionalförderung und Regionalplanung für die Bioökonomie nutzen

Die langjährig existierende Regionalförderung und Regionalplanung soll nach Möglichkeit gezielter für die Entwicklung der Bioökonomie genutzt werden. Konkrete Beispiele in der direkten Verantwortung des Landes sind der strukturierte Prozess bei der Aufstellung des Landesentwicklungsplans (LEP), der Grundsätze für die räumliche Entwicklung der gesamten Landesfläche festlegt, die Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur (GRW)¹⁰⁴ oder die REGIONALE Strukturförderung¹⁰⁵.



Rheinverlauf von oben

Einbeziehung aller betroffener Gruppen und der Expertise der Regional- und Kommunalplanung entwickelt werden. Daraus sichtbar gewordene Verbesserungsoptionen werden überregional geteilt.

- Synergien der Bioökonomie mit dem Regionalen Wirtschaftsförderprogramm und den REGIONALEN sollen identifiziert und verstärkt akzentuiert werden.

Maßnahmen:

- Vor dem Hintergrund zunehmender Nutzungskonkurrenzen und neuer Formen der Flächeninanspruchnahme, soll überprüft werden, ob etablierte Verfahren und Instrumente der Raumordnung sich zur Lösungsfindung für Bioökonomie relevante Nutzungskonkurrenzen eignen.
- Beispielhaft sollen regionale Flächennutzungspotenziale und Best Practice Beispiele mit besonderer Relevanz für die Bioökonomie identifiziert und in partizipativen Formaten unter



9. Gesellschaft und Umwelt

Die Bioökonomie ist ein gesellschaftliches Transformationsprojekt und somit eng mit dem Wohlergehen der Menschen und dem Erhalt und der Wiederherstellung von Ökosystemen in Nordrhein-Westfalen verknüpft.

Abb. oben: Gebäude Colorium Düsseldorf – Aussichtsturm Indemann Eschweiler

Die Bioökonomie hat großes Potenzial, positiv zur sozial gerechten Bewältigung der Klima- und Biodiversitätskrise von Gesellschaft und Umwelt beizutragen. Ihre Implementierung geht damit weit über die Innovation und Diversifizierung von Rohstoffportfolios, Produktionsprozessen und Wertschöpfungsketten hinaus.

Gleichzeitig ist sie ein wichtiger strategischer Ansatz für die nachhaltige Entwicklung in Nordrhein-Westfalen und zählt auf zentrale Instrumente der Nachhaltigkeitsmethodik ein²². Fragen nach sozialer Gerechtigkeit und Teilhabe müssen in der Bioökonomie konsequent mitgedacht werden, damit bioökonomische Lösungen eine breite gesellschaftliche Unterstützung finden.

Mithilfe der Bioökonomie soll das Wohlergehen aller Bürgerinnen und Bürger in Nordrhein-Westfalen sichtbar und erlebbar erhöht werden.

9.1. Gesundheit und Lebensqualität

Die Bioökonomie kann durch neue pharmazeutische Wirkstoffe, durch umweltfreundlichere Produktionsverfahren z. B. für pflanzenbasierte Lebensmittel, durch schadstoffarme biobasierte Materialien sowie durch emissionsärmere biotechnologische Produktionsprozesse wesentlich zur Verbesserung der Gesundheit und Lebensqualität der Menschen in Nordrhein-Westfalen beitragen. Die hohe Bevölkerungs-, Verkehrs- und Industriedichte in Nordrhein-Westfalen und die teilweise starken regionalen Unterschiede bei Umweltbelastungen und sozialen Faktoren, benötigen besondere, lokal angepasste Handlungsoptionen in Nordrhein-Westfalen²².

Eine zukunftsfähige Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen unterstützt die ressortübergreifenden Bemühungen, neue medizinische Lösungen zu entwickeln, umweltschadstoffbedingte Belastungen zu reduzieren und den Zugang zu gesunden Produkten für alle Bevölkerungsgruppen zu verbessern. Damit trägt sie langfristig zur Stärkung der öffentlichen Gesundheit und zur Steigerung der Lebensqualität bei.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Gesundheitsorientierte, ressourcenschonende und umweltfreundliche Ernährungssysteme

Nordrhein-Westfalen richtet die Ernährungssysteme im Land langfristig gesundheitsorientierter, ressourcenschonender und umweltfreundlicher aus, indem biologische Ressourcen effizient und soweit sinnvoll regional genutzt werden. Ernährungsangebote sollen durch innovative Verfahren und Konzepte widerstandsfähiger und ausgewogener gestaltet werden [→ Kapitel 7.2.1.].



Workshop Gesellschaft & Umwelt – Chancen und Herausforderungen der Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen des Bioökonomie-Rates NRW

Maßnahme:

- Regionale, pflanzenbasierte und ressourceneffiziente Ernährungssysteme inklusive alternativer Proteinquellen sollen stärker unterstützt werden. Hierzu gehört auch die Forschung und Entwicklung an nachhaltigeren Produktions- und Verarbeitungsverfahren zur Bereitstellung pflanzenbasierter Proteinquellen etwa aus Hülsenfrüchten, Algen oder fermentierten Produkten.



Ziel:

Reduktion von Schadstoffen in der Umwelt und damit verbundener Gesundheitsrisiken

Durch die umweltschonende Erzeugung und den gezielten Einsatz biobasierter Rohstoffe und biotechnologischer Prozesse möchte Nordrhein-Westfalen unter regelmäßigem Monitoring von Luft-, Wasser- und Bodenqualität umweltschadstoffbedingte Gesundheitsrisiken reduzieren.

Maßnahmen:

- Das bestehende Monitoring der Luftqualität wird jährlich angepasst und optimiert. Ein weiterer Ausbau des Messnetzes läuft derzeit infolge der Umsetzung der novellierten Luftqualitätsrichtlinie. Die Bewertung erfolgt anhand gesundheitlich abgeleiteter Grenzwerte gemäß der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchV)¹⁰⁶.
- Die Zusammenarbeit zwischen Umwelt-, Gesundheits- und Ernährungsakteurinnen und -akteuren soll systematisch ausgebaut werden.



Ziel:

Über den Mehrwert biobasierter Produkte für die Gesundheit gezielt informieren

Der Zugang zu Informationen über die positiven Effekte auf die eigene Gesundheit durch die umweltschonendere Produktion und Unbedenklichkeit von Rohstoffen biobasierter Produkte soll als Säule eines gesundheitsbewussten Lebensstils erweitert werden. Dies ist eine Voraussetzung für informierte und eigenverantwortliche Gesundheitsentscheidungen. Nur wenn Handlungsoptionen der breiten Bevölkerung verständlich, glaubwürdig und zugänglich sind, können sie Wirkung auf Gesundheit und Wohlergehen der Bürgerinnen und Bürger entfalten.

Maßnahmen:

- Inhalte der Bioökonomie sollen als integraler Bestandteil bestehender Maßnahmen und Kampagnen, beispielsweise zur Förderung der Gesundheitskompetenz und eines nachhaltigen Lebensstils, vermittelt werden.
- Ein verständlicherer, transparenterer, sozial- und zielgruppengerechterer Zugang zu gesundheitsrelevanten Informationen über biobasierte Produkte soll geprüft werden.
- Der Zugang zu gesunden und biobasierten Produkten und Dienstleistungen soll für alle Bevölkerungsgruppen erleichtert werden und bestehende Zugangsbarrieren sollen identifiziert und gezielt adressiert werden.
- Bioökonomie-Themen sollen stärker in bestehende Informations-, Bildungs- und Dialogangebote der Gesundheitswirtschaft integriert werden. Hierzu gehört auch die Aufklärung über unlautere Werbeaussagen (z. B. *Green Washing*) über biobasierte Produkte und, soweit erforderlich, die konsequente Nutzung rechtlicher Durchsetzungsmöglichkeiten.

9.2. Nachhaltiger Konsum

Eine verlässliche Nachfrage nach biobasierten Produkten mobilisiert private Investitionen und ermöglicht die Skalierung neuer Produkte und Prozesse. Somit ist die Stärkung dieses Konsums wichtig für die Etablierung einer Bioökonomie. Für Nordrhein-Westfalen als bevölkerungsreichstes Bundesland und damit größtem Konsum- und Absatzmarkt Deutschlands ist dies besonders relevant. Kaufentscheidungen der Bevölkerung, der Unternehmen und der öffentlichen Hand beeinflussen regionale Wertschöpfungsketten und tragen zur Stärkung der lokalen Wirtschaft bei.

Neue innovative und biobasierte Alternativen sind jedoch häufig zunächst teurer, weniger bekannt sowie oftmals schwierig als nachhaltigeres Produkt erkennbar. Eine uneinheitliche Kennzeichnung sowie fehlende oder zu komplexe Informationen reduzieren die Transparenz und erschweren nachhaltigere Konsumententscheidungen. Um dies zu verbessern, müssen nachhaltigere, biobasierte Konsumoptionen sichtbarer, verständlicher, zugänglicher, erschwinglicher und attraktiver

sein. Dafür braucht es klare Standards, verlässliche Informationen, wirksame Bildungs- und Kommunikationsangebote sowie politische Rahmenbedingungen, die das Zusammenspiel von Nachfrage und Angebot fördern.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Mehrwert biobasierter Produkte für Umwelt und Gesellschaft vermitteln

Nordrhein-Westfalen möchte gezielt Bewusstsein, Vertrauen und Akzeptanz für nachhaltige, biobasierte Produkte stärken, um langfristig eine stabile und verlässliche Nachfrage aufzubauen. Neue Produkte und Verfahren sollen für Bürgerinnen und Bürger nicht nur verständlich erklärt, sondern auch in ihrem konkreten Nutzen erlebbar gemacht werden.

Maßnahmen:

- Die Landesregierung setzt sich auf Bundes- und EU-Ebene dafür ein, dass Standards, Labels und Zertifizierungen für biobasierte Produkte harmonisiert und verbessert werden. Ein Fokus wird auf die leichtere Verständlichkeit von Labels und Zertifizierungen gesetzt.
- Die Landesregierung strebt die Durchführung eines Dialogs zwischen Verbrauchenden, Kommunen, Wirtschaft und Wissenschaft an, um zielgruppenspezifische Informationsmöglichkeiten für bioökonomische Produkte zu identifizieren.
- Bei zukünftigen Anpassungen der Rahmenvorgabe Verbraucherbildung in Schulen, die u. a. Themeninhalte des nachhaltigen Konsums für Grundschulen und Sekundarstufe I beschreibt, wird die Berücksichtigung zielgruppenorientierter Inhalte zu Produkten der Bioökonomie geprüft.

9.3. Ökosystem-Funktionen

Damit die Bioökonomie langfristig in Nordrhein-Westfalen verankert werden kann, müssen der Schutz und die Wiederherstellung der Biodiversität und der Ökosystemfunktionen explizit mitbedacht werden. In Nordrhein-Westfalen stehen die Ökosysteme jedoch unter starkem Druck. Die hohe Bevölkerungs- und Industriedichte, der damit zusammenhängende Flächenverbrauch, der Klimawandel sowie die Fragmentierung von Lebensräumen und der Verlust an Biodiversität beeinträchtigen wesentliche Ökosystemfunktionen wie Bodenfruchtbarkeit, Wasserqualität, Bestäubung und Klimaregulation aber auch die Stabilität von Ernährungssystemen und die Gesundheit.

Für die Bioökonomie ergibt sich daraus eine doppelte Aufgabe. Einerseits ist die umweltschonende Versorgung mit biobasierten Rohstoffen nur dann möglich, wenn Böden, Gewässer, Wälder und ein leistungs- und funktionsfähiger Naturhaushalt langfristig geschützt und erhalten bleiben. Andererseits sind die Akteurinnen und Akteure in der Bioökonomie gefordert, ihr Potenzial aktiv zu nutzen, um gezielt zur Entlastung und Wiederherstellung natürlicher Systeme beizutragen.

Eine zukunftsfähige Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen muss die ökologische Resilienz nicht nur im Blick behalten, sondern auch aktiv stärken.

Bei der Entwicklung der Aktionspläne werden folgende Ziele und Maßnahmen priorisiert und, sofern haushalterisch umsetzbar, konkretisiert:



Ziel:

Schutz und Wiederherstellung von Biodiversität und Ökosystemfunktionen als Grundlage der Bioökonomie

Die Biodiversitätsstrategie des Landes wird fortgeschrieben, um die natürliche Ressourcenbasis der Bioökonomie dauerhaft zu sichern und die ökologische Qualität von Böden, Gewässern und Habitaten durch Renaturierung, Entsiegelung und Biotopverbundsysteme – im Einklang mit der EU-Wiederherstellungsverordnung – zu stärken.



Maßnahmen:

- Waldumbau, Mischwälder und naturbasierte Ansätze sollen gezielt gefördert werden, um klima- und biodiversitätsresiliente Ökosysteme als nachhaltige Rohstoff- und Leistungsgrundlage der Bioökonomie zu erhalten. Möglichkeiten im Rahmen existierender Förder-

Gefährdete Art Feuersalamander

programme u. a. zu Waldumbau, Ökosystemdienstleistungen, naturnaher Bewirtschaftung, Risikomanagement und integrativem Waldmanagement werden geprüft [→ Kapitel 7.1.2.]

- Das Monitoring und die Bewertung von Biodiversität sowie Ökosystemleistungen wird im Rahmen der Biodiversitätsstrategie ausgebaut. Dabei wird bioökonomische Wertschöpfung mit berücksichtigt und es werden Möglichkeiten geprüft, die Nachhaltigkeit dieser Wertschöpfung messbar zu machen.



Ziel:

Stärkung multifunktionaler Landnutzungssysteme

Die Landnutzung in Nordrhein-Westfalen ist multifunktional gestaltet und landwirtschaftliche Erträge werden mit Leistungen für Biodiversität, Gewässerschutz, Klimaanpassung und Energieerzeugung verbunden. Es sollen weiterhin im Rahmen der Bioökonomie verstärkt Bedürfnisse verschiedener Branchen miteinander kombiniert und Flächennutzungskonkurrenzen verringert werden.

Maßnahmen:

- Die ressourcenschonende Land- und Forstwirtschaft soll ausgebaut werden. Die bestehenden Programme, z. B. zur Förderung von Agrarumweltmaßnahmen, Vertragsnaturschutz und des Ökologischen Landbaus, werden dabei weiterentwickelt.

Naturschutzgebiet Lippeauen



- Der Ausbau der Mehrfachnutzung von Flächen soll geprüft werden, beispielsweise durch kombinierte Energie- und Biomassekonzepte wie Agri-Photovoltaik oder Agroforst-Systeme.



Ziel:

Ressourcenschonende, kreislauforientierte und naturverträgliche Methoden der Bioökonomie fördern

Der Bedarf an Primärrohstoffen und die Belastung der Ökosysteme soll durch eine kreislauforientierte Bioökonomie sinken, die biobasierte Rohstoffe effizient und möglichst vollständig nutzt und dadurch ressourcenschonend und naturverträglich ist [→ Kapitel 8.2.].

Maßnahmen:

- Der Beitrag von landesgeförderten Bioökonomie-Projekten zum Schutz von Ökosystemen soll zusätzlich zu den programmspezifischen Bewertungskriterien systematisch mitbewertet werden können. Bewertungskriterien hierfür können z. B. sein: Einfluss auf die Biodiversität, Ressourcenschonung und der Einfluss auf den Klimaschutz.
- Beispiele für ökosystemfördernde Bioökonomie sollen auch weiterhin je nach Beruf bzw. beruflichem Fachbereich in jeweils passender Akzentuierung in Bildungswege integriert werden. Außerdem wird geprüft, wie spezifische Angebote im Rahmen des Landesprogramms „Schule der Zukunft“ geschaffen werden können [→ Kapitel 8.4.].
- Die Entwicklung und der Einsatz biotechnologischer Verfahren in der Bioremediation zur Reinigung von Böden und Gewässern mit diffuser und moderater organischer Belastung soll unterstützt werden, z. B. durch gezielte Förderanreize in bestehenden Förderprogrammen.



10. Von der Strategie zur Umsetzung

Der Strategieprozess ist ein zentrales Instrument, um die Bioökonomie in der Landesregierung als strategisches Politikfeld zu verankern.

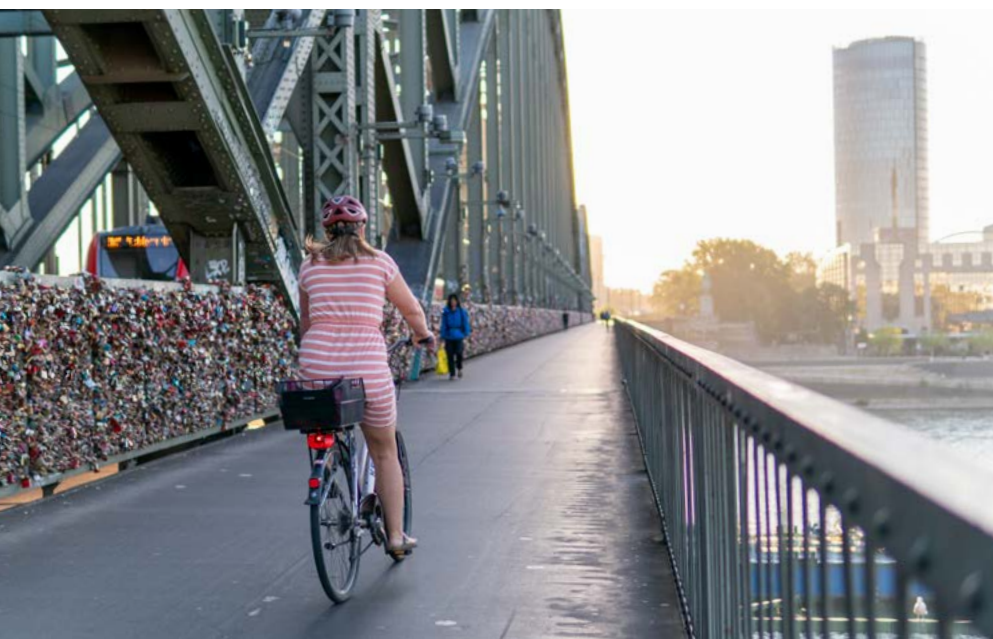
Abb. oben: Spinnennetz mit Wassertropfen – Oberkasseler Brücke über den Rhein

Ein gesellschaftlich getragener Bioökonomie-Strategieprozess muss langfristig angelegt sein und über klare operative Leitlinien verfügen [→ Kapitel 5]. Ebenso muss der Prozess der hohen Entwicklungsdynamik in der Bioökonomie durch flexible Anpassungsmöglichkeiten Rechnung tragen. Denn die Bioökonomie entwickelt sich global mit hoher Geschwindigkeit und zunehmender strategischer Relevanz weiter: Heute verfügen weltweit mindestens 50 Staaten und zahlreiche Regionen über Bioökonomiestrategien, Aktionspläne oder vergleichbare politische Initiativen¹⁰⁷. In Nordrhein-Westfalen ist die Bioökonomie nicht mehr nur ein primär forschungsgetriebenes Feld, sondern ein zunehmend zentraler Hebel der industriellen und gesellschaftlichen Transformation. Die vorliegende Bioökonomie-Strategie trägt dieser Dynamik Rechnung, indem sie die Bioökonomie in der Landespolitik als wichtiges strategisches Politikfeld verankert.

Mit der Veröffentlichung der „Eckpunkte für eine Bioökonomie-Strategie NRW“ im Dezember 2023 wurde der formale Rahmen für den aktuellen Strategieprozess definiert. Zur Verankerung ressortübergreifender Zusammenarbeit wurde die interministerielle Arbeitsgruppe (IMAG) für Bioökonomie eingerichtet. Als unabhängiges, ehrenamtliches Expertinnen- und Expertengremium wurde der 15-köpfige Bioökonomie-Rat NRW berufen. Er bringt fachliche Expertise und externe Perspektive auf die gesamte Strategie und politisch sensible Fragestellungen ein. Der Rat hat im Februar 2024 seine Arbeit aufgenommen und eine Vision für die Bioökonomie in Nordrhein-Westfalen entwickelt, darauf aufbauend Empfehlungen formuliert und der Landesregierung übergeben [→ Perspektive des Bioökonomie-Rates in und für Nordrhein-Westfalen].

Die vorliegende Strategie basiert auf diesen Empfehlungen des Rates und ist der nächste Meilenstein im Strategieprozess. Sie bündelt zunächst die vielfältigen Handlungsoptionen für die Landesregierung. Ihre Umsetzung ist als langfristiger, agiler Prozess angelegt, der kontinuierlich fortgeführt und angepasst wird.

Nächster Schritt ist die Entwicklung von Aktionsplänen, die die Ziele und Maßnahmen dieser Strategie priorisieren, die kurz- und mittelfristig umzusetzenden Maßnahmen konkretisieren und mit messbaren Kennzahlen verknüpfen. Dieser Prozess trägt der Breite des Themas, der Anzahl beteiligter Ministerien und der Menge berührter Branchen Rechnung.



Tragfähige Verbindungen:
Unser Engagement bleibt
gemeinsam in Bewegung

Implementierung durch Aktionspläne

Die Ziele und Maßnahmen dieser Strategie betreffen mehr als die Hälfte der Landesministerien. Schwerpunktmäßig sind u. a. die Ressorts für Wirtschaft, Umwelt, Landwirtschaft und Wissenschaft betroffen, wesentliche Beiträge zur Umsetzung leisten darüber hinaus auch die Bereiche Bau, Arbeit, Gesundheit und Bildung. Klare Verantwortlichkeiten sind Voraussetzung für eine erfolgreiche Implementierung. Die mögliche Ausarbeitung konkreter ressortspezifischer Aktionspläne wird durch die jeweils fachlich zuständigen Ressorts verantwortet. Aktionspläne für ressortübergreifende Themen werden koordiniert durch die interministerielle Arbeitsgruppe (IMAG) Bioökonomie entwickelt, da kohärente Lösungen den systematischen Austausch über Ressortgrenzen hinweg erfordern.

Die Beteiligung relevanter Akteurinnen und Akteure zur Aktionsplanung (Industrie, Kommune, Zivilgesellschaft uvm.) erhöht nicht nur die Akzeptanz, sondern verbessert auch die Passgenauigkeit und Qualität der Maßnahmen durch die Integration unterschiedlicher Perspektiven. Mitglieder des Bioökonomie-Rates NRW bleiben im Rahmen ihres Mandats dabei zentrale Akteurinnen und Akteure und unterstützen den Prozess. Ergänzend wird geprüft, ob eine Dialogplattform mit weiteren Fachexpertinnen und -experten aus Nordrhein-Westfalen und anderen Regionen zur Bündelung verschiedener Themenschwerpunkte etabliert werden kann.

	Start des Strategieprozesses 2024	Strategieentwicklung 2024–2026	Aktionsplanentwicklung 2026 und ff.
Kabinett	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veröffentlichung Eckpunkte Bioökonomie ▪ Berufung Bioökonomie-Rat NRW ▪ Einsetzung IMAG 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Veröffentlichung Strategie ▪ Initiierung Aktionsplanprozess ▪ Initiierung Beteiligung über Beteiligung.NRW 	
Fachlich zuständige Ressorts	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung Eckpunkte ▪ Vorbereitung des Strategieprozesses 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teilnahme an der IMAG ▪ Fachbeiträge zur Strategie ▪ Kommunikation der Strategie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teilnahme an der IMAG ▪ Erstellung eigener Aktionspläne
Interministerielle Arbeitsgruppe (IMAG) Bioökonomie		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung der Strategie auf Basis der Empfehlungen des Bioökonomie-Rates ▪ Kommunikation der Strategie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beteiligung der Öffentlichkeit über Beteiligung.NRW ▪ Koordination Aktionsplanprozess
Bioökonomie-Rat NRW		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Konsultationen, Workshops ▪ Erarbeitung Empfehlungen für die Strategie ▪ Beratung der IMAG ▪ Kommunikation der Strategie 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beratung der IMAG & fachlich zuständiger Ressorts ▪ Fachliche Begleitung Aktionsplanprozess
Akteursgruppen und Öffentlichkeit		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Themenspezifische Einbindung in Konsultationen des Bioökonomie-Rates 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beteiligung begleitend zur Aktionsplanentwicklung

Abbildung 9: Ablauf des Strategieprozesses

Da viele strategische Ziele mittel- bis langfristig angelegt sind und sich die Rahmenbedingungen dynamisch verändern können, wird der Prozess der Aktionsplanung als iterativer Lern- und Anpassungsprozess konzipiert werden. Die Bioökonomie soll dabei kontinuierlich in die relevanten Politikfelder, von Innovation über Umwelt bis Wirtschaft, integriert werden.

Evidenzbasierte Steuerung durch systematisches Monitoring

Eine evidenzbasierte, agile Weiterentwicklung der Bioökonomie-Strategie erfordert die systematische Erfassung und Bewertung der Entwicklungen in Nordrhein-Westfalen. Langfristiges Ziel ist ein Monitoringsystem, das bestmöglich auf vorhandenen Datenerhebungen aufbaut und mit Systemen auf kommunaler, Bundes- und EU-Ebene kompatibel ist.

Das seit 2018 etablierte EU-Monitoring stellt dabei ein bewährtes Modell dar, welches dem nordrhein-westfälischen System Orientierung geben kann und wo nötig durch gezielte landesspezifische Erhebungen ergänzt werden kann. Auf dieser Grundlage soll ein Bioökonomie-Monitoring für Nordrhein-Westfalen entwickelt werden, welches die Entwicklung transparent abbildet und eine datengestützte Aktionsplananpassung und strategische Weiterentwicklung ermöglicht. Zur Bewertung der Maßnahmeneffizienz sind messbare Kennzahlen erforderlich, die im Rahmen der Aktionsplanentwicklung festgelegt werden.

Umgang mit Nutzungs- und Zielkonflikten

Transformative Veränderungen gehen auch mit Interessenkonflikten einher. In der Bioökonomie betrifft dies insbesondere konkurrierende Nutzungsansprüche an biologische Ressourcen, Flächen und Ökosystemleistungen sowie Zielkonflikte zwischen Ernährung, stofflicher und energetischer Nutzung [→ Kapitel 7], zwischen Klimaschutz, Biodiversität und wirtschaftlicher Verwertung oder zwischen regionalen und globalen Wertschöpfungsinteressen. Diese Spannungsfelder sind keine Fehlentwicklung, sondern integraler Bestandteil gesellschaftlich und demokratisch getragener Transformationsprozesse²².

Erfolgreiche Umsetzung in der Bioökonomie bedeutet, diese sich aus dem Prozess ergebenden Konflikte frühzeitig zu identifizieren, transparent zu kommunizieren und aktiv zu gestalten. Durch strukturierten Dialog zwischen Politik, Verwaltung, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft können tragfähige Kompromisse entwickelt werden, die sowohl gesellschaftliche Akzeptanz stärken als auch die Qualität und Robustheit der Umsetzung erhöhen. Geeignete Beteiligungsformate sollen daher systematisch in die Aktionsplanung und darüber hinaus integriert werden. Die Organisation fachspezifischer Dialogformate liegt bei den jeweiligen Fachressorts, die bereits über etablierte Austauschstrukturen mit relevanten Akteursgruppen verfügen.

Flankierend sollen vermehrt Informationen und Lösungen aus der Bioökonomie in die (fach-) öffentliche Kommunikation der Landesregierung Eingang finden. Damit soll die Bedeutung der Bioökonomie für Nordrhein-Westfalen, ihre wirtschaftlichen Potenziale sowie ihr Beitrag zur Bewältigung zentraler gesellschaftlicher Herausforderungen zielgruppengerecht vermittelt werden. Anhand konkreter Beispiele und Projekte wird sachlich und faktenbasiert der gesellschaftliche Nutzen bioökonomischer Innovationen veranschaulicht.

Die Bioökonomie-Strategie NRW versteht sich als integrative Systemstrategie. Biobasierte industrielle Wertschöpfung, Technologie-Skalierung, wissenschaftliche Exzellenz, hohe Lebensqualität, Naturschutz und gesellschaftliche Transformation greifen dabei ineinander. Das Land wird den mit der Strategie initiierten Transformationsprozess langfristig und verlässlich unterstützen.

Glossar

Abfall	Stoffe, derer sich der Besitzer entledigen will oder muss (gemäß Kreislaufwirtschaftsrecht). Abfälle sind nicht über konkrete Eigenschaften definiert und werden über entsprechende Entsorgungssysteme einer stofflichen oder energetischen Verwertung oder einer Beseitigung (z. B. Deponie) zugeführt.
Biodiversität	Vielfalt der Lebensformen (Arten, Gene, Lebensräume) in einem Gebiet.
Biofoundry	Eine moderne stark automatisierte Forschungseinrichtung, in der mithilfe von Robotern, automatisierten Verfahren, spezieller Analytik sowie Software neue biologische Lösungen entwickelt werden (zum Beispiel für Medikamente oder nachhaltige Materialien).
biobasiert	Produkte oder Materialien, die ganz oder teilweise aus biologischen Rohstoffen hergestellt werden.
Biomasse	Gesamtheit organischer Stoffe aus Pflanzen, Tieren, Mikroorganismen und organischen Reststoffen, die als Ressourcen für Materialien oder Energie genutzt werden können.
Bioökonomiesystem / systemischer Ansatz	Sichtweise, die alle Elemente der Bioökonomie als zusammenhängendes System von Rohstoffen, Prozessen, Produkten, Akteurinnen und Akteuren und Politik betrachtet, einschließlich Umwelt- und Sozialwirkungen.
Bioraffinerie	Anlage, in der Biomasse in verschiedene Produkte wie Chemikalien, Materialien oder Energie umgewandelt wird.
Biotechnologie	Nutzung von Organismen oder deren Bestandteilen, wie Bakterien, Hefen oder Enzymen, um bspw. in der Industrie, Medizin, Landwirtschaft oder Umwelttechnik Produkte herzustellen oder Prozesse zu verbessern.
Defossilierung	Ersatz fossiler Rohstoffe wie Kohle, Erdöl oder Erdgas durch erneuerbare Rohstoffe und Energieträger, wie z.B. nachwachsende Rohstoffe oder sekundäre Rohstoffe (Recycling).
Dekarbonisierung	Die Umstellung von Prozessen, die Kohlendioxid-, Kohlenmonoxid- und Methanemissionen verursachen, auf Prozesse, die ohne kohlenstoffhaltige Materialien auskommen. Ziel ist die Reduktion von Treibhausgasen.

Energetische Nutzung	Verwendung von biobasierten Rohstoffen zur Gewinnung von Energie, z.B. in Form von Wärme, Strom oder Kraftstoffen.
Enzyme	Eiweiße, die chemische Prozesse ermöglichen oder beschleunigen.
Experimentierraum/-klausel	Rechtlicher oder organisatorischer Rahmen, in dem neue Verfahren zeitlich und räumlich begrenzt unter erleichterten gesetzlichen Vorgaben (Klauseln) getestet werden dürfen.
Fermentation	Biologischer Prozess, bei dem Mikroorganismen wie Bakterien oder Hefen Stoffe umwandeln, wie bspw. die Herstellung von Joghurt oder Bier.
Fossile Rohstoffe	Endliche Rohstoffe aus geologischen Prozessen wie Erdöl, Erdgas und Kohle, die bei Förderung und Nutzung Treibhausgase freisetzen.
Hub	Ort oder Organisation, an dem Akteurinnen und Akteure, Wissen und Dienstleistungen gebündelt werden, um Zusammenarbeit und Innovation zu erleichtern.
Kalamität	Außergewöhnliches Schadereignis, besonders im Forst- und Agrarsektor, das in kurzer Zeit große Schäden verursacht und dadurch die typischerweise verfügbare Rohstoffmengen stark beeinflusst.
Kaskadennutzung	Prinzip, um Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte in zeitlich aufeinander folgenden Schritten so lange, so häufig und so effizient wie möglich stofflich zu nutzen und erst am Ende des Produktlebenszyklus energetisch zu verwerten. Dabei werden sogenannte Nutzungskaskaden durchlaufen, die von höheren Wertschöpfungsniveaus in tiefere Niveaus fließen.
Koppelprodukte	Produkte, die bei einem Prozess gleichzeitig mit einem Hauptprodukt entstehen und wirtschaftlich berücksichtigt werden müssen, etwa bei der Aufteilung von Kosten und Umweltauswirkungen.
Nebenprodukt	Nebenprodukte entstehen als zusätzliches Produkt in einem Herstellungsprozess, mit dem vor allem ein anderes (Haupt-)Produkt hergestellt werden soll. Sie können daher im Rahmen der dafür geltenden Regelungen (v. a. Produktsicherheitsrecht) vom jeweiligen Eigentümer vermarktet werden – auch z. B. als weiterer Rohstoff für alternative Prozesse in einer Bioökonomie.
Ökosystem	Dynamisches Wirkungsgefüge, bestehend aus einer Lebensgemeinschaft von Organismen (Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen) und ihrem unbelebten Lebensraum (Wasser, Boden oder Luft).
Primäre Rohstoffe	Rohstoffe, die direkt aus der Natur gewonnen werden, z. B. Holz.

Querschnittsthemen	Themen, die mehrere Handlungsfelder der Bioökonomie zugleich betreffen und diese verbinden, etwa Digitalisierung, Bildung, Regionalentwicklung.
Reallabor	Praxisumgebung (Ort oder Projekt), in der neue Technologien oder Ideen unter realen Bedingungen erprobt und wissenschaftlich begleitet sowie bewertet werden.
resilient	Widerstandsfähig gegen Störungen und fähig, sich nach Krisen zu erholen und anzupassen.
Sekundäre Rohstoffe	Rohstoffe, die durch Aufarbeitung (v. a. Recycling) aus Abfall gewonnen und damit einer neuen Nutzung zugeführt werden können. Beispiele in der Bioökonomie sind Biokraftstoffe aus Altspeiseöl, Phosphor aus Klärschlammasche oder Lignin aus Zellstoffresten.
Skalierung	Die Ausweitung einer Idee, Technologie oder Produktion von kleinen Maßstäben auf eine große, wirtschaftlich nutzbare Anwendung.
Stoffliche Nutzung	Verwendung von biobasierten Rohstoffen zur Herstellung von Produkten und Materialien.
Strukturwandel	Langfristige Veränderungen in der Wirtschaftsstruktur einer Region, z. B. wenn neue Branchen entstehen und anderen an Bedeutung verlieren.
Sustainable Development Goals (SDGs)	17 globale Ziele der Vereinten Nationen für eine nachhaltige Entwicklung bis 2030, die ökologische, ökonomische und soziale Dimensionen integrieren. Z. B. Klimaschutz, weniger Armut und Schutz der Umwelt.
Upcycling	Aufwertung von Reststoffen oder Abfällen in Produkte mit höherem Wert oder höherer Qualität.
Wertschöpfungskette	Abfolge aller Schritte von der Rohstoffgewinnung bis zum fertigen Produkt und dessen Nutzung, inkl. der Entsorgung oder Wiederverwertung, durch die entweder ökonomischer, ökologischer oder gesellschaftlicher Wert entsteht.

Quellenverzeichnis

- 1 [Synthetic Biology is about to disrupt your industry](#) | BCG | Februar 2022
- 2 [The Bio Revolution](#) | Innovations transforming economies, societies and our lives, MGI, 2020, Seite VII
- 3 [Klimaschutzgesetz NRW](#), §3 Abs. 2
- 4 [Acker- und Gartenbau – Landwirtschaftsministerium](#)
- 5 [Landesdatenbank NRW](#), Tabelle 86521-07i
- 6 [Die alternativen WEHAM-Szenarien](#), Johann Heinrich von Thünen-Institut (2018)
- 7 [Siedlungsabfallbilanz NRW 2022](#), Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen
- 8 [Monitoring der Deutschen Bioökonomie](#), 2024
- 9 [A Strategic Framework for a Competitive and Sustainable EU Bioeconomy](#), 2025
- 10 [A strategy to position the EU as the world's most attractive place for life sciences by 2030](#), 2025
- 11 [EU-Biotech Rechtsakt I](#), 2025; EU-Biotech Rechtsakt II wird in Q3 2026 erwartet
- 12 [Deal für eine saubere Industrie](#), 2025
- 13 [Nationale Bioökonomiestrategie](#), 2020
- 14 [Hightech Agenda Deutschland](#), 2025
- 15 [Nationale Industriestrategie 2030](#)
- 16 [Nationale Kreislaufwirtschaftsstrategie](#), 2024
- 17 [Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie](#), 2025
- 18 [Klimaschutzziele für 2030 und 2045](#)
- 19 [Eckpunkte für eine Bioökonomie-Strategie NRW](#), 2023
- 20 [Industriepolitiches Leitbild des Landes NRW](#), 2025
- 21 [Regionale Innovationsstrategie](#), 2021
- 22 [Leben in Nordrhein-Westfalen](#), Nachhaltigkeitsstrategie. NRW 2026
- 23 [Umweltwirtschaftsstrategie](#)
- 24 [BNE-Strategie](#)
- 25 [Carbon Management Strategie](#)
- 26 [Energie- und Wärmestrategie NRW](#)
- 27 [Landesstrategie Klimaanpassung](#)
- 28 [Reduktionsstrategie Pflanzenschutzmittel NRW](#)
- 29 [Impulsprogramm Bioenergie](#)
- 30 [Waldstrategie](#)
- 31 [Zukunftsstrategie Wasser](#)
- 32 Beteiligung [Kreislaufwirtschaftsstrategie NRW](#)
- 33 [Fortschreibung Biodiversitätsstrategie NRW](#)
- 34 [Joint European Forum for IPCEI](#)
- 35 [Circular Bio-based Europe Joint Undertaking](#)
- 36 [Cluster 6 „Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment“](#)
- 37 [EIC Accelerator](#)
- 38 [ECBF](#)
- 39 [LIFE-Programm](#)
- 40 [Circular Economy and Quality of Life](#)
- 41 [IBISBA](#)
- 42 [IBISBA-DIALS](#)
- 43 [Road to ERIC](#)
- 44 [Bausteine für eine Biomassestrategie](#): Biomaspotenziale und Erwartungen an ihre künftige Nutzung (BIOSTRAT), 2023
- 45 [Thünen-Einschlagsrückrechnung](#), 2024
- 46 [DBFZ Ressourcendatenbank](#)
- 47 [Die Wälder in Nordrhein-Westfalen](#): Ergebnisse der Landeswaldinventur 2022
- 48 [Landeswaldbericht](#), 2026
- 49 [proHolz.NRW](#)
- 50 [Bioregions](#)
- 51 [Umweltwirtschaftsbericht NRW](#), 2024
- 52 [Abfallwirtschaftsplan NRW 2021](#)
- 53 [Landeskreislaufwirtschaftsgesetz \(LKrWG NRW vom April 2025\)](#)
- 54 [Ernährungswirtschaft Nordrhein-Westfalen 2024](#).
- 55 Bundesvereinigung der Deutschen Ernährungsindustrie (BVE): [BVE-Jahresbericht 2025](#).
- 56 Statistik.NRW: [Eckdatentabelle Aus- und Einfuhr nach Warengruppen](#), 2025.
- 57 [Bundesagentur für Arbeit 2025](#)
- 58 [Zahlen von IT NRW 2025a](#)
- 59 [Statistik.NRW](#) Handwerk und Bau
- 60 Eigene Berechnungen aus: Destatis – Statistisches Bundesamt (2025): 31121-0105. [08.06.2025] und IT NRW (2024)
- 61 [Bericht des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Digitalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen](#) für den Ausschuss für Bauen, Wohnen und Digitalisierung zur Verwendung von alternativen Baustoffen im Bauwesen im Land Nordrhein-Westfalen, 08. Mai 2025
- 62 [Leistungsbericht Papier](#), DIE PAPIERINDUSTRIE e.V., 2025
- 63 [Bedeutung der energieintensiven Industriezweige in Deutschland](#), Statistisches Bundesamt, 2026
- 64 <https://www.h-brs.de/de/oekobilanzierung-graspapier>
- 65 [FaserInnovationsZentrum Zerkall](#)

- 66 [Modellfabrik Papier](#)
- 67 [Textilfabrik T7](#)
- 68 [Statistik.NRW](#) Herstellung von Textilien, Bekleidung, Leder, Lederwaren und Schuhen
- 69 https://www.textil-bekleidung.de/fileadmin/user_upload/UBA_Ecodesign_Studie_24_2026.pdf, S. 155
- 70 [Die Chemische Industrie in NRW](#), VCI, 2023
- 71 [Chemie und Raffineriepakt](#), 2025
- 72 [Is there Enough Biomass to Defossilise the Chemicals and Derived Materials Sector by 2050?](#), Nova Institute, 2025
- 73 [chemstars](#)
- 74 [The Materials Lab Incubator](#)
- 75 [Statistik.NRW](#)
- 76 [Chancenpapier des Pharmadialogs NRW](#), 2026
- 77 [Der Mangel an Umsetzungskompetenz behindert Innovationen in der Biotechnologie](#), 2006
- 78 [Strategic Technologies für Europe Platform](#)
- 79 [Diffusion neuer Technologien. Veränderungen von Arbeitsaufgaben und Qualifikationsanforderungen im produzierenden Gewerbe](#), 2015
- 80 [Investitionen für Berufliche Bildung für nachhaltige Entwicklung](#)
- 81 [NRW.SeedCap](#)
- 82 [NRW.Venture](#)
- 83 [NRW.Venture EU Tech&Scale](#)
- 84 [NRW.BANK.Invest Zukunft](#)
- 85 [NRW Bürgerschaftsprogramm](#)
- 86 [Digi-Sandbox.NRW](#)
- 87 [Waldlabor Köln](#)
- 88 [Agroforst Kleve](#)
- 89 [:metabolon](#)
- 90 [Hansaponik](#)
- 91 [BioökonomieRevier](#)
- 92 [Aachen Bioplastics Cycle Living Labs](#)
- 93 [Reallabore-Innovationsportal des Bundes](#)
- 94 [Foodineum](#)
- 95 [Campus Transfer](#)
- 96 [Bio4MatPro](#)
- 97 [Bioökonomie Verstehen. Verbinden. Unterstützen.](#)
- 98 [AUFBRUCH](#)
- 99 [ReCO₂NWert](#)
- 100 [Exzellenzregion Nachhaltiges Bauen](#)
- 101 [Zukunftsagentur Rheinisches Revier \(ZRR\)](#)
- 102 [Mit Bioökonomie in eine kohlefreie Zukunft](#)
- 103 [Bio2Reg](#)
- 104 [Regionales Wirtschaftsförderungsprogramm](#)
- 105 [Memorandum 25 Jahre Regionale](#)
- 106 [Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes \(BImSchV\)](#)
- 107 Dietz, T. et al. (2024) Bioeconomy globalization: recent trends and drivers of national programs and policies.

Tabellen und Abbildungen

Seite 21

Tabelle 1: Übersicht über themenrelevante Strategien und assoziierte Konzepte, Abkürzungen: BNE = Bildung für Nachhaltige Entwicklung, MWIKE = Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie, vor 2022 MWIDE = Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Digitalisierung und Energie; MUNV = Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr, MLV = Ministerium für Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

Seite 24

Abbildung 1: Leitlinien der Bioökonomie-Strategie NRW.

Seite 30

Abbildung 2: Die Bioökonomie-Strategie NRW definiert sechs Handlungsfelder. Ziele und Maßnahmen zur Umsetzung werden in vier Kapiteln zu rohstoffbereitstellenden und -verarbeitenden „Wirtschaftssektoren der Bioökonomie“, „Bioökonomie als System“ sowie „Gesellschaft und Umwelt“ sortiert, um relevante Ziele für Akteursgruppen schnell und gebündelt auffindbar darzustellen.

Seite 38

Abbildung 3: Verhältnis der stofflichen und energetischen Nutzung von landwirtschaftlicher Biomasse, Rundholz und biobasierten Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen in Deutschland. Die Daten stammen jeweils aus unterschiedlichen statistischen Erhebungen, und können deswegen nicht direkt verglichen werden.

Seite 43

Abbildung 4: Waldflächenanteil nach Baumartengruppen (31 % Nadelbäume, 60 % Laubbäume, 9 % Lücken und Blößen) mit den drei häufigsten Baumarten (19 % Buche, 18 % Fichte, 17 % Eiche) sowie Waldfläche nach Eigentumsarten.

Seite 60

Abbildung 5: Alternative Faserpflanzen aus regionaler Landwirtschaft können in vielfältigen Produkten und unterschiedlichen Branchen Anwendung finden, z. B. in Garnen für Textilien, vielfältigen Papierprodukten oder Bauplatten und Isoliermaterialien.

Seite 66

Abbildung 6: Eine prognostizierte Entwicklung wie sich die weltweite Nachfrage nach erneuerbarem Kohlenstoff der chemischen Industrie und verwandter Industrien bis 2050 verändern könnte, die von etwa 20 % Biomasse zur Deckung des Bedarfs ausgeht. Die Zahlen basieren auf einem Szenario des Nova Instituts.

Seite 81

Abbildung 7: Beispiel Kreislaufwirtschaft von Holz.

Seite 110

Abbildung 9: Ablauf des Strategieprozesses.

Impressum

Herausgeber

Landesregierung Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf

Fachlicher Kontakt

Ministerium für Wirtschaft, Industrie,
Klimaschutz und Energie

Abteilung 4

Technologie und Wirtschaftsstandort

Referat 414

Biotechnologie/Bioökonomie,
Gesundheitswirtschaft, Ernährungswirtschaft,
Patentverwertung, Textilindustrie

Tel.: +49 (0) 211/61772-0

Internet: www.wirtschaft.nrw

E-Mail: poststelle@mwike.nrw.de

Bildnachweise

Titel: links © iStock by Getty Images / vectornaut, rechts © iStock by Getty Images / igorwheeler; S. 3 links © Land NRW / Tobias Koch, rechts © MWIKE NRW/Nils Leon Brauer; S. 4 © AdobeStock / P.S.DESI!GN; S. 5 © iStock by Getty Images / Meindert van der Haven S. 6 links © iStock by Getty Images / natthanim, rechts © AdobeStock / ON-Photography; S. 8 links © iStock by Getty Images / hansenn rechts © iStock by Getty Images / EllyMiller; S. 11 © MWIKE NRW / Andrea Bowinkelmann; S. 12 links © iStock by Getty Images / hansenn, rechts © iStock by Getty Images / WebSubstance; S. 14 1. Foto © AdobeStock / sida, 2. Foto © Shutterstock / senadesign, 3. Foto © iStock by Getty Images / ligora, 4. Foto © Shutterstock / Vladimir Vasilovich, 5. Foto © Shutterstock / Maryia Blizniakova; S. 15 © AdobeStock / tomas; S. 16 © Shutterstock / nikkimeel; S. 18 links © iStock by Getty Images / yamatao, rechts © iStock by Getty Images / hansenn; S. 20 oben © Geschäftsstelle Bioökonomie-Rat NRW, unten © mockups-design.com, S. 22 links © iStock by Getty Images / Thomas Harith, rechts © iStock by Getty Images / MarkD800; S. 25 links © iStock by Getty Images / ewg3D, rechts © iStock by Getty Images / Hans Wismeijer; S. 27 © iStock by Getty Images / Ramberg; S. 28 links © iStock by Getty Images / fermate, rechts © iStock by Getty Images / fotografixx; S. 29 © Land NRW / Uwe Völkner; S. 31 ©MLV NRW; S. 35 © Fraunhofer CBP / Norbert Michalke, S. 36 links © iStock by Getty Images / PavloBaliukh, rechts © RWTH Aachen; S. 39 © AdobeStock / Klaus; S. 40 © Landwirtschaftskammer NRW (Haus Düss) / Michael Dickeduisberg; S. 41 © Dickeduisberg (LWK NRW); S. 42 oben © Haus Düsse, unten © Campus Klein-Aldendorf / Volker Lannert; S. 44 links © Ralf Petercor, rechts © Ralf Petercor; S. 45 © Ralf Petercord; S. 47 © Ralf Petercord; S. 48 © iStock by Getty Images / Jose Gonzalez Buenaposa; S. 49 © Doris Fanconi; S. 50 © Shutterstock / ArieStudio; S. 51 © iStock by Getty Images / industryview; S. 52 © pexels / Ann H; S. 53 © pexels / Mark Stebnicki; S. 54 © Shutterstock / ARCH-STUDIO96; S. 55 © Shutterstock / OlegDoroshin; S. 56 © Shutterstock / Alex Vog; S. 57 oben © Shutterstock / Jarama, unten © iStock by Getty Images / We-Ge; S. 58 © Shutterstock / by-studio; S. 59 © Verband Die Papierindustrie e.V.; S. 60 1. Foto oben © iStock by Getty Images / lucentiu, 2. Foto oben © iStock by Getty Images / jiamiao lin, 3. Foto oben Hanf Michael Dickeduisberg LWK, 4. Foto oben © iStock by Getty Images / SondraP, 1. Foto unten (Garnspule) Hochschule Niederrhein University of Applied Sciences, 2. Foto unten © iStock by Getty Images / senata, 3. Foto unten Geschäftsstelle Bioökonomie-

Rat NRW © Anja Ringwald; S. 61 links oben © iStock by Getty Images / Iryna Mylinska, rechts oben © iStock by Getty Images / doomu, links unten © Verband Die Papierindustrie e.V., rechts unten © iStock by Getty Images / Viorika; S. 62 oben © Illustration erstellt von Sabine Müller-Waltle, unten © Thomas Rodrigez, ZRR; S. 65 © NRW-Schwerpunktprofessur Biohybrid & Medical Textiles (BioTex) RWTH Aachen; S. 67 © iStock by Getty Images / MichaelUtech; S. 68 © Shutterstock / Saiful52; S. 69 © Shutterstock / Meaw_stocker; S. 70 © Shutterstock / IM Imagery; S. 71 © Shutterstock / FOTOGRIN, S. 72 © Shutterstock / murat photographer; S. 74 links © iStock by Getty Images / Dmitri1ch, rechts © iStock by Getty Images / Harald007; S. 76 © iStock by Getty Images / PeskyMonkey; S. 82 © MVA-Weisweiler; S. 87 links oben © Forschungszentrum Jülich GmbH, links unten © Forschungszentrum Jülich GmbH, rechts © BioSC; S. 88 © iStock by Getty Images / industryview; S. 90 © AdobeStock / Gorodenkoff; S. 94 © www.ahrens-steinbach-projekte.de; S. 97 © Forschungszentrum Jülich / BioökonomieREVIER; S. 99 © iStock by Getty Images / Meindert van der Haven; S. 100 beide Fotos © Geschäftsstelle Bioökonomie-Rat NRW / Anja Ringwald; S. 105 © AdobeStock / ON-Photography; S. 106 © AdobeStock / P.S.DESI!GN; S. 108 links © iStock by Getty Images / Tahne Corcutt, rechts © iStock by Getty Images / Ilari Nackel; S. 109 © Shutterstock / Ivan Vasylyev

Design

yellow too, Pasiiek Horntrich GbR, Berlin

Produktion

Druckstudio GmbH, Düsseldorf

Die Publikation ist auf der Homepage des Ministeriums für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen unter www.wirtschaft.nrw/broschuerenservice als PDF-Dokument abrufbar.

Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Landesregierung Nordrhein-Westfalen herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlbewerberinnen und -bewerbern oder Wahlhelferinnen und -helfern während eines Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt auch für Landtags-, Bundestags- und Kommunalwahlen sowie für die Wahl der Mitglieder des Europäischen Parlaments.

Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.

Eine Verwendung dieser Druckschrift durch Parteien oder sie unterstützende Organisationen ausschließlich zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder bleibt hiervon unberührt. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin oder dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

© Juni 2026 / MWIKE26-014



Die Landesregierung Nordrhein-Westfalen
40190 Düsseldorf

Telefon 0211/61772-0
poststelle@mwike.nrw.de
wirtschaft.nrw