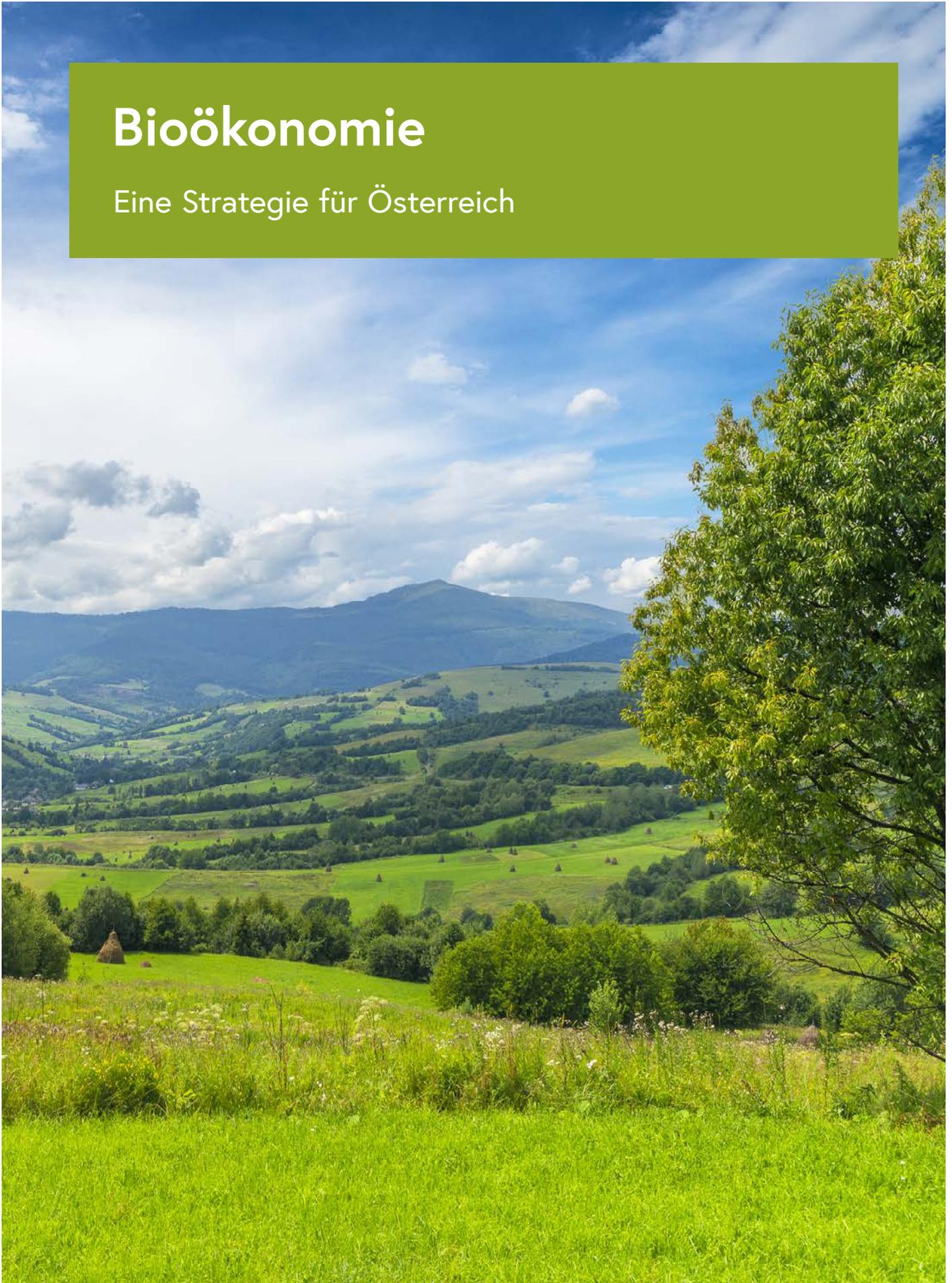


Bioökonomie

Eine Strategie für Österreich



Bioökonomie

Eine Strategie für Österreich

Wien 2019

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, Stubenring, Wien

www.bmnt.gv.at

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung, Minoritenplatz, Wien

www.bmbwf.gv.at

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Radetzkystraße, Wien

www.bmvit.gv.at

Redaktionsteam: Rene Albert, Karolina Begusch-Pfefferkorn, Georg Kanz, Gottfried Lamers, Christian Plas, Isabella Plimon, Hubertus Schmid-Schmidfelden, Lorenz Strimitzer, Katrin Völk, Andreas Weber, Bernhard Zenz, Theodor Zillner

Die verantwortlichen Ministerien bedanken sich herzlich bei den Mitgliedern der Bioökonomieplattform für die wertvollen Beiträge und die Unterstützung im Projekt.

Gestaltung: Lisa Lehensteiner

Fotonachweis: Oxana Gracheva/shutterstock (Cover), BMNT/Paul Gruber (S.7), BMNT/BKA (S.8), BMNT/Martin Lusser (S.9), BMNT/Stefan Leitner (S.10, S.67), Stock Rocket/shutterstock (S.21), BMNT/Alexander Haiden (S.22, S.50), Simply day/shutterstock (S.29), BMNT/bah (S.35), Louis Hiemstra/istock (S.41), Toa55/istock (S.45), Main_sail/istock (S.49), Büro HoHo (S.58), loraks/Fotolia (S.63), g-stockstudio/istock (S.64)

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundeskanzleramtes und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an biooekonomie@bmnt.gv.at.

Alle Rechte vorbehalten

Wien 2019

Inhalt

Vorwort Elisabeth Köstinger	9
Vorwort Ing. Norbert Hofer	10
Vorwort Univ.-Prof. Dr. Heinz Faßmann	11
1 Vorgaben für eine Bioökonomiestrategie	12
1.1 Vision.....	13
1.2 Auftrag	14
1.2.1 Die Bioökonomiestrategie	14
1.2.2 Ziele der Bioökonomiestrategie.....	15
1.2.3 Bezug zu bestehenden Strategien.....	18
1.3 Wissenschaft und Forschung.....	20
1.3.1 Umsetzungsrelevante FTI-Instrumente	20
1.3.2 Bioökonomierelevante Forschungsstrukturen und -institutionen.....	20
1.3.3 Kooperationsplattformen und Kompetenzzentren.....	21
1.3.4 Industrielle Forschung – biobasierte Industrie.....	22
1.3.5 Internationale Vernetzung und Zusammenarbeit.....	22
2 Grundlagen einer nachhaltigen Bioökonomie	24
2.1 Leitlinien der Bioökonomie.....	25
2.1.1 Rahmen der Bioökonomie.....	25
2.1.2 Vermeidung eines weitergehenden Klimawandels.....	25
2.1.3 Hochwertige Lebensmittel haben Vorrang.....	27
2.1.4 Biobasierte Wirtschaft als Chance und Herausforderung.....	28
2.1.5 Land-, Forst- und Wasserwirtschaft sind Schlüsselsektoren.....	29
2.1.6 Neue, intelligente und biobasierte Produkte braucht das Land.....	30
2.1.7 Governance.....	31
2.2 Nachhaltiger Konsum	32
2.2.1 Suffizienz.....	33
2.2.2 Effizienz.....	34

2.2.3 Konsistenz (Kreislaufwirtschaft).....	35
3 Ressourcen der Bioökonomie in Österreich	37
3.1 Landwirtschaft.....	38
3.2 Forstwirtschaft.....	41
3.3 Wasserwirtschaft und ihre Sonderformen.....	43
3.4 Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle	44
4 Technologien der Bioökonomie.....	47
4.1 Landwirtschaftliche Anbau-, Bearbeitungs- und Erntetechnologien.....	48
4.2 Transport und Logistik.....	48
4.3 Konversion.....	49
4.3.1 Bioraffinerie.....	49
4.3.2 Aufschließung und Weiterverarbeitung.....	49
4.3.3 Anaerobe energetische Verwertung.....	50
4.3.4 Pyrolyse.....	50
4.3.5 Verbrennungstechnologien.....	50
5 Produkte der Bioökonomie.....	52
5.1 Nahrungs- und Futtermittel.....	53
5.2 Materialien.....	55
5.2.1 Papier und Zellstoff.....	56
5.2.2 Fasern	57
5.2.3 Chemikalien.....	58
5.2.4 Biopolymere.....	58
5.2.5 Bausektor.....	59
5.2.6 Dämmstoffe.....	60
5.3 Bioenergie.....	61
5.3.1 Feste Biomasse.....	62
5.3.2 Flüssige Biomasse – Biokraftstoffe	63
5.3.3 Gasförmige Biomasse – Biogas und Biomethan.....	64

6 Querschnitts-materien, Instrumente und Handlungsfelder	66
6.1 Politikinstrumente.....	67
6.2 Die öffentliche Hand als Vorbild.....	67
6.3 Bewusstseinsbildung und Beratung.....	67
6.4 Normung.....	68
6.5 Ausbildung und Lehre.....	68
6.6 Digitalisierung.....	68
7 Ausblick	69
7.1 Nationaler Aktionsplan Bioökonomie.....	70
7.2 Cluster.....	70
7.3 Monitoring.....	70

Vorwort Elisabeth Köstinger

Globale Umweltbelastungen, Klimawandel und die Verknappung natürlicher Ressourcen sind eng mit der Nutzung fossiler Rohstoffe verknüpft. Daher ist die Entwicklung einer Bioökonomiestrategie für Österreich ein wesentlicher Schritt zur Erreichung der Ziele des Pariser Klimaabkommens. "Bioökonomie" steht für ein Wirtschaftskonzept, das fossile Ressourcen durch nachwachsende Rohstoffe in möglichst allen Bereichen und Anwendungen ersetzen soll. Sie umfasst alle industriellen und wirtschaftlichen Sektoren, die biologische Ressourcen produzieren, ver- und bearbeiten oder nutzen.

Die Bioökonomie bietet durch die Nutzung regionaler, nachwachsender Rohstoffe eine Vielzahl an neuen Chancen für den Wirtschaftsstandort Österreich. Wir befinden uns dabei in der guten Ausgangsposition, bereits auf starke (bioökonomische) Wertschöpfungsketten aufbauen zu können. In der vorliegenden Bioökonomiestrategie haben wir die wichtigsten Handlungsfelder zur Umstellung des fossilen Wirtschaftssystems auf eine Bioökonomie identifiziert.

- Wir brauchen Ertragssteigerungen in der Land- und Forstwirtschaft, neue Rohstoffe aus der Abfallwirtschaft und eine Weiterverfolgung der Forschungsansätze in der Wasserwirtschaft.
- Wir brauchen aber auch die dazugehörenden Flächen und dürfen diese nicht mehr im bisherigen Ausmaß umwidmen und verbauen.
- Wir brauchen neue Verarbeitungsprozesse in der Industrie, um aus Reststoffen und Nebenprodukten neue Materialien zu erzeugen.
- Und vor allem brauchen wir einen bewussteren und effizienteren Umgang mit Rohstoffen.

Das Bedeutendste ist aber, dass wir Sie, als Konsumentin und Konsument, gewinnen, um diese neuen Produkte zu kaufen und sich von der Qualität und den Vorteilen der heimischen und biobasierten Rohstoffe überzeugen lassen. Und wir brauchen Sie ganz persönlich, um der neuen klimafreundlichen Wirtschaftsform zum Durchbruch zu verhelfen.

Machen Sie mit!

Ihre Elisabeth Köstinger
Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus



Elisabeth Köstinger
Bundesministerin für Nachhaltigkeit und Tourismus

Vorwort Ing. Norbert Hofer



Norbert Hofer
Bundesminister für Verkehr,
Innovation und Technologie

Wir stehen vor gewaltigen Veränderungen. Die Dekarbonisierung unserer Gesellschaft erfordert nicht nur eine Umstellung auf erneuerbare Energieträger, sondern eine höchst-effiziente Energie- und Ressourcenbewirtschaftung. Dabei spielt die Bioökonomie mit dem Augenmerk auf nachwachsenden Rohstoffe und biogenen Stoffkreisläufen eine Schlüsselrolle. Ein Umstand, dem auch in der integrierten Klima- und Energiestrategie #mission2030 Rechnung getragen wird.

Für die Forschungs- und Innovationspolitik sind Aspekte der Bioökonomie schon lange ein wichtiger Schwerpunkt. Bioenergieforschung sowie die Frage, wie unsere Wirtschaft innovative Produkte und Produktionsprozesse auf Basis nachwachsender Rohstoffe realisieren kann, stehen seit vielen Jahren im Fokus vieler FTI-Initiativen.

Für den Standort Österreich wird vor allem die Bedeutung der sogenannten biobasierten Industrie in Zukunft noch stark steigen. Bei zielgerichteter Weiterentwicklung und entsprechendem Ausbau wird die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen und Energieträgern reduziert, während gleichzeitig die Wertschöpfung beispielsweise für Chemieprodukte, Verbundstoffe, Treibstoffe oder Energie in der Region verbleibt.

Die Bioökonomie bietet insgesamt die große Chance, erfolgreich Märkte im In- und Ausland zu erschließen, Arbeitsplätze in der Region zu generieren und gleichzeitig durch ein nachhaltiges Wirtschaften die Dekarbonisierung der Gesellschaft voranzutreiben. Damit uns dies gelingt, müssen Wirtschaft, Forschung und Konsumentinnen und Konsumenten an einem Strang ziehen.

Ihr Ing. Norbert Hofer
Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort Univ.-Prof. Dr. Heinz Faßmann

Mit der "Bioökonomie" treffen wir auf eine der zentralen Fragen der Zukunft: Wie können wir als Gesellschaft nachhaltig und verantwortungsvoll mit natürlichen Ressourcen umgehen und gleichzeitig erfolgreich wirtschaften? Dafür braucht es neue Konzepte und Lösungen – nicht nur technischer Natur. Für die Transformation in Richtung nachhaltiges Wirtschaften benötigen wir die systemische Verbindung von technisch-naturwissenschaftlichen mit politisch-gesellschaftlichen Aspekten, die auch im globalen Kontext reflektiert werden müssen.

Forschung, Technologie und Innovation (FTI) sind wesentliche Säulen erfolgreicher Bioökonomie. Österreich hat sich bereits in den vergangenen Jahren als Kompetenzträger für Bioökonomie positioniert. Ein Drittel der österreichischen Universitäten ist in diesem Themenfeld in der einen oder anderen Form aktiv. Ein gutes Beispiel ist die Universität für Bodenkultur Wien. Sie hat schon frühzeitig den internationalen Entwicklungstrend proaktiv mitgestaltet und sie sieht 2019 die Gründung eines Zentrums für Bioökonomie vor, welches als Anlaufstelle für Stakeholder aus Gesellschaft, Wirtschaft und Politik dienen soll. Die herausragende Performance österreichischer Forschungsinstitutionen ist auch an deren Beteiligung an H2020-Projekten mit Bioökonomiebezug erkennbar.

Die österreichische Bioökonomie-FTI-Strategie, die auf breiter Einbindung gründet, fokussiert auf die wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen, mit dem Ziel, Österreich als Bioökonomie-FTI-Kompetenzstandort global zu positionieren. Aufgrund der hohen Bedeutung von FTI für biobasiertes und nachhaltiges Wirtschaften, sind Expertinnen und Experten aus Wissenschaft und Forschung an der "Plattform Bioökonomie" beteiligt und bringen FTI-Potenzial und -Bedarf in die vorliegende Gesamtstrategie ein.

Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung der Bioökonomiestrategie sind adäquate FTI-Instrumente, welche alle Innovationsphasen abdecken und gut miteinander kombiniert werden können. Instrumente für Grundlagenforschung und für die Entwicklung von Forschungsinfrastruktur werden über das Globalbudget der Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen finanziert, womit mein Ressort einen wesentlichen Beitrag dazu leistet, FTI im Bereich Bioökonomie voranzutreiben und die internationale Sichtbarkeit in diesem Zukunftsfeld zu erhöhen.

Ihr Univ.-Prof. Dr. Heinz Faßmann
Bundesminister für Bildung, Wissenschaft und Forschung



Heinz Faßmann
Bundesminister für Bildung,
Wissenschaft und Forschung

1 Vorgaben für eine Bioökonomiestrategie



1.1 Vision

Bioökonomie steht für ein Wirtschaftskonzept, das fossile Ressourcen (Rohstoffe und Energieträger) durch nachwachsende Rohstoffe in möglichst allen Bereichen und Anwendungen ersetzen soll. Sie umfasst alle industriellen und wirtschaftlichen Sektoren, die biologische Ressourcen produzieren, ver- und bearbeiten oder nutzen. Die Bioökonomie bietet damit die große Chance, globalen Herausforderungen wie dem fortschreitenden Klimawandel, der Lebensmittel- und Wasserknappheit oder den zunehmenden Umweltbelastungen zu begegnen und gleichzeitig die ökonomische Entwicklung zu stärken. Um den Schritt hin zur Umsetzung der bisher wissensbasierten Bioökonomie – unter Einbindung der relevanten Stakeholder und unter Nutzung aller politischen Instrumente – zu machen, hat sich die Bundesregierung im Regierungsprogramm und der #mission2030 vorgenommen, eine Strategie für Bioökonomie in Österreich zu erstellen. Diese österreichische Bioökonomiestrategie soll einen wesentlichen Eckpfeiler der Klima- und Energiestrategie darstellen und die Dekarbonisierung des Wirtschaftssystems unterstützen.

1.2 Auftrag

Das Konzept der Bioökonomie umfasst einerseits die Rohstoffquellen (Land- und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaft und Abfälle) und andererseits die Nutzung dieser biobasierten Rohstoffe (Lebens- und Futtermittel, Chemikalien, Materialien, Energie). Es wird eine Wirtschaftsform angestrebt, die Technologie und Ökologie in Einklang bringt und mit den Anforderungen und Entwicklungen des europäischen Forschungs- und Wirtschaftsraumes interagiert.

Diese Ziele können nur erreicht werden, wenn neben der Dekarbonisierung des Energiesystems fossile Rohstoffe in allen Produkten des täglichen Gebrauchs weitgehend ersetzt werden. Um dies zu gewährleisten, müssen drei Ebenen adressiert werden:

- Erhöhung der Effizienz auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette, von der Rohstoffaufbringung über Logistik und Materialeinsatz bis zur energetischen Verwertung, sowie ein Überdenken des Konsumverhaltens hin zu einer Lebenszeitverlängerung von Produkten
- Erschließung aller erneuerbaren Rohstoffquellen durch Nutzung von Reststoffen, Nebenprodukten, Abfällen und der Produktion neuer Rohstoffe wie zum Beispiel von Algen
- Aufzeigen der Chancen, wie fossile Rohstoffe durch nachwachsende, biobasierte ersetzt werden können

1.2.1 Die Bioökonomiestrategie

Der Prozess zur Umstellung des derzeitigen fossilen Wirtschaftssystems, als Leuchtturm der #mission2030, soll durch eine Bioökonomiestrategie angestoßen und begleitet werden. Es sollen damit die Wettbewerbsfähigkeit der österreichischen Wirtschaft gestärkt, die Versorgung mit Qualitätslebensmitteln gesichert, Arbeitsplätze im ländlichen Raum geschaffen, negative Umwelteffekte minimiert, die Treibhausgasemissionen reduziert und gleichzeitig ein gesellschaftliches Umdenken angeregt werden.

Der Prozess zur Erstellung der Bioökonomiestrategie wurde mit der Annahme der integrierten Klima- und Energiestrategie #mission2030 von den zwei daran beteiligten Ministerien (BMNT und BMVIT) in Kooperation mit dem BMBWF im Mai 2018 gestartet. In den darauffolgenden Monaten wurde die Strategie gemeinsam mit anerkannten Expertinnen und Experten unter Einbeziehung der Öffentlichkeit im Rahmen von zwei Onlinekonsultationen erarbeitet. Im November 2018 wurde die Öffentlichkeit im Rahmen einer Konferenz über den Stand des Prozesses informiert, und die Auswirkungen der überarbeiteten EU-Bioökonomiestrategie auf Österreich wurden diskutiert. Auf Basis der nun vorliegenden österreichischen Bioökonomiestrategie wird 2019 an einem Aktionsplan zu deren Umsetzung gearbeitet.

1.2.2 Ziele der Bioökonomiestrategie

Ziel der nationalen Bioökonomiestrategie ist es, konkrete Maßnahmen zur weiteren Etablierung der Bioökonomie in Österreich zu identifizieren, um nachhaltige Wachstumsschübe für biobasierte Produkte, Bioenergie sowie für die damit verbundenen Technologien und Dienstleistungen zu bewirken. Die Bioökonomiestrategie und der darauf aufbauende Aktionsplan richten sich an alle relevanten Akteurinnen und Akteure aus Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft, Abfallentsorgende, die verarbeitende Industrie und ganz besonders den Handel sowie Konsumentinnen und Konsumenten, die von den Vorteilen der biobasierten Produkte profitieren sollen. Die abgebildete Grafik zeigt die Zielfelder der österreichischen Bioökonomiestrategie.

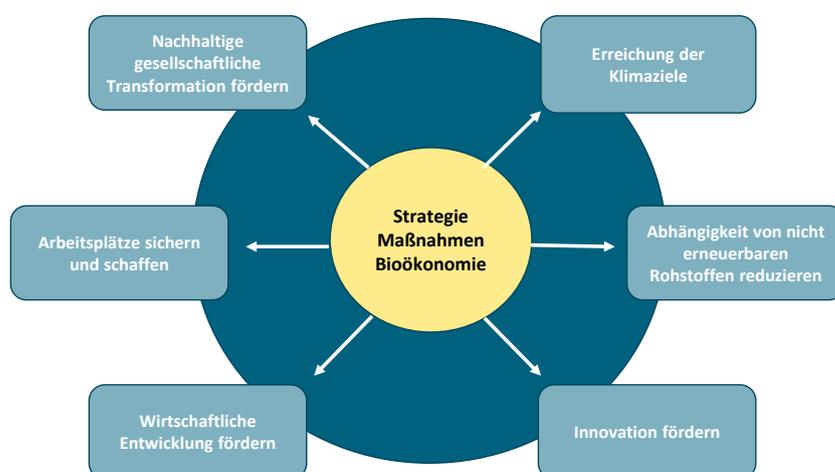


Abbildung 1: Darstellung der Zielfelder der österreichischen Bioökonomiestrategie

Diese strategischen Zielfelder wurden von den Expertinnen und Experten der Bioökonomieplattform in operationale Ziele heruntergebrochen, die eine effektive Überleitung zu den Maßnahmen im Aktionsplan ermöglichen werden. Diese operativen Ziele wurden in einer öffentlichen Web-Umfrage im Oktober 2018 bestätigt und teilweise quantifiziert.

a) Erreichung der Klimaziele

Als wichtige Maßnahme der österreichischen Klima- und Energiestrategie leistet die nationale Bioökonomiestrategie einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele. Die Bioökonomie wirkt dabei doppelt auf das Klima ein: Einerseits ist mit der Kohlenstoffbindung in nachwachsenden Rohstoffen eine CO₂-Reduktion in der Atmosphäre verbunden, andererseits ist der Bereich der Bioenergie eine der Säulen der Dekarbonisierung des Energiesystems.

Durch die Umsetzung der nationalen Bioökonomiestrategie wird die Erreichung der österreichischen Klimaziele maßgeblich unterstützt. Ziel ist es, durch die biobasierte

Wirtschaft bis 2030 einen maßgeblichen Beitrag zur Treibhausgasemissionseinsparung zu leisten.

b) Reduktion der Abhängigkeit von nicht erneuerbaren Rohstoffen

Um die Abhängigkeit von nicht erneuerbaren, meist importierten Rohstoffen zu reduzieren, muss der Anteil nachwachsender Rohstoffe am gesamten Rohstoffeinsatz bis 2030 deutlich erhöht werden.¹ Dies kann durch die Stärkung bestehender Wirtschaftssektoren, durch Unterstützung innovativer Technologien und Dienstleistungen, durch die bessere Vernetzung von Wissen, durch Bewusstseinsbildung sowie durch die Schaffung von Akzeptanz gegenüber biobasierten Produkten und Dienstleistungen erfolgen.

Bei einer Substitution aller fossilen Materialien durch biobasierte Stoffe würde das jedoch einen Flächenbedarf zwischen 0,9 und 3,8 Mio. Hektar nach sich ziehen.¹ Derzeit werden in Österreich rund 7,3 Mio. Hektar land- und forstwirtschaftlich genutzt.² Diese Zahlen zeigen, dass ein bloßer Ersatz fossiler Rohstoffe durch zusätzliche Biomasseproduktion nicht möglich und eine nachhaltige Intensivierung der agrarischen und forstlichen Produktion ein wesentlicher Erfolgsfaktor sein wird. Es ist zwar laut Expertinnen und Experten eine um 20 Prozent höhere Produktionsleistung realisierbar aber es bedarf darüber hinaus einer Vielzahl an Maßnahmen zur Bereitstellung der biobasierten Rohstoffe bei gleichzeitiger Erhöhung der Effizienz der eingesetzten Materialien durch Kreislaufwirtschaft und verbesserter kaskadischer Nutzungsoptionen. Die Strategie verfolgt das Ziel, in Zusammenarbeit mit den Bundesländern, die jährliche Bodenversiegelung bis 2030 erheblich zu reduzieren. Nur so können die wertvollen Flächen für die land- und forstwirtschaftliche Produktion erhalten bleiben.

- Die Bodenversiegelung in Österreich soll bis 2030 massiv gesenkt werden.
- Der Beitrag zur Wirtschaftsleistung aus nachwachsenden Rohstoffen soll bis 2030 in Österreich im Vergleich zu 2012 deutlich erhöht werden.

c) Förderung von Innovation

Österreich soll auch weiterhin Pionier in der Umsetzung von innovativen, bioökonomie-relevanten Konzepten, Dienstleistungen und Gütern bleiben. Deshalb verfolgt die Politstrategie das Ziel, die Anzahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen, transdisziplinärer Projekte und Patente im Bereich der Bioökonomie – z.B. Bioraffineriekonzepte, Ressourceneffizienzmaßnahmen, neue Produkte und Dienstleistungen – zu erhöhen. Neben der engen Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Instituten soll darüber hinaus Innovation durch Demonstrationsprojekte stärker zur Umsetzung gebracht werden. Damit in Verbindung besteht die Absicht, die Anzahl an Anwendungspatenten in Österreich deutlich zu steigern.

- Bis 2030 soll die Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen sowie der transdisziplinären Projekte und Patente im Bereich Bioökonomie (z.B. Bioraffine-

¹ https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/nawaro_markt/aktionsplan.html

² BMNT: Daten, Zahlen, Fakten 2018, Seite 30

rien, Ressourceneffizienz, neue Produkte und Dienstleistungen etc.) gegenüber 2017 verdoppelt werden.

- Bis 2030 soll die Anzahl der Anwendungspatente im Bereich Bioökonomie (z.B. Bioraffinerien, Ressourceneffizienz, neue Produkte und Dienstleistungen etc.) gegenüber 2017 verdoppelt werden.

d) Förderung wirtschaftlicher Entwicklung

Der Wirtschaftsstandort Österreich soll sich, langfristig betrachtet, als Exporteur von hochentwickelten, innovativen biobasierten Produkten und Dienstleistungen positionieren. Parallel dazu wird die heimische Wirtschaft künftig maßgeblich durch den stofflichen und energetischen Einsatz von erneuerbaren hiesigen Rohstoffen unterstützt. Die Bioökonomiestrategie setzt sich das Ziel, die Mobilisierung privaten Kapitals und somit auch die Stärkung des Finanzplatzes Österreich zu unterstützen.

- Bioökonomie soll zu einer Mobilisierung privaten Kapitals und somit auch zur Stärkung des Finanzplatzes Österreich führen. Bis 2030 soll der Anteil an Investitionen in Unternehmen der Bioökonomie aller Größen aus privaten Quellen signifikant ansteigen.
- Bis 2030 verfügt Österreich über eine volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, die neben monetären Größen auch andere Messgrößen umfasst. Bioökonomie soll eine wichtige Komponente zur Steigerung der Wirtschaftsleistung und Verbesserung weiterer, nicht monetärer Zielgrößen, wie z.B. Gesundheit, Umwelt oder Bildung sein. Das Ziel ist eine Erhöhung der Wertschöpfung in mehreren Dimensionen: wirtschaftliche Leistung sowie Sozial- und Naturkapital.

e) Sicherung und Schaffung von Arbeitsplätzen

Die Produktion und Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen zu hochwertigen Produkten stellt für den ländlichen Raum ein enormes wirtschaftliches Entwicklungspotenzial dar. Bereits 2016 weist die Statistik Austria in Österreich mehr als 183.000 Beschäftigte im Umweltbereich aus. Durch die Zielsetzungen dieser Strategie und durch Forcierung der Bioökonomie wird angestrebt, das bestehende Wachstum von "Green Jobs" weiter zu beschleunigen.

- Bis 2030 sollen in der Bioökonomie zusätzliche Arbeitsplätze geschaffen werden.

f) Förderung nachhaltiger gesellschaftlicher Transformation

Grundsätzlich braucht es für die Bioökonomie neue Konzepte und Lösungen – nicht nur technischer Natur. Daher ist neben der Forcierung der technologischen Entwicklung die systemische Verbindung von technisch-naturwissenschaftlichen mit wirtschaftlichen sowie politisch-gesellschaftlichen mit ökologischen und ethischen Aspekten von zentraler Bedeutung. Wichtig ist dabei auch, das Wissen über Bioökonomie so weit in die Bevölkerung zu tragen, dass die Menschen die Ziele, Maßnahmen und Handlungsemp-

fehlungen verstehen und unterstützen werden. Nur so kann ein tiefgreifender Wandel des Lebensstils erreicht werden.

- Das Wissen über Bioökonomie ist bis 2030 so weit in der Bevölkerung verbreitet, dass die Menschen in der Lage sind, sich über die Inhalte des Themas ein qualifiziertes Urteil zu bilden.
- Bioökonomiethemen sind bis 2030 in Bildung und Forschung umfassend verankert.

1.2.3 Bezug zu bestehenden Strategien

Die österreichische Bioökonomiestrategie kann auf umfassende Vorarbeiten in Österreich aufbauen. Eine nicht abschließende Aufzählung der vorliegenden Strategien und Dokumente findet sich im "Mission-Statement Bioökonomie – eine Strategie für Österreich".³

a) Die EU-Bioökonomiestrategie 2012⁴

Bereits im Zuge der Strategie "Europa 2020" wurde von der Europäischen Kommission der Ausbau des Bioökonomiesektors gefordert. Über die Mitteilung "Innovation für nachhaltiges Wachstum: eine Bioökonomie für Europa" wurde 2012 eine Bioökonomiestrategie auf europäischer Ebene beschlossen, die primär den Aufbau von Strukturen und ausreichende Forschungsmittel vorsah. Die europäische Bioökonomiestrategie sieht die Lebensmittel- und Ernährungssicherheit als oberstes Ziel und nannte bereits damals die Nachhaltigkeit als ausschlaggebenden Faktor im Umgang mit zukünftigen Herausforderungen.

b) Überarbeitete EU-Bioökonomiestrategie 2018⁵

Die Überarbeitung soll eine Weiterentwicklung der Bioökonomiestrategie zur verstärkten Unterstützung der Marktintegration bewirken und Anreize für die Modernisierung der Wirtschaft schaffen.

Neu sind der starke Fokus auf den Erhalt der Biodiversität sowie die Förderung gesunder Ökosysteme, die als Schlüssel im Umgang mit dem Klimawandel gesehen werden.

Bis 2030 ist laut Europäischer Kommission eine Verdoppelung der Nachfrage nach biobasierten Produkten zu erwarten. Daher werden den Mitgliedstaaten auch unterstützende Maßnahmen empfohlen, die die Innovationen und deren Finanzierungen sichern.

Zur Unterstützung dieser Anliegen werden seitens der Europäischen Kommission drei Hauptbereiche an Maßnahmen vorgeschlagen:

³ <https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/Bio-konomie/Mission-Statement-Bio-konomie.html>

⁴ <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1f0d8515-8dc0-4435-ba53-9570e47dbd51>

⁵ <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f57a0695-04d9-11e9-adde-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-84695789>

1. Stärkung und Ausweitung der biobasierten Wirtschaft durch Unterstützung innovativer Techniken, Erschließung von Investitionen sowie die Entwicklung von Märkten
2. Europaweite Einführung nationaler und regionaler Strategiepläne
3. Betreiben von Bioökonomie innerhalb ihrer natürlichen Grenzen

Die österreichische Bioökonomiestrategie orientiert sich bei vielen Punkten an der überarbeiteten europäischen Bioökonomiestrategie.

c) Agenda 2030⁶

Eine wissenschaftsbasierte Bioökonomie verbindet eine Vielzahl an Rohstoffen, Techniken, Verfahren, Anwendungen und Produkten mit unterschiedlichsten Themenkomplexen. Diese wiederum wirken auf Menschen, Naturräume, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Industrie und Gesellschaft. Es ist erforderlich, diese Wechselwirkungen abzuschätzen und negative Folgen weitgehend auszuschließen.

Aus diesem Grund wurden die mannigfaltigen Fragestellungen der Bioökonomie mit den Zielen der Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung abgeglichen, die mit ihren 17 nachhaltigen Entwicklungszielen bereits 2015 von allen 193 Mitgliedstaaten der Vereinten Nationen beschlossen wurde, und nunmehr auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene bis 2030 umgesetzt wird. Mit dem Regierungsprogramm 2017-2022 wurden auch alle Bundesministerien mit der gesamtstaatlichen Berücksichtigung der "Agenda 2030" beauftragt.

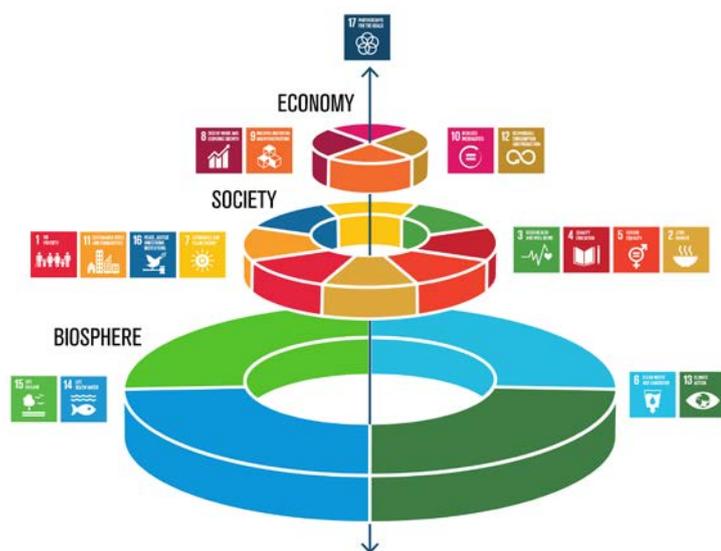


Abbildung 2: Sustainable Development Goals der UN (Darstellung: Stockholm Resilience Center)

Im Kapitel "Leitlinien der Bioökonomie" wird dieser Bezug zu den Nachhaltigkeitszielen näher erläutert.

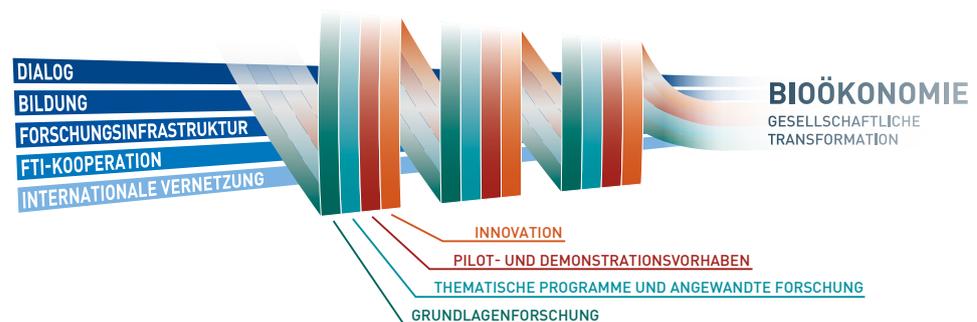
⁶ <https://www.bundeskanzleramt.gv.at/entwicklungsziele-agenda-2030>

1.3 Wissenschaft und Forschung

Forschung, Entwicklung und Innovation (FTI) sind wichtige Säulen erfolgreicher Bioökonomie. Neben der technologischen Entwicklung ist die systemische Verbindung von technisch-naturwissenschaftlichen mit wirtschaftlichen, politisch-gesellschaftlichen und ethischen Aspekten ein wesentlicher Erfolgsfaktor wissenschaftsbasierter Bioökonomie. Nur so können Transformationsstrategien für die Neuorientierung des Wirtschaftssystems auch gesellschaftspolitisch aufbereitet werden. Bioökonomieforschung muss demnach – gestützt auf Grundlagenforschung – inter- und transdisziplinär ausgerichtet sein, sich durch verbesserte Kooperation innerhalb der Forschung auszeichnen und sich an den Prinzipien "Open Innovation" und "Responsible Science" orientieren.

Das österreichische Arbeitspapier "Bioökonomie-FTI-Strategie" fokussiert auf die wissenschaftlichen und technologischen Grundlagen für die Gestaltung der Bioökonomie mit dem Ziel, Österreich als FTI-Kompetenz-Standort global zu positionieren. Dabei werden neun Themenfelder⁷ formuliert, die auch in der Bioökonomiestrategie für Österreich behandelt werden.

Abbildung 3: Zusammenspiel der FTI-Instrumente



1.3.1 Umsetzungsrelevante FTI-Instrumente

Die Transformation in Richtung Bioökonomie ist ein komplexer Prozess. Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung von Bioökonomie sind adäquate FTI-Instrumente, welche alle Innovationsphasen abdecken. Gut miteinander kombinierbare FTI-Instrumente werden mittelfristig zur Verfügung stehen müssen (siehe Abbildung 3).

1.3.2 Bioökonomierelevante Forschungsstrukturen und -institutionen

Österreich ist heute ein innovatives und forschungsintensives Land mit einer Forschungsquote von 3,14%, Stand 2017. Damit hat Österreich sehr gut an die "Innovation Leader" angeschlossen.

⁷ https://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/innovation/forschungspolitik/downloads/fti_strategie.pdf

Forschung zum Thema Primärproduktion und deren Konvertierung in Wertstoffe hat in Österreich eine lange Tradition, sowohl in den Bereichen Urproduktion, Nahrungs- und Futtermittel als auch bei Non-Food.

Zu den Hot Spots der universitären Forschung gehört die Universität für Bodenkultur Wien (BOKU). Diese hat frühzeitig den internationalen Entwicklungstrend hin zu Bioökonomie proaktiv mitgestaltet und plant für 2019 die Gründung eines Zentrums für Bioökonomie, um die Bioökonomieforschung an der BOKU zu koordinieren und als Anlaufstelle für Stakeholder aus Wirtschaft und Politik zu dienen.

Zu den herausragenden universitären Einrichtungen gehört auch das NAWI Graz Central Lab "Biobased Products", welches auf biorelevante Materialien und Prozesse fokussiert und die Expertise in der Steiermark bündelt.

In den universitären Forschungsinstitutionen wird Bioökonomie über das zentrale Instrument der Leistungsvereinbarungen mit dem BMBWF verankert. Der Bioökonomieforschung widmen sich auch außeruniversitäre Forschungsinstitutionen, Fachhochschulen und Forschungsstellen des BMNT.

Wenn es um die Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderungen geht, sind die Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften besonders gefordert. Dies gilt auch für die europäische Ebene hinsichtlich der geplanten, stärker missionsorientierten Ausrichtung des nächsten EU-Rahmenprogramms für Forschung und Innovation, HORIZON Europe.

Über spezialisierte Einrichtungen hinaus beschäftigen sich daher interdisziplinär ausgerichtete sozialwissenschaftliche Forschungseinrichtungen in vielfältiger Weise mit Bioökonomie. Die strategische Weiterentwicklung der Rahmenbedingungen für die Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften sieht vor, die Beteiligung dieser Wissenschaftsbereiche in den relevanten Forschungsprogrammen zu erhöhen.

1.3.3 Kooperationsplattformen und Kompetenzzentren

Neben institutionellen Einrichtungen widmen sich insbesondere Kooperationsplattformen den Prozessketten "Landwirtschaft – Lebensmittel – Biotechnologie" und "Forstwirtschaft – Holzwirtschaft" sowie den Verbindungen zwischen den Ressourcenströmen. Unter der Leitung von hochqualifizierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern arbeiten Forschungsgruppen in engem Kontakt mit Unternehmen an innovativen Antworten auf praxisrelevante und unternehmerische Forschungsfragen, etwa im Rahmen von Christian-Doppler-Laboren (CD) und Josef-Ressel-Zentren (JR). Derzeit arbeiten 16 CD-Labore und vier JR-Zentren unter Beteiligung von Universitäten, Fachhochschulen und Unternehmen an bioökonomierelevanten Themen.

Wesentlich für die Entwicklung der Bioökonomie sind Kompetenzzentren, die die Kooperation von Wissenschaft und Industrie stärken. Das vom BMVIT und BMDW gemeinsam getragene Programm COMET baut auf den seit dem Jahr 1998 laufenden Kompetenzzentren-Programmen "Kplus", "K_ind" und "K_net" auf. In diesen Programmen wurden in 45 Zentren und Netzwerken zentrale Forschungskompetenzen aufgebaut und damit eine Landkarte von Knotenpunkten hochqualitativer Forschung gezeichnet.

1.3.4 Industrielle Forschung – biobasierte Industrie

Im Bereich der biobasierten Industrie (BBI) ist die Kooperation von Einrichtungen, die angewandte Forschung betreiben, mit Unternehmen besonders wichtig. Als Wegbereiter solcher Kooperationen gelten unter anderem Förderprogramme für angewandte Forschung, wie etwa "Produktion der Zukunft" mit dem Schwerpunkt "Biobasierte Industrie", welcher auf die stoffliche Nutzung biogener Rohstoffe fokussiert und stark auf die Vernetzung der einzelnen Akteure setzt. Durch diese Initiative werden industrielle Forschung und experimentelle Technologieentwicklung vorangetrieben, wodurch Unternehmen ihre internationale Vorreiterrolle weiter ausbauen können. Bei der regionalen Umsetzung dieser Projekte wird es zudem zur Reduktion der Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen sowie zur Erhöhung der regionalen Wertschöpfung kommen. Bereits jetzt liegt Österreich bei ausgewählten Spezialisierungen im europäischen Spitzenfeld, beispielsweise bei Textil-, Zellulose-, Bau- und Dämmstoff-, Papier- sowie Polysaccharidanwendungen (quantitative Indikatoren für die biobasierte Industrie in Österreich).⁸

1.3.5 Internationale Vernetzung und Zusammenarbeit

Damit den globalen Herausforderungen angemessen begegnet werden kann, sind internationale Vernetzung und Zusammenarbeit für Forschungsinstitutionen wie auch innovationsorientierte Unternehmen unumgänglich. Der Aufbau internationaler Netzwerke im österreichischen Forschungssystem wird, ausgehend von Strategien der Bundesregierung (u.a. ERA-Roadmap), umfassend gefördert. Denn der Zugang österreichischer Forschungseinrichtungen und Unternehmen zu europäischen Förderprogrammen ist essenziell für deren Erfolg.

In bioökonomierelevanten Feldern ist es mehrfach gelungen, besondere Stärken Österreichs über internationale Kooperationen sichtbar zu machen. Dies hat dazu geführt, dass österreichische Lösungen und Technologien weltweit in prominenten Vorhaben angewandt worden sind. Die BOKU etwa hat sich im November 2018 mit fünf anderen europäischen Universitäten zu einem Think Tank unter dem Titel "European Bioeconomy University" zusammengeschlossen.

Die europäische Forschung adressiert das Themenfeld "Bioökonomie" bereits seit dem 7. Rahmenprogramm (FP7) im Rahmen einer eigenen thematischen Priorität. Damit werden zumindest zehn neue biobasierte Wertschöpfungsketten und fünf erweiterte Bioraffinerien realisiert. Derzeit sind vier österreichische Organisationen Mitglied im BBI JU (Bio-Based Industries Joint Undertaking). Im internationalen Kontext sind auch die IEA Technology Collaboration Programms (TCP) zu nennen. Österreich ist zudem Mitglied der internationalen Allianz "Mission Innovation", die gemeinsam mit privaten Investoren den Klimawandel bekämpfen sowie die Entwicklung sauberer Energietechnologien vorantreiben soll. Zudem zeigt die FFG-Themenauswertung "Bioökonomie 2018", dass Österreich in Horizon 2020 mit der Erfolgsquote von 20,2% innerhalb der Projekte mit Bioökonomiebezug den 6. Platz unter den EU-28-Ländern einnimmt und damit ebenfalls im absoluten Spitzenfeld liegt.

⁸ nachhaltigwirtschaften.at/de/projekte/quantitative-indikatoren-fuer-die-biobasierte-Industrie-in-oesterreich.php

Handlungsfelder im Bereich Wissenschaft und Forschung (FTI)

- Grundlagenforschung zu Ressourcen-Verfügbarkeit, ökologischen Funktionen (Boden, Biodiversität etc.), Standortbedingungen und sozialen Rahmenbedingungen biobasierter Wirtschaft
- (physikalische, chemische, biologische) Analytik von Materialeigenschaften
- Abschätzung der institutionellen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie regionaler und lokaler Effekte der Bioökonomie
- Themenspezifische, interdisziplinäre (Grundlagen- und angewandte Forschung verbindende) Analysen und Bewertungen unter Berücksichtigung geistes-, sozial- und kulturwissenschaftlicher Forschung
- Angewandte Forschung: Erhöhung der Anstrengungen im Bereich Produkt- und Prozessentwicklungen bei stofflicher und energetischer Verwertung biogener Materialien
- Erhebung des Nutzungspotenzials von biobasierten Materialien unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Effekte
- Systemische Bewertung der Wechselwirkungen zwischen dem Klimawandel und der verstärkten Biomasseproduktion sowie der Biodiversität
- Entwicklung neuer Produkte aus biogenen Rohstoffen bzw. Abfällen und Nebenprodukten
- Themenspezifische Initiativen der Universitäten und Hochschulen zu Bildung sowie Aus- und Fortbildung (im Sinne des Gesamtösterreichischen Universitätsentwicklungsplans)
- Schaffung von rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen für die Bioökonomie und private Investoren



Abbildung 4: Vernetzung von internationalen Forschungsinstituten

2 Grundlagen einer nachhaltigen Bioökonomie



2.1 Leitlinien der Bioökonomie

2.1.1 Rahmen der Bioökonomie

Die beschlossenen und in der Agenda 2030 verbindlich gemachten "Sustainable Development Goals" (SDGs), wie z.B. der Kampf gegen den Klimawandel, wirken sich in ihrer Zielsetzung positiv auf die Bioökonomie aus, zeigen aber auch die begrenzenden Faktoren auf. Für die österreichische Bioökonomiestrategie wurden zur Abstimmung mit diesen Nachhaltigkeitszielen Leitlinien ausgearbeitet. Diese bilden den Rahmen für die Ausgestaltung der Maßnahmen, um möglichen Zielkonflikten zu begegnen und Synergien mit anderen Zielsetzungen der Agenda 2030 zu optimieren.

2.1.2 Vermeidung eines weitergehenden Klimawandels

a) Eine kohärente Strategie für alle Ressorts und alle Politikinstrumente

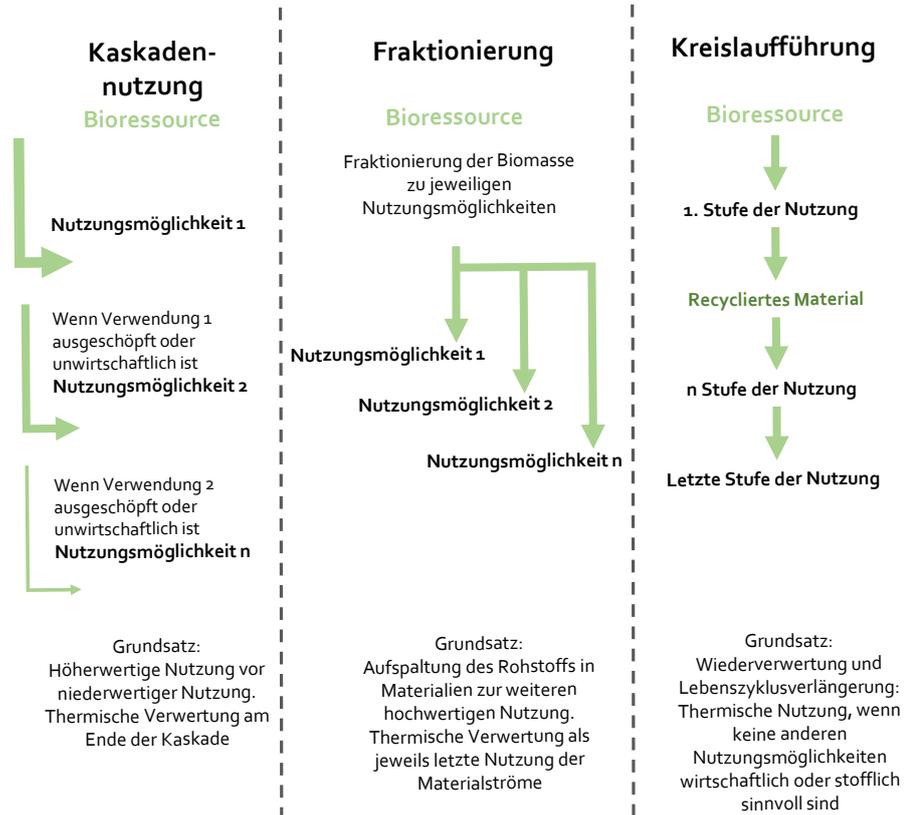
Die Bioökonomie trägt maßgeblich zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bei. Die Bioökonomiestrategie ist ein Instrument, um die gesetzten Klimaschutzziele zu erreichen. Daher sind auch die politischen Instrumente und Kommunikationskanäle auf die Umstellung einer Wirtschaft, die auf nachwachsenden Rohstoffen aufbaut, auszurichten.

b) Ressourceneffizienz, kaskadische Nutzungsoptionen und Kreislaufwirtschaft

Das langfristige Ziel der Bioökonomie ist es, den fossilen Material- und Energieverbrauch zu reduzieren und ihn durch nachwachsende Rohstoffe zu substituieren. Dies kann aber nur bei gleichzeitiger Reduktion des gesamten Ressourcenverbrauchs gelingen. Zusätzlich zur kaskadischen Nutzungsoption sind sowohl der verstärkte Einsatz von Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen als auch die flexible Nutzung von land- und forstwirtschaftlichen Produkten, die witterungsbedingt in ihrer Qualität und Quantität schwanken, notwendig. Dabei sollen möglichst viele fossile Produkte durch Produkte auf Basis erneuerbarer Rohstoffe ersetzt werden, um auch eine möglichst hohe CO₂-Bindung und CO₂-Speicherung zu erreichen. Ziel einer "Kaskadennutzung" im Sinne einer Ressourceneffizienz ist es, die für eine stoffliche Verwertung geeignete Holz- bzw. Biomassefraktion auch einer stofflichen Verwertung zuzuführen, soweit dies angemessen und kosteneffizient ist, wobei der Verfügungsberechtigte über die Holz- bzw. Biomassefraktion letztendlich auch über den Verwertungspfad entscheidet. Darüber hinaus sollten bio-basierte und mineralische Rohstoffe möglichst effizient verarbeitet und möglichst viele Wiederverwertungs- und Recyclingkreisläufe unter Berücksichtigung der energetischen Verwertungspfade durch geeignete Rahmenbedingungen unterstützt werden. Innovative Umwelttechnologien ermöglichen die Rückgewinnung biogener Materialien und deren Kreislaufführung und unterstützen die Bioökonomie. Dabei sollte immer darauf geachtet

werden, dass die jeweils ressourcenschonendste Verwertungsmöglichkeit (siehe Abbildung 5) gewählt wird.

Abbildung 5: Ressourcenschonende Verwertung



c) Die Verantwortung jedes Einzelnen

Diese Umstellung des Wirtschaftssystems liegt auch in der Verantwortung der Konsumentinnen und Konsumenten, da die Bioökonomie im derzeitigen System nur eine zusätzliche Option darstellt und nicht nur durch ordnungsrechtliche Maßnahmen erreicht werden kann. Maßnahmen zur bewussten Entscheidung zu biobasierten Produkten (wie z.B. die bestehende Initiative "Bewusst Kaufen"⁹) und zur Vermeidung der Verschwendung von Lebensmitteln (wie z.B. die bestehenden Initiativen "Lebensmittel sind kostbar"¹⁰ und "Österreichisches Umweltzeichen"¹¹), sollen durch die Bioökonomiestrategie forciert und vereinfacht werden. Auch die Gebietskörperschaften müssen durch innovationsfördernde und nachhaltige öffentliche Beschaffung ihre Verantwortung wahrnehmen und den Markt zugunsten biobasierter Produkte beeinflussen.

d) Energetische Verwertung am Ende eines Lebenszyklus

Die verstärkte Nutzung von biogenen Energieträgern ist erklärtes Ziel der Bioökonomie, allerdings unter höchstmöglichen Effizienzkriterien. Bei der Konversion ist unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitsaspekten und regionalen Wertschöpfungseffekten eine kaskadische Nutzung zu bevorzugen. Es müssen das Prinzip der kurzen Wege bei der Versorgungslogistik und das hohe Schutzniveau der Luft im Hinblick auf Schadstoffe und andere Emissionen beibehalten werden.

e) Schutz der Böden, Wälder und der Biodiversität

Durch die sich ändernden klimatischen Bedingungen werden Anpassungen in der Bewirtschaftung von Wäldern und landwirtschaftlichen Flächen notwendig. Die Bioökonomie kann diese Änderungen im Pflanzenbau durch Forschung und Wissenschaft in den Bereichen "klimaresistentes Saat- und Pflanzengut" sowie "nachhaltige Waldbewirtschaftung" unterstützen. Um auch in Zukunft die kohlenstoffsenkende Wirkung der heimischen Wälder zu gewährleisten, sind bestehende Nutzungsbeschränkungen und Schutzfunktionen aufrecht zu erhalten. Ebenfalls sind in der Landwirtschaft die Ziele der Biodiversitätsstrategie weiterhin zu verfolgen.

2.1.3 Hochwertige Lebensmittel haben Vorrang

a) Fairer und nachhaltiger Handel

Die Bioökonomiestrategie nimmt auch die globale Verantwortung wahr und berücksichtigt das Bevölkerungswachstum sowie den steigenden Bedarf an Lebensmitteln. Preis- und Wettbewerbsvorteile, die durch ökologisch und sozial wenig verträgliche Produktion entstehen, müssen hinterfragt werden und in Handelsvereinbarungen und Konsumententscheidungen mit einfließen. Ungleichgewichte entlang der Produktionskette sollten ausgeglichen werden. Die Nichteinhaltung soll durch die eingerichteten EU-Meldestellen aufgezeigt werden.

⁹ https://www.bmnt.gv.at/umwelt/nachhaltigkeit/nachhaltiger_konsum/infoportal.htm

¹⁰ https://www.bmnt.gv.at/land/lebensmittel/kostbare_lebensmittel.html

¹¹ <https://www.umweltzeichen.at/de/home/start>

b) Lebensmittel haben Vorrang

Die landwirtschaftliche Produktion hochwertiger Lebensmittel und die sichere Versorgung mit Qualitätslebensmitteln ist eines der obersten Ziele der österreichischen Bioökonomiestrategie: Es gilt das Prinzip "Teller-Trog-Tank"¹². Gesundheitspolitische Zielsetzungen und ein wertschätzender Umgang mit Lebensmitteln sind bei der Nahrungsmittelversorgung zu berücksichtigen. Darüber hinaus muss es ein Ziel sein, hohe Standards in Bezug auf Umweltleistung, Tierwohl und soziale Fairness abzusichern und international voranzutreiben. Ein nachhaltiges, ökosoziales Landwirtschafts- und Lebensmittelmodell ist Garant dafür, einerseits die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten sowie die Flächenverfügbarkeit zu sichern und andererseits faire Preise entlang der Produktionskette – von der Primärproduktion bis zu den Konsumentinnen und Konsumenten – zu gewährleisten.

c) Optimierung von Erträgen

Verstärkte Forschung soll die Leistungen von Kulturpflanzen (inklusive der Baumarten des Waldes) unterstützen, um die Toleranzen gegenüber biotischen und abiotischen Faktoren als Folge des Klimawandels zu verbessern. Bei neuen Pflanzensorten, Anbaumethoden oder biochemischen Verfahren ist jedoch auch auf Umweltverträglichkeit, Bodenqualität und Vermeidung von invasiven oder gentechnisch veränderten Arten Bedacht zu nehmen.

2.1.4 Biobasierte Wirtschaft als Chance und Herausforderung

a) Ermöglichung neuer Verwertungen innerhalb bestehender Grenzen

Die biobasierte Wirtschaft orientiert sich an natürlichen Vorgängen, schafft innovative Technologien, macht diese leistungsfähiger und in der Folge die Nutzung natürlicher Ressourcen effizienter und nachhaltiger. Dabei bilden die bestehenden Gesetze und Strategien (z.B. zu Trinkwasser, Biodiversität, Katastrophenschutz sowie die Waldstrategie 2020+) den Rahmen der Bioökonomiestrategie.

b) Einbeziehung aller biogenen Rohstoffe

Biogene Abfälle, Abwässer und Klärschlämme sind wichtige Rohstoffquellen der Bioökonomie und sind weitestgehend einer ressourceneffizienten Nutzung zuzuführen. Die lokale Versorgung mit Wirtschaftsdünger soll dabei gewährleistet bleiben, darüberhinausgehende Reststoffe¹³ sollen einer Verwertung zugeführt werden. Die Bioökonomiestrategie soll bisher ungenutzten Reststoffen und Nebenprodukten einen Wert geben und deren klima- und umweltfreundliche Verwertung wirtschaftlich möglich machen. Insbesondere Städte werden über Sammel- und Logistikkonzepte als Reststofflieferanten eine wesentliche Rolle spielen. Daher gilt es, neue Verwertungskonzepte zu erforschen, zu entwickeln und auszubauen

¹² Teller-Trog-Tank beschreibt im Allgemeinen die Konkurrenz um landwirtschaftliche Produktionsflächen durch verschiedene Nutzungsformen. Im Mittelpunkt steht dabei die Konkurrenz zwischen dem Anbau von Energiepflanzen zur Erzeugung von Bioenergie und dem Anbau von Nahrungs- und Futtermittelpflanzen.

¹³ Siehe dazu auch Kapitel 2

c) Suffizienz, Effizienz und Konsistenz: die drei Grundprinzipien der Bioökonomie

Österreichs Flächen und Rohstoffquellen sind beschränkt, daher muss in der Produktion die Effizienz gesteigert werden – durch mehr Ertrag pro Hektar. Dabei muss den naturräumlichen Besonderheiten Rechnung getragen werden und es muss eine intensiviertere Nutzung auch über eine Verwertung von Reststoffen und Nebenprodukten erfolgen. Technologieentwicklungen sind verstärkt auf die Kreislaufwirtschaft auszurichten. Trotzdem wird es nicht ad hoc möglich sein, alle fossilen Produkte sinnvoll durch biogene zu ersetzen. Auch eine Substitution von heimischen mineralischen Rohstoffen ist durch eine Bioökonomie nicht möglich oder angestrebt. Eine funktionierende und nachhaltige Bioökonomie braucht daher auch eine Reduktion des Konsums mit besonderem Fokus auf die Abfallvermeidung.

2.1.5 Land-, Forst- und Wasserwirtschaft sind Schlüsselsektoren

a) Neue Früchte als nachhaltige Einkommensquelle

Damit die Land-, Forst- und Wasserwirtschaft den zukünftig zu erwartenden Herausforderungen vor allem hinsichtlich Versorgung und Klimawandelanpassung gewachsen ist, setzt die Bioökonomie auf eine optimierte Pflanzenzucht der Hauptfrüchte und der Baumarten des Waldes. Es sollen aber auch zusätzliche Eiweißquellen und Sonderkulturen für Nischenmärkte erschlossen werden. Dadurch sollen vor allem in benachteiligten Regionen die wirtschaftliche Basis der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe erweitert und die Einkommenssituation verbessert werden.

b) Erhalt landwirtschaftlicher Flächen

Um auch in Zukunft ausreichend Flächen für eine nachhaltige Produktion zur Verfügung zu haben, muss die Bodeninanspruchnahme durch andere Nutzungen reduziert werden. Dem Rückgang landwirtschaftlich nutzbarer Flächen ist durch Flächenwidmung und verstärktes Brachflächenmanagement entgegenzuwirken. Die Bioökonomie soll dazu beitragen, die Bodenqualität zu erhalten und zu verbessern sowie Chancen durch neue Vermarktungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

c) Stärkere Fokussierung auf Aquakulturen

Aquakulturen werden als sinnvolle Ergänzung zur Land- und Forstwirtschaft gesehen. Sie stehen nicht in Flächenkonkurrenz und bieten der Bioökonomie die Möglichkeit, auf allen drei Dimensionen zu produzieren und zusätzlich bereits versiegelten Flächen zu bewirtschaften. Aus diesem Grund wird Aquakulturen ein hohes ökologisches sowie ökonomisches Potenzial zugesprochen. Neben dem breiten Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten von Algenbiomasse im Bereich Lebensmittel über Pharmazeutika bis hin zur Ergänzung der schon bestehenden biologischen Abwasserreinigung bietet die nachhaltige Fischzucht in Aquakulturen in Verbindung mit geänderten Konsumverhalten

eine denkbare Alternative zu Seefisch. Die Bioökonomie kann dazu beitragen, dass sich Österreich im weltweit stark wachsenden Markt der Aquakulturtechnologien im Spitzenfeld positioniert.

d) Mehr heimisches Holz aus intakten, klimafitten Wäldern für mehr Holzprodukte

Die Bioökonomiestrategie soll die Holzmobilisierung aus heimischen Wäldern forcieren. Einerseits sollen Hektarerträge durch standortangepasste Baumarten bzw. Waldgesellschaften gesteigert und andererseits die Vitalität und Resilienz des Waldes durch adäquate Waldpflege- und Durchforstungsmaßnahmen verbessert werden. Die dezentralen forstwirtschaftlichen Strukturen erlauben eine Verarbeitung und thermische Nutzung von Koppelprodukten und Reststoffen in der Region und reduzieren damit Transport- und Umweltbelastungen. Die Unternehmen der österreichischen Wertschöpfungskette "Holz" stehen im internationalen Wettbewerb und können nur durch Einhaltung international anerkannter Nachhaltigkeitsstandards und zukunftsorientierte Innovationen langfristig erfolgreich agieren.

2.1.6 Neue, intelligente und biobasierte Produkte braucht das Land

a) Österreich als globaler Player

Ähnlich dem breit gefächerten Rohstoffangebot verhält sich das Angebot biobasierter Produkte. Aufbauend auf bestehenden Stärkefeldern soll Österreich als Technologieführer für z.B. Zellstoff- und Faserprodukte sowie Säge- und Holzprodukte innerhalb Europas positioniert werden. Durch gezielte Maßnahmen sollen Gründungen und Ansiedelungen von Betrieben der biobasierten Industrie unterstützt, der Markt für diese Produkte gestärkt, der Ausbau von Arbeitsplätzen gefördert und die Ausbildung angepasst werden.

b) Vorteile biobasierter Produkte sichtbar machen

Zusätzlich zur verstärkten Marktdurchdringung neuer biobasierter Produkte müssen parallel Maßnahmen zum Ersatz fossiler Produkte gesetzt werden. In diesem Fall ist ebenfalls die Betrachtung der nachhaltigen Verwendung dieser neuen Produkte notwendig. Eine Bewertung der Vorteile von biobasierten Produkten hat durch Wissenschaft und Forschung zu erfolgen. Zertifikate und Labeling helfen bei der Orientierung am Markt und sollen die positiven Umwelteffekte sichtbar machen. Die Rolle und Verantwortung der Konsumentinnen und Konsumenten muss durch einfache, transparente, produktneutrale und korrekte Information gestärkt werden.

2.1.7 Governance

a) Unterstützung bei der Umstellung

Die Bioökonomiestrategie schafft keine neuen Strukturen, Abläufe oder Institutionen, sie baut auf Bestehendem auf und sorgt dafür, dass die Entwicklung innovativer biobasierter Produkte, Ressourcen und Technologien vorangetrieben wird. Die derzeitige Wirtschaftsweise ist nur durch hohe Spezialisierung und Know-how in eine Bioökonomie umzuwandeln. Mithilfe neuer und bestehender Cluster sollen wirtschaftliche Partnerschaften über Produktketten hinweg entwickelt und die Kommunikation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft verbessert werden, um die Umsetzung der Strategie zu unterstützen.



Abbildung 6: Effizienzsteigerung durch technische Unterstützung

b) Neue Arbeitsplätze und Ausbildungen

Die Erschließung und Anwendung neuer Technologien im industriellen Maßstab soll zur Schaffung hochwertiger, dauerhafter Arbeitsplätze führen. Die Bioökonomie unterstützt dieses Ziel sowohl durch Schwerpunkte in Bildung und Forschung als auch durch Stärkung des biobasierten Marktes. Die verstärkte Nachfrage nach Expertinnen und Experten am Arbeitsmarkt soll durch das so erweiterte Angebot bedient werden – unterstützt durch entsprechende Bewusstseinsbildungsmaßnahmen auf allen Ebenen.

c) Bioökonomie als Weg aus dem Plastik

In Österreich fallen insgesamt jährlich zwischen 5.000 und 7.000 Tonnen Kunststofftragetaschen an. Davon werden pro Tag über 100 kg über die Donau abtransportiert und landen in den Meeren. Über ordnungspolitische Maßnahmen wie Ver- und Gebote können schnell wirksame Rahmenbedingungen geschaffen werden. Diese Methode eignet sich insbesondere für ökotoxische Substanzen wie Chemikalien oder umweltschädliche

Produkte wie Plastik. Die Möglichkeit, einen vollkommenen Systemwechsel zu bewirken, wurde durch das Verbot von Plastiktragetaschen und Mikroplastikverwendungen initiiert. Das Verbot von Plastiktragetaschen wird einerseits zu einer Forcierung von Mehrwegtragetaschen und somit zur Abfallvermeidung beitragen. Andererseits ist zu erwarten, dass es zu neuen innovativen Verpackungsideen und zu einer nachhaltigen Umstellung auf biobasierte Produkte kommen wird.

2.2 Nachhaltiger Konsum

Die Bioökonomie kann eine zukunftsfähige und nachhaltige Wirtschaftsform sein – sie muss sich aber entlang der zuvor dargestellten Leitlinien bewegen. Ein bloßes Steigern von Effizienz birgt nämlich die Gefahr, dass erzielte Gewinne durch Rebound-Effekte wieder zunichte gemacht werden. Daher braucht es dringend Verhaltens- und Werteänderungen, sowohl bei Produzierenden als auch bei Konsumierenden, um alle Ziele der Bioökonomiestrategie zu erreichen.

Aus diesem Grund sind neben den Effizienz- auch Suffizienzmaßnahmen sowie Kreislaufkonzepte essenzielle Säulen der Bioökonomiestrategie. Es zielen bereits eine Fülle an bestehenden nationalen und internationalen Strategien sowie das Kreislaufwirtschaftspaket der EU auf diese Entwicklung ab.¹⁴ Die österreichische Bioökonomiestrategie soll auf nachhaltigen Konsum als wesentlichen Eckpfeiler aufbauen.

Österreich hat im internationalen Vergleich¹⁵ einen hohen Verbrauch an Rohstoffen. Im Sinne eines nachhaltigen Ressourcenmanagements sollten der Pro-Kopf-Konsum reduziert und der Fokus auf nachhaltige Dienstleistungen gerichtet werden, begleitet von Informations- und Bewusstseinsbildungsmaßnahmen sowie politischen Anreizsystemen. Die Bioökonomie wird derzeit aber nicht nur in Europa als Ausweg aus der Verknappung fossiler Rohstoffe gesehen, sondern liegt im globalen Trend. Eine steigende Nachfrage nach natürlichen Ressourcen ist daher europaweit erwartbar. Die Bioökonomiestrategie soll diese Entwicklung berücksichtigen und einer Verknappung fossiler Rohstoffe durch neue Konsumkonzepte aktiv entgegensteuern.

¹⁴ RESET2020, REAP und der EEA Report 8/2018.

¹⁵ Forschungsgruppe "Nachhaltige Ressourcennutzung" Institute for Ecological Economics, Wirtschaftsuniversität Wien (WU)

2.2.1 Suffizienz

Konsumentinnen und Konsumenten entscheiden über die Auswahl der Produkte und beeinflussen somit, welche Güter auf dem Markt bestehen bleiben und sich durchsetzen. Sie haben daher wesentlichen Einfluss auf die Umweltauswirkungen der österreichischen Volkswirtschaft.

Die Idee der Suffizienz verfolgt den Ansatz, Werte und Bedürfnisse derart zu beeinflussen, dass durch geändertes Nutzungsverhalten das Konsumverhalten insgesamt geändert wird. Zusätzlicher Konsum steigert dann das Wohlbefinden nicht, eine Reduktion führt daher auch nicht zu einem Verlust an Lebensqualität. Maßnahmen zur Änderung des Konsumverhaltens müssen in der richtigen Konsumphase¹⁶ ansetzen.

Bezüglich Konsum müssen unterschiedliche politische Instrumente zum Einsatz kommen. Die Beeinflussung des Konsums in Richtung Bioökonomie kann über sachliche und produktneutrale Informationen und über Labels, welche z.B. Lebensdauer, Recyclingeigenschaften, Reparaturfähigkeit oder Menge und Art an verwendeten Verpackungsmaterialien darstellen, erfolgen. Über ordnungspolitische Maßnahmen wie Ver- und Gebote können schnell wirksame Rahmenbedingungen geschaffen werden. Diese Methode eignet sich insbesondere für ökotoxische Substanzen wie Chemikalien oder umweltschädliche Produkte wie Plastik. Das Verbot von Plastiktragetaschen und Mikroplastikverwendungen wird zu neuen innovativen Verpackungsideen führen und voraussichtlich auch eine Umstellung auf biobasierte Produkte nach sich ziehen. Eine weitere Möglichkeit ist das Nutzungsverhalten wie z.B. die Nutzungsdauer, den Umgang mit Reparaturen und die Entsorgung von Gütern zu adressieren. Diese Themen werden aktuell vor allem durch die in den letzten Jahren entstandenen Wirtschaftsformen wie "Sharing Economy" aufgenommen. Derartige Konzepte stellen bei Produkten nicht den Besitz, sondern den Nutzen in den Vordergrund (z.B. Mobilität, Haushalts- und Gartengeräte). Diese Überlegungen laufen auf eine bewusstere Kosten-Nutzen Analyse hinaus, bei der natürlich auch der Preis der Produkte eine wesentliche Rolle spielt. Eine Unterstützung solcher Initiativen führt ebenfalls zu einem geringeren Ressourcenverbrauch.

¹⁶ Konsumphasen: Konsumententscheidung (Informationssuche), Kaufentscheidung, Nutzung und Entsorgung.

Handlungsfelder im Bereich Suffizienz

- Weiterentwicklung bestehender Nachhaltigkeitskriterien in Bezug auf Ressourcen- und Energieverbrauch
- Verstärkte Imagekampagnen für biobasierte Produkte zur Kommunikation ökologischer und ökonomischer Vorteile
- Weiterentwicklung und Anpassung bestehender nationaler und europäischer Gütesiegel sowie Labels zur Ausweisung biobasierter Produkte
- Erhöhung der Präsenz biobasierter Produkte in der Gesellschaft
- Erhöhung der Präsenz biobasierter Produkte im öffentlichen Raum
- Fokussierung auf die Langlebigkeit biobasierter Produkte (CO₂-Bindung)
- Kundenfreundliche Kennzeichnung der Rezyklierbarkeit von Produkten
- Gezielte Unterstützung der Sharing Economy mit dem Ziel, den Verbrauch von Gütern zu senken
- Verstärkung der Bewusstseinsbildung betreffend Bioökonomie
- Bewusstseinsbildung zu den Produktionsbedingungen
- Bewusstseinsbildung der Konsumentinnen und Konsumenten
- Ausweitung von Reparatur- und Wartungsdienstleistungsangeboten
- Maßnahmen zur Bevorzugung biobasierter Produkte und zur Steigerung der Effizienz
- Ausbau von Bildungs- und Wissensaktivitäten und -management im Bereich Bioökonomie
- Stärkere Einbindung von Bioökonomie in schulische und akademische Ausbildungen sowie in berufliche Weiterbildungsangebote

2.2.2 Effizienz

Der Begriff "Effizienz" wird von unterschiedlichen Akteuren unterschiedlich verwendet. Die "ökonomische Effizienz" geht von einem gleichbleibenden Input aus und bezweckt eine Maximierung der Produktion. Die "ökologische Effizienz" versucht hingegen bei gleichbleibendem Output die benötigten Einsatzstoffe zu minimieren. Für die Bioökonomie sind beide Konzepte notwendig: die ökologische im Bereich der Produktion von Waren, die ökonomische bei der Produktion der Rohstoffe.

Der österreichische Inlandsbedarf übersteigt die heimische Rohstoffentnahme zum Teil beträchtlich. Effizienzmaßnahmen sind für Unternehmen von Bedeutung, weil sie ökologische Verbesserungen mit ökonomischen Vorteilen verbinden. Die Effizienz im Produktionskreislauf kann mit normativen oder finanziellen Anreizen gesteigert werden, wie z.B. bereits derzeit bei innovativen Konzepten über die Umweltförderung im Inland.

Auf Konsumebene wirkt sich Effizienz primär in der Nutzungsphase aus. Daher sind bewusstseinsbildende Initiativen in allen Bereichen der Güter- und Energienutzung erforderlich. Hohe Effizienzpotenziale liegen in der richtigen Nutzung von Geräten

(z.B. Heizungen) und können auch durch Digitalisierung (z.B. automatische Verbrauchsbilanzen) unterstützt werden.

Handlungsfelder im Bereich von Effizienzmaßnahmen

- Anwendungen der ressourcenschonendsten Verwertungsmöglichkeiten in allen Sektoren der Bioökonomie
- Verstärkte Aufklärung über mögliche Verbesserungen von Effizienzmaßnahmen
- Differenzierung von Förder- und Anreizsystemen in Bezug auf Ressourceneffizienz
- Abschätzung der Rebound-Effekte von Effizienzmaßnahmen

2.2.3 Konsistenz (Kreislaufwirtschaft)

Der Begriff "Konsistenz" bedeutet im Kontext der Bioökonomie vor allem "Kreislaufwirtschaft", eine Art der Wirtschaft also, bei der aus Abfällen Produkte und Rohstoffe gewonnen werden. Abfälle gelten als wiederverwertbare und zu nutzende Ressourcen. Solche idealtypischen Ketten werden auch als "cradle to cradle" bezeichnet, neue Wertschöpfungsketten können aufgebaut werden.

Kreislaufwirtschaft und Nutzung von Sekundärrohstoffen sind fundamentaler Bestandteil der EU-Bioökonomiestrategie. Voraussetzung dafür ist die Einhaltung entsprechender Qualitätskriterien für Rohstoffe. Österreich kann dabei auf ein gut etabliertes und funktionierendes Entsorgungssystem zurückgreifen, in dem bereits weitestgehend getrennt gesammelt und verwertet wird. Ohne Einrechnung der Aushubmaterialien werden in Österreich bereits 65% der Abfälle einem Recycling zugeführt. Für Glas- und Papierverpackungen liegen die Recyclingquoten bei 85%. Metallverpackungen werden zu 88% recycelt. Das Kreislaufwirtschaftspaket der Europäischen Union und die darin festgelegten Sammelquoten sowie die nationale Umsetzung dazu wird zusätzlicher Anstrengungen bedürfen. Im Bereich der Siedlungsabfälle sind auch die biogenen Abfälle der Haushalte umfasst, für das es in Österreich ebenfalls ein gut etabliertes Sammelsystem gibt, welches die geforderte Sammelquote von 55% im Jahr 2025 bereits heute erfüllt. Es wird daher davon ausgegangen, dass die Rohstoffpotenziale von biogenen Abfällen, Nebenprodukten und Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Wasser- und Abfallwirtschaft auch für neue und innovative Verfahren der Bioökonomie zur Verfügung stehen werden. Diese Bereitschaft der Österreicherinnen und Österreicher zur getrennten Sammlung muss verstärkt genutzt werden, um die Rohstoffpotenziale von Nebenprodukten und Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft sowie der Wasser- und Abfallwirtschaft auszubauen.

Die ins Produktdesign integrierten Überlegungen zukünftiger Verwertungsmöglichkeiten einzelner Produkte und enthaltener Stoffgruppen sind wesentlich für den Erfolg einer zukunftsorientierten nachhaltigen Wirtschaft. Die sektorübergreifende Verbindung von Unternehmen soll unterstützt werden, um neue Nutzungsmöglichkeiten in der gesamten Rohstoffkette auszuloten.

Handlungsfelder im Bereich der Kreislaufwirtschaft

- Stärkung der kaskadischen Nutzungsoptionen in allen Sektoren der Bioökonomie
- Forcierung der Normung von Sekundärrohstoffen
- Absicherung von privaten Investitionen durch langfristige Ausrichtung von Fördermaßnahmen
- Erforschung natürlicher Grenzen von Kreislaufwirtschaftskonzepten
- Ausbau geeigneter Kommunikations- bzw. Informationstools

3 Ressourcen der Bioökonomie in Österreich



3.1 Landwirtschaft

Österreichs landwirtschaftliche Betriebe können eine Vielzahl an Rohstoffen für die Bioökonomie erzeugen. Um dies auch verstärkt im Rahmen einer Bioökonomie zu bewerkstelligen, müssen einerseits die entsprechende Flächenverfügbarkeit und andererseits ein gewisser Hektarertrag gegeben sein. Beides kann nicht unbegrenzt vermehrt werden. Eine Bioökonomie muss daher mit diesen Begrenzungen umgehen und anerkennen, dass es natürlich vorgegebene und gesellschaftlich erwünschte Zielsetzungen von übergeordneter Bedeutung gibt.

Die österreichische Landwirtschaft ist im europäischen und internationalen Vergleich klein strukturiert. Der Anteil an landwirtschaftlich genutzten Flächen (Acker, Grünland, Flächen für Obst- und Weinbau sowie Almen) lag 2016 bei 43% der Staatsfläche.¹⁷ Gegenüber 1960 haben sich die landwirtschaftlichen Nutzflächen um rund 12% reduziert. Von 2013 bis 2017 konnte, parallel zu einem Rückgang der Anzahl an Betrieben um über 7%, eine Stabilisierung der Wettbewerbsfähigkeit der landwirtschaftlichen Betriebe festgestellt werden. Die durchschnittliche landwirtschaftliche Betriebsgröße betrug 2016 rund 19,8 Hektar¹⁸ und ist in den letzten 20 Jahren um ca. 5% gestiegen. Insgesamt 55% der Betriebe werden in Nebenerwerb bewirtschaftet. Diese Stabilisierung der Anzahl der bewirtschafteten Betriebe ist auch der konsequenten Nutzung der Mittel aus der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU im Rahmen des Förderungsprogramms für den ländlichen Raum zu verdanken. Österreich hat diese Mittel stark in die Modernisierung und Wettbewerbsfähigkeitsverbesserung der Betriebe investiert. In der nächsten Programmperiode 2021-2027 werden von EU und Österreich die Mittel verstärkt der Bioökonomie zur Verfügung gestellt werden.

20% der landwirtschaftlichen Betriebe werden biologisch bewirtschaftet. In Umsetzung des "Bio-Aktionsprogramm 2015-2020" und des österreichischen Agrarumweltprogramms (ÖPUL) sind gegenwärtig knapp 22% der landwirtschaftlich genutzten Flächen (ohne Almen und Bergmäher) Bioanbauflächen. Diese werden überwiegend für die (eigene) Tierfutterproduktion und mit einem geringeren – aber stark wachsenden – Anteil für die bäuerliche Direktvermarktung und Lebensmittelindustrie genutzt. Da im Bio-Landbau die Kreislaufwirtschaft, u.a. aufgrund des Verbots des Einsatzes von Mineräldüngern, eine wichtigere Rolle spielt als im konventionellen Landbau, ist davon auszugehen, dass von diesen Flächen weniger Nebenprodukte für eine Weiterverarbeitung zu Bioökonomieprodukten verfügbar sein werden. Darüber hinaus werden von den Landwirten auch freiwillige Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit und des Bodenschutzes gesetzt. Auch die Biodiversität benötigt extensiver genutzte Flächen und damit einen erhöhten Flächenbedarf. Der Erhalt der Biodiversität ist gleichzeitig eine wichtige Klimaschutzmaßnahme und wirkt sich auch positiv auf die Produktivität aus. Studien zeigen, dass für diese Zielgrößen Biodiversität den Faktoren Düngung und Klima gleichzustellen ist.

49% der Flächen und der landwirtschaftlichen Produktion werden in Österreich für die Tierfütterung benötigt.¹⁹ Tierische Rohstoffe (Wolle, Milch etc.) können auch

¹⁷ Lebensmittel in Österreich 2018; BMNT

¹⁸ Grüner Bericht 2016: Betriebe und Flächen im Zeitvergleich, Statistik Austria

¹⁹ Lebensmittel in Österreich 2018, BMNT

für technische Anwendungen eingesetzt werden, allerdings ist bei der Nutzung dieser Produkte der Klimaeffekt zu beachten. Beispielsweise ist Schafwolle als traditionelle Basis für Kleidungsstücke als Nebenprodukt der Schafzucht sinnvoll, hingegen hätte eine Ausweitung der Wollproduktion nur zum Zweck der Gebäudedämmung negative Auswirkungen auf die Klimabilanz. Eine Ausweitung der Nutzung von tierischen Produkten, die über die Nutzung von Nebenprodukten hinausgeht, sollte daher durch Klimabilanzen begleitet werden.

Für die Bioökonomie nimmt die fortschreitende Flächenversiegelung bereits bedrohliche Ausmaße an. Es ist anzustreben, ungenutzte bestehende gewerbliche Bauten und Industrieruinen zu revitalisieren und Ortskerne zu erhalten, um pflanzenbaulich wertvolle Gunstlagen zu entlasten, die sonst auf Generationensicht praktisch unwiederbringlich verloren gehen. Die Flächeninanspruchnahme liegt derzeit bei 12 ha/Tag und müsste jedenfalls reduziert werden. Neben der Vermeidung weiterer Flächenverluste sollen auch Konzepte zur Wiederverwendung bereits bestehender Brachflächen (z.B. Industriebrachen) umgesetzt werden. Diese Brachflächen an Stadträndern oder in Gewerbegebieten sollen in Zukunft vorrangig für gewerbliche Neubauten genutzt werden, um damit den Siedlungsdruck auf Grünland zu vermindern. Insbesondere können diese Flächen auch für Urban Farming oder Glashäuser eingesetzt werden und so zur Rohstoffbereitstellung beitragen.

Bezüglich der Wertschöpfung pro Hektar birgt die Nutzung von Zwischenfrüchten und Nebenprodukten noch Potenzial. Für die Bioökonomie sind auch neue Rohstoffe erforderlich. Einerseits können das bekannte Pflanzen sein, die verstärkt angebaut werden, andererseits aber auch Nutzpflanzen mit hohem Faser- oder Proteingehalt.

Aufgrund der kleinstrukturierten Landwirtschaft in Österreich sind Kooperationsstrukturen (Genossenschaften, Maschinenring) stark ausgeprägt. Allerdings sind neue investitionsintensive Entwicklungen wie die Präzisionslandwirtschaft noch nicht ausreichend verbreitet, obwohl ihnen große Potenziale zur Ertragssteigerung zugeschrieben werden. Es soll geprüft werden, ob Digitalisierung und neue Dienstleistungsangebote (z.B. Lohndüngung) in den bestehenden Kooperationsformen genutzt werden können.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf Flächen, Pflanzen und Ertrag sind aktuell spürbar: Trockenheit und Extremwetterereignisse führen zu massiven Ernteaufschlägen und zu Schädlingsdruck in der Land- und Forstwirtschaft.²⁰ Das stellt eine große Herausforderung für land- und forstwirtschaftliche Betriebe dar und wirft Fragen betreffend die Versorgungssicherheit auf.

Handlungsfelder für die Landwirtschaft

- Verstärkung der Klimaschutzmaßnahmen im Bereich der Landwirtschaft
- Vermeidung von Flächenverlust
- Weitgehende Vermeidung der Flächenversiegelung
- Sicherung von Flächen für die Bioökonomie

²⁰ BMNT-Projekte: BEAT (Bodenbedarf für die Ernährungssicherung) mit Darstellung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenfruchtbarkeit

- Nutzung industrieller Brachflächen für Betriebsansiedelungen, um den Flächendruck auf die Landwirtschaft zu reduzieren
- Verstärkte Unterstützung von Sonderkulturen, Zwischenfrüchten und Vertragsanbau mit Bedacht auf mögliche negative Auswirkungen auf Biodiversität
- Züchterische Optimierung von Nutzpflanzen
- Vermarktung von Nebenprodukten von Feldfrüchten
- Erhaltung und Ausbau von Arbeitsplätzen in der Region bei der Transformation zur Bioökonomie
- Kombination von Schutzfunktionen (Retentionsflächen) mit Ertragssteigerungen
- Erhöhung der Wertschöpfung in der Landwirtschaft durch neue Nutzungskaskaden
- Entwicklung von neuen Wertschöpfungs- und Produktionskonzepten zur Optimierung der Landwirtschaft
- Dienstleistungen zur Effizienzsteigerung von Kulturen und Beständen
- Maßnahmen zur Steigerung der Vitalität von Kulturen und Beständen
- Unterstützung von Investitionen in Logistikinfrastruktur und -kooperationen
- Sicherung der Versorgung mit biogenen Rohstoffen
- Entstehung von Nutzungskonzepten für freiwerdende Flächen durch Maßnahmen zur Reduktion des Flächendrucks
- Etablierung eines nationalen Satellitenkontos für Bioökonomie (Erfassung im Rahmen der ÖSTAT)

Herausforderungen:

- Die verstärkte Nachfrage nach nachhaltig produzierten Lebensmitteln führt zu einer Extensivierung der Landwirtschaft und damit zu mehr Flächenbedarf. Die positive Weiterentwicklung des Bio-Landbaus ist erwünscht und wird auch durch das Bio-Aktionsprogramm und das ÖPUL unterstützt.
- Biodiversitätsziele, Naturschutzflächen und Schutzgebietausweisungen sind in nationalem und europäischem Recht vorgegeben und sind verpflichtend für alle Betriebe. Eine weitere freiwillige Zunahme dieser Flächen mit Schaffung entsprechender Anreize ist politisches Ziel des BMNT.
- Laut Regierungsprogramm ist die Steigerung des nationalen Selbstversorgungsgrades mit Lebensmitteln ein Ziel der heimischen Landwirtschaft. Dies bedarf ausreichender Flächen für die Produktion und begrenzt somit die verfügbaren Flächen für die Produktion biogener Rohstoffe zur technischen Verwertung.
- Die Reststoffverwertung (z.B. Ernterückstände) in der Landwirtschaft ist durch die erforderliche Aufrechterhaltung der Bodenfruchtbarkeit (Kohlenstoff-Bindung,

Bodenstruktur, Bodenwasserhaushalt) und den Erhalt von Biodiversität (Bodenleben etc.) begrenzt.

- Die Nutzung von neuen (oder wieder eingesetzten) Pflanzen bedarf jedenfalls einer wissenschaftlichen Begleitung, um keine unerwünschten Effekte oder die Verbreitung invasiver Arten zu begünstigen.

3.2 Forstwirtschaft

Der Rohstoff Holz spielt in der österreichischen Bioökonomie eine zentrale Rolle. Der Waldanteil Österreichs ist mit rund 48% im EU-Vergleich hoch und über Jahrhunderte durch eine nachhaltige forstliche Nutzung geprägt. Seit Jahrzehnten steigen sowohl die Waldflächen als auch die Holzvorräte je Hektar.

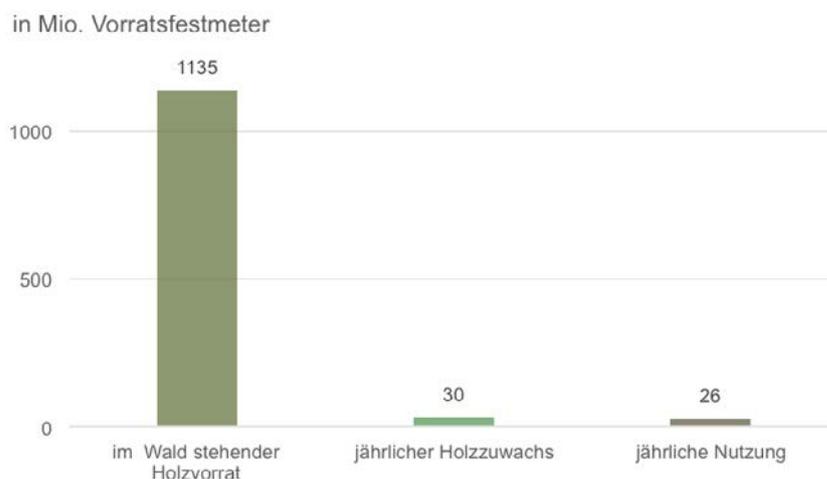


Abbildung 7: Holz in Österreich; Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft 2018, Österreichische Waldinventur 2007/09

Im Detail liegt der jährliche Holzzuwachs im Ertragswald bei 30,4 Mio. Vorratsfestmeter (Vfm).²¹ Demgegenüber beträgt die jährliche Nutzung rund 26 Mio. Vfm (siehe Abbildung 7). Insgesamt hat die österreichische Waldfläche zuletzt um rund 4.000 Hektar pro Jahr zugenommen. Unter Beachtung sämtlicher Nachhaltigkeitsaspekte liegt das theoretisch zusätzlich nutzbare Potenzial bei ca. 3-4 Mio. Erntefestmetern pro Jahr.²² Rund 80% des Frischholzaufkommens aus dem Holzeinschlag und dem Import durchlaufen als Sägerundholz und Industrierundholz die holzverarbeitende Industrie, rund 20% werden als Brennholz und Hackgut der direkten energetischen Verwertung zugeführt.²³

Die Bioökonomiestrategie soll zur effizienten nachhaltigen Nutzung des Rohstoffes Holz beitragen, um z.B. über den Ausbau stofflicher Nutzungsmöglichkeiten (wie Holzbau) eine möglichst gute CO₂-fixierende Wirkung zu erhalten. Nach Ende der Nutzungsdauer können auch diese Produkte noch energetisch verwertet werden und substituieren so fossile Energieträger. Der Ausbau der stofflichen Nutzung bedingt ein

²¹ Österreichische Waldinventur 2007/09

²² Holz- und Biomasseaufkommen für Österreich, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft (BFW)

²³ Österreichische Energieagentur, klimaaktiv energieholz – Holzströme in Österreich

vermehrtes Aufkommen an Sägenebenprodukten, die etwa für die stoffliche und/oder energetische Nutzung zur Verfügung stehen.

Während für die Wirtschaft die Nutzfunktion im Mittelpunkt steht, erfüllt der Wald auch Schutz-, Wohlfahrts- und Erholungsfunktionen. Die Substitutionseffekte für fossilen Kohlenstoff durch die Holznutzung und die positiven Wirkungen als Kohlenstoffsenke von nachhaltig bewirtschafteten Wäldern stehen im Mittelpunkt der nationalen Bioökonomie und müssen entsprechend erhalten bleiben.

Handlungsfelder im Bereich Forstwirtschaft

- Verstärkung der Bewusstseinsbildung in Bezug auf Bioökonomie
- Forcierung der Holzmobilisierung
- Stärkung der forstlichen Raumplanung
- Kombination von Schutzfunktionen (Schutzwald, Retentionsflächen) mit Ertragssteigerungen
- Ausgleich der Mehrkosten der biobasierten Herstellung durch Marktein-
griffe, wie beispielsweise ein Verbot der Neuinstallation von Heizölkesseln
zur Raumwärmeerzeugung
- Setzung von Forschungsschwerpunkten entlang der gesamten Wertschöp-
fung des Bioökonomiesektors
- Entwicklung von neuen Wertschöpfungs- und Produktionskonzepten zur
Optimierung der Forstwirtschaft
- Maßnahmen zur Stärkung des heimischen Marktes
- Dienstleistungen zur Effizienzsteigerung von Kulturen und Beständen
- Maßnahmen zur Steigerung der Vitalität von Kulturen und Beständen
- Digitalisierung und Datenmanagement in der Forstwirtschaft (regional)
- Erhöhung der Wertschöpfung der Forstwirtschaft durch neue
Nutzungskaskaden
- Sicherung der Versorgung mit biogenen Rohstoffen
- Erhaltung und Ausbau von Arbeitsplätzen in der Region bei der Transfor-
mation zur Bioökonomie

Herausforderungen:

- Berücksichtigung der langfristigen Planungszeiträume und der Auswirkungen des Klimawandels: Forstbetriebe planen und wirtschaften über Generationen hinweg. Wechselwirkungen der Klimaänderung mit Wuchsbedingungen und Kalamitäten bedeuten erhöhte Risiken mit steigendem Bestandalter. Kurzfristig orientierte Eingriffe in die Wirtschaftsweise können zu unbeabsichtigten langfristigen Entwicklungen führen.

- Nachhaltig bewirtschafteter Wald als Rohstofflieferant zur Substitution fossilen Kohlenstoffs und als Kohlenstoffspeicher: Erhalt der treibhausgasenkenden Wirkung heimischer Wirtschaftswälder.
- Der Klimawandel hat auch Auswirkungen auf Schutzfunktionen und Biodiversitätsziele: Bioökonomie muss zum Schutz der Böden, der Wälder und der Biodiversität beitragen.

3.3 Wasserwirtschaft und ihre Sonderformen

Österreich hat einen der höchsten Anschlussgrade an kommunale Abwassersysteme in Europa und kann in vielen Bereichen auf eine Technologieführerschaft verweisen. Diese Grundversorgung soll im Rahmen der Zielsetzungen der Siedlungswasserwirtschaft im Umweltförderungsgesetz durch weitere Verwertungsmöglichkeiten (energetisch, stofflich) ergänzt und mit entsprechenden Mitteln unterstützt werden.

In Österreich kann durch langjährige Forschungsaktivitäten und aufgrund bestehender Produktionsanlagen auch ein Portfolio an Algenprodukten angeboten werden. Dieses reicht von fett- und ölhaltigen bis hin zu stärke- und proteinhaltigen Biomassen. Darüber hinaus lässt sich Algenbiomasse energetisch verwerten. In Österreich wird zudem im Labormaßstab versucht, über Blaualgen chemische Grundstoffe für Kunststoff herzustellen. Daneben bestehen auch Ansätze zur Verwendung weiterer Mikroalgen, die wesentliche Grundstoffe für die Pharmaindustrie liefern können. Da es sich um eine junge Technologie handelt, fällt die derzeitige Produktausbeute gering aus. Es gibt entlang der gesamten Produktionskette Forschungs- und Entwicklungsbedarf bei der Ernte, der Entwässerung, der Aufreinigung sowie der Produktion von Wertstoffen. Eine Stärke wird in geschlossenen Systemen wie Photobioreaktoren unter künstlicher Beleuchtung gesehen. Durch intensive Forschungsarbeit könnten weitere Chancen durch Verwendung einzelliger Algen in der Abwasserreinigung möglich sein. Als Kuppelprodukte sind Biogas, Biomethan und Wertstoffe wie Phosphor zu nennen.

Eine weitere Sonderform stellt die Proteinproduktion durch Insekten dar. Es ist zwar unwahrscheinlich, dass diese Proteinquelle für den menschlichen Verzehr in Österreich breite Akzeptanz finden wird, jedoch ist die Produktion von Insekten zur Gewinnung von Tierfutter eine Option, die der Herstellung von Tiermehl gleichzusetzen ist. In beiden Fällen kann damit notwendiges Eiweiß produziert werden, ohne zusätzliche Flächen in Anspruch zu nehmen. Die in geschlossenen Systemen mögliche Zucht von Insekten könnte somit ebenfalls eine sinnvolle Verwertungsmöglichkeit sonst ungenutzter Nährstoffe in Schlämmen aus Biogas- oder Kläranlagen darstellen.

Abbildung 8: Vertical farming



Handlungsfelder im Bereich Wasserwirtschaft und weiterer Sonderformen

- Energiegewinnung aus Kläranlagen
- Erschließung neuer Verwertungsmöglichkeiten für Klärschlamm und Gärreste
- Erschließung neuer Rohstoffquellen (z.B. neuer Proteine) in geschlossenen Produktionssystemen
- Vertical und urban farming als Chance der Bioökonomie

Herausforderungen:

- Die landwirtschaftliche Verwertung von unbedenklichen Klärschlämmen aus Faultürmen und Gärresten aus Biogasanlagen hat Vorrang, ist aber unter anderem durch die verfügbaren Flächen begrenzt. Verwertungen in Industrie oder Bioraffinerien sind als gleichrangige Behandlungen anzusehen, wobei dann im Sinne der Rückgewinnung von Rohstoffen Monoverbrennung zu bevorzugen ist.
- Auch in geschlossenen Systemen ist das Vorsorgeprinzip zu beachten. Daher sind gentechnisch veränderte Organismen generell zu vermeiden.
- Bei urbanen Tierzucht Konzepten (z.B. Fischen) sind ähnliche Standards an das Tierwohl zu stellen wie in der Landwirtschaft.

3.4 Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle

Die österreichische Abfallwirtschaft ist eine der bestorganisierten in Europa und verfügt über flächendeckende Sammel- und Logistiksysteme. Biogene Abfälle, insbesondere Lebensmittelabfälle, haben hochentwickelte Entsorgungsschienen, deren Umleitung zu Einsatzmöglichkeiten in der Bioökonomie diskutiert werden soll.

Das gesamte Abfallaufkommen Österreichs lag im Jahr 2016 bei rund 62 Mio. Tonnen. Diese Abfallmengen haben seit den 1990ern mit dem Anstieg des Lebensstandards deutlich zugenommen, konnten aber von einer etablierten österreichischen

Abfallwirtschaft, die zu den weltweiten Vorreitern zählt, gut verwertet werden. Bezüglich der Sammel- und Recyclingquoten liegt Österreich im Spitzenfeld der EU, es wird aber zusätzlicher Maßnahmen bedürfen, um die vorgegebenen Recyclingquoten für 2025 zu erreichen.²⁴ Im Zuge dieser Anstrengungen können auch neue Impulse zur Sammlung und Aufbereitung von biogenen Abfällen gesetzt werden.

In Österreichs Land- und Forstwirtschaft besteht umfangreiches Wissen über die Nutzung von landwirtschaftlichen Reststoffen. Grundsätzlich wird versucht, Mineraldüngereinsatz durch die optimale Nutzung von Wirtschaftsdünger und Reststoffen möglichst gering zu halten. In der Land- und Forstwirtschaft besteht jedoch großes Potenzial zur verstärkten Nutzung von Nebenprodukten, deren Wert durch Anreizsysteme gehoben werden könnte. Entsprechende regionale Logistik- und Verwertungskonzepte sind notwendig und könnten über die LEADER-Strukturen erstellt werden.

Die getrennte Sammlung und Verwertung von biogenen Abfällen ist hierzulande gut entwickelt. Ebenfalls eine bedeutende Stärke ist die energetische und stoffliche Nutzung von Sägenebenprodukten der Holzverarbeitenden Industrie beziehungsweise von Laugen und Nebenprodukten der Papier- und Zellstoffindustrie. Insgesamt wurden im Jahr 2016 rund 13,4 Mio. Festmeter-Äquivalente an (Industrie-)Restholz, Sägenebenprodukten, Laugen und Rinde energetisch genutzt.²⁵

Die innerbetriebliche Rückführung von Stoffen ist im industriellen Umfeld aus Kostengründen weit verbreitet, könnte aber noch intensiviert werden. Neben bestehenden Verwertungsschienen sind allerdings neue Verwertungskonzepte, wie die Verbindung von anaerober Energiegewinnung mit nachfolgender Kompostierung oder die Verwendung von Schlämmen als Nährsubstrat für Pilze oder Insekten noch nicht etabliert und bedürfen weiterer Forschungen. Für die Bioökonomie entscheidend ist, ob in Substraten noch Nährstoffe oder Fasern für weitere Verwertungsschritte vorhanden sind, die genutzt werden können.

²⁴ <http://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20170120STO59356/paket-zur-kreislaufwirtschaft-neue-eu-recyclingziele>

²⁵ klimaaktiv energieholz: Holzströme in Österreich – Energetische Verwendung

Handlungsfelder im Bereich Reststoffe, Nebenprodukte und Abfälle

- Ausbau der regionalen Rohstofflogistik
- Stärkere Nutzung von Nebenprodukten (laut derzeitiger Definition)
- Vermarktung von Nebenprodukten von Feldfrüchten
- Festlegung von Kriterien auf spezifische Stoffe und Gegenstände nach Art. 5 AbfallrahmenRL, sofern keine Kriterien auf Unionsebene festgelegt wurden.
- Nutzung kommunaler biogener Abfälle
- Ausdehnung der Verwertungsmöglichkeiten für Reststoffe aus Biogasanlagen
- Realisierung der Vergrößerung des Rohstoffangebots durch Importe von biogenen Reststoffen, Nebenprodukten und Abfällen
- Erstellung eines nationalen Kriterienkatalogs (nach Art. 5 AbfallrahmenRL, Abs. 3) für die Einstufung als Nebenprodukt

Herausforderungen:

- Ziel der Kompostierung von biogenen Abfällen und der Aufbringung von Komposten ist die Bodenverbesserung (Rückführung von organischer Masse, Kohlenstoff, Nähr- und Mineralstoffen), wodurch ein Teil der biogenen Abfälle für eine energetische Verwertung nicht zur Verfügung steht. Das Ausmaß der Kompostierung soll allerdings mit dem notwendigen Düngebedarf abgestimmt sein

4 Technologien der Bioökonomie



Aufgrund der komplexen Charakteristik der biogenen Ausgangsmaterialien erfordert die industrielle Verarbeitung biogener Rohstoffe in hochwertige Produkte ausgereifte Technologien und Prozesse. Integrierte Konzepte für die stoffliche sowie energetische Nutzung dieser Rohstoffe stellen ein zentrales Thema dar. Die im Folgenden angeführten Technologiebereiche und Verarbeitungsprozesse sind nur exemplarisch hervorgehoben und sollen konkrete Ansatzpunkte für den zu erstellenden Aktionsplan ausweisen.

4.1 Landwirtschaftliche Anbau-, Bearbeitungs- und Erntetechnologien

Im Bereich der Urproduktion ist eine wesentliche Effizienzsteigerung durch Präzisionslandwirtschaft zu erreichen. Saatgut, Wasser, Schädlingsbekämpfung und Ernte werden durch die Umsetzung neuester Erkenntnisse unter Anwendung der Digitalisierung (Landwirtschaft 4.0) genauer planbar und effizienter. Damit sind auch Produktivitätssteigerungen und eine bessere Bewältigung der Folgen des Klimawandels zu erwarten.

Handlungsfelder im Bereich landwirtschaftliche Anbau-, Bearbeitungs- und Erntetechnologien

- Digitalisierung und Datenmanagement in der Landwirtschaft (regional)
- Entwicklung regional angepasster Apps
- Etablierung von fördernden Maßnahmen (nicht nur finanziell) zur Unterstützung von umweltgerechten Bewirtschaftungsmethoden und -management
- Maßnahmen zur Unterstützung von umweltgerechten Bewirtschaftungsmethoden und -management zur Präzisionslandwirtschaft
- Methoden zur Ernte und Nutzbarmachung aller Pflanzenteile

4.2 Transport und Logistik

Transport- und Logistiksysteme sind derzeit vor allem auf Hauptprodukte ausgerichtet. Für biogene Nebenprodukte oder Reststoffe gibt es kaum Sammelsysteme, da in vielen Fällen mangels verwertbarer Mengen kein Markt besteht. Aus diesem Grund bleibt wertvolle Biomasse oft auf den Feldern zurück und verrottet. Abgesehen von jenen Mengen, die für eine Bodenverbesserung und zum Humusaufbau benötigt werden, sind diese Reststoffe jedoch mögliche Einsatzstoffe für weitere Verwertungsschritte. In der Forstwirtschaft gibt es überbetriebliche Kooperationsmodelle zur Zwischenlagerung und Trocknung von Holz. Derartige Kooperationen können auch über regionale Gruppen in

der Landwirtschaft angestoßen werden. Neben den erforderlichen Technologien sind dafür in erster Linie Standorte zur Erstverarbeitung (Trocknung, Lagerung etc.) sowie entsprechende Betreiber nötig.

Handlungsfelder im Bereich Transport und Logistik

- Etablierung von Kooperationsmodellen zur sektorübergreifenden Reststofflogistik
- Technologieentwicklung zur Trocknung bzw. Erstbearbeitung von Reststoffen
- Düngemanagement zur Bestimmung der notwendigen Reststoffe für den Bodenaufbau
- Ausbau der Abfalllogistik für biogene Abfälle des Lebensmittelhandels

4.3 Konversion

4.3.1 Bioraffinerie

Der Begriff "Bioraffinerie" bezeichnet nicht eine bestimmte Anlagenkombination, sondern beschreibt Produktionsstandorte, die aus (verschiedenen) Rohstoffen eine Vielzahl von Produkten erzeugen können. Bioraffinerien können daher sowohl Papier- und Zellstofffabriken, Stärke- und treibstoffproduzierende Betriebe als auch Molkereien und ähnliches sein. Ziel ist es dabei, neben der Herstellung von Hauptprodukten auch Kuppel- und Nebenprodukte möglichst hochwertig zu nutzen. Aktuell werden Bioraffinerien im Zuge der neuen Richtlinie VDI 6310 Blatt 1 klassifiziert, welche die Standards hinsichtlich ökologischer, technischer, ökonomischer und sozialer Kriterien definiert. Diese Standards eignen sich zur Bewertung und Optimierung bestehender sowie zur Planung neuer Bioraffineriekonzepte.

4.3.2 Aufschließung und Weiterverarbeitung

Viele Verarbeitungswege durch Industrie und Gewerbe sind bereits gut etabliert, es ist jedoch notwendig, bestehende Technologien und Verfahren zur Biomasse-Umwandlung (physikalisch-mechanische, chemische, biotechnologisch-enzymatische, biochemische, thermochemische Konversion) weiter zu entwickeln oder neu auszurichten und Verfahrenstechniken (Ressourcen-)effizienter zu gestalten. Eine vielversprechende Option ist dabei die aerobe Fermentation, welche in der Konversion eine wesentliche Säule darstellt und bei der Herstellung von industriellen Produkten wie Bulk- und Feinchemikalien,

Lebensmitteln, Lebensmittelzusatzstoffen und Futtermitteladditiven, Agrar- und Pharmavorprodukten sowie technischen Enzymen und Biokraftstoffen als biotechnologisches Verfahren zum Einsatz kommt.

Aktuelle Forschungsfragen betreffen jedoch nicht nur die Primärrohstoffe und Hauptprodukte, sondern auch Nebenprodukte sowie biogene Abfälle und Klärschlämme. Deren Verarbeitungstechnologien sind zwar ebenfalls gut etabliert, für die Erfüllung der neuen EU-Sammelquoten werden aber noch größere Anstrengungen in der Aufbereitung notwendig sein

4.3.3 Anaerobe energetische Verwertung

Biogasanlagen sind im Energiebereich seit einigen Jahren im Einsatz, sind aber, wenn sie ausschließlich mit landwirtschaftlichen Rohstoffen betrieben werden, nur durch hohe Förderungen rentabel. Im Abfall- und vor allem Abwasserbereich sind anaerobe Reaktoren bereits seit langer Zeit im Einsatz, haben aber oft keinen Fokus auf den energetischen Output der Anlagen. Eine Verbindung dieser Konzepte ist daher zu prüfen. Neben den energie- und verfahrenstechnischen Herausforderungen gibt es jedoch auch Handlungsbedarf bei der Beurteilung und Verwertung der Reststoffe aus den Reaktoren. Bisher sind diese Reststoffe entweder wieder in die Landwirtschaft zurückgeführt worden oder sie wurden aufgrund der Kontamination mit Abfällen energetisch verwertet. In einer Bioökonomie sind jedoch auch die Reststoffe aus einer anaeroben Verwertung mögliche Einsatzmaterialien für weitere Verarbeitungsschritte.

4.3.4 Pyrolyse

Pyrolyse ist in Österreich noch nicht etabliert, soll aber zur Marktreife geführt werden. Der Vorteil des beispielsweise im Pilotmaßstab bereits zur Anwendung kommenden BioCrack-Verfahrens ist, dass die Biomasse direkt in den konventionellen Mineralölraffinerie-Prozess eingebracht und somit eine bestehende Infrastruktur genutzt werden kann.

4.3.5 Verbrennungstechnologien

Österreich liegt bei der Technologieentwicklung für Biomasseverbrennung im internationalen Spitzenfeld, insbesondere bei Anlagen kleinerer Leistung. Entwicklungsbedarf ist hierbei noch bei Feinstaub- und NO_x-Werten gegeben, um den Anschluss an die Technologieführer nicht zu verlieren. Weiterer Forschungsbedarf besteht auch bei der Verwertungsmöglichkeit von Asche. Im Falle größerer Mengen bedarf eine Ausbringung in die Landwirtschaft oder auf forstwirtschaftliche Flächen einer genauen Analyse der Inhaltsstoffe und geeigneter Sammel- sowie Ausbringungsmöglichkeiten. Auch bei umweltgerechter Abfallverbrennung liegt Österreich im europäischen Spitzenfeld. Die hohen Emissionsstandards haben dazu geführt, dass es in der Bevölkerung eine grundsätzliche Akzeptanz für Verbrennungsanlagen gibt. Herausforderung besteht noch bei

der Steigerung der Brennstoffeffizienz, durch welche die Wirtschaftlichkeit bestehender und neu zu errichtender Heiz- und Heizkraftanlagen - z.B. durch Rauchgaskondensation - wesentlich gesteigert werden kann.

Handlungsfelder im Bereich Konversion

- Entwicklung neuer Konversionsprozesse und -technologien
- Erforschung von Nutzungs- und Verwertungskonzepten
- Erforschung neuer technologischer Ansätze in der Aufbereitung und Verarbeitung biogener Rohstoffe unter besonderer Berücksichtigung der Nutzungsoptionen als kostengünstiger erneuerbarer Energiespeicher
- Vorantreiben der Industrie 4.0-Tauglichkeit in der biobasierten Konversion
- Abschätzen der Folgen auf Ressourcen- und Rohstoffsicherung sowie der Marktauswirkungen
- Anpassung der Förderungen, z.B. Gleichbehandlung verschiedener Biogas-technologien und Staffelung von Förderungshöhen zur Verbesserung der Ressourceneffizienz
- Optimierung der Ressourceneffizienz bei der thermischen Verwertung, beispielsweise durch den Einsatz thermodynamischer Wärmerückgewinnungsprozesse wie z.B. ORC oder Wärmepumpen
- Erhöhung der Wertschöpfung in der Land- und Forstwirtschaft durch neue Nutzungskaskaden
- Weiterentwicklung von Emissionsstandards bei kleineren Verbrennungsanlagen zur Sicherung der Akzeptanz der Technologie
- Energieraumplanung zur bevorzugten energetischen und thermischen Versorgung durch erneuerbare Nah- und Fernwärme
- Entsprechende Positionierung und Hervorhebung von Verbrennungstechnologien in der "Exportinitiative Umwelttechnik"
- Entwicklung und Verbesserung von Verarbeitungsprozessen der Bioökonomie



Abbildung 9: Verwertung von Biomasse

5 Produkte der Bioökonomie



5.1 Nahrungs- und Futtermittel

Die hohe Qualität der Lebensmittel ist eine der Hauptstärken der österreichischen Landwirtschaft und soll auch durch die Bioökonomiestrategie weiter unterstützt werden. Die Lebensmittelwirtschaft als wesentlicher Bestandteil der Volkswirtschaft umfasst ein breites Spektrum an wirtschaftlichen Aktivitäten, die gemeinsam komplexe Wertschöpfungsketten bilden. Mit Ende 2017 wurden ca. 4.500 Unternehmen dem Lebensmittelgewerbe und rund 200 der Lebensmittelindustrie zugerechnet. Österreich ist in zahlreichen Produkten autark und in der Lage, (verarbeitete) Lebensmittel in steigendem Ausmaß zu exportieren. Bereits 2017 waren das 11,12 Mrd. Euro, womit auch das Agraraußenhandelsdefizit auf 0,8 Mrd. Euro gesenkt werden konnte.

Der Anteil an Biolandwirtschaften ist aufgrund der Nachfrage durch die Konsumentinnen und Konsumenten und des Bio-Aktionsprogramms 2015-2020 seit 2000 stetig im Steigen. Mit rund 23.000 Betrieben und 620.000 Hektar Bioanbauflächen im Jahr 2017 leistet die Biolandwirtschaft einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Bodenqualität und der Biodiversität. Die Klimawirkung der Lebensmittel wird jedoch auch von Herkunft und Zeitpunkt bestimmt. Für Österreicherinnen und Österreicher gehören die Herkunft der Lebensmittel, die Regionalität und die saisonale Verfügbarkeit zu den wichtigsten Kaufkriterien.

Die Ernährungsgewohnheiten in Österreich ändern sich laut dem Lebensmittelbericht 2018 langsam in Richtung einer bewussteren und klimaverträglicheren Ernährung. Die Bioökonomiestrategie wird auf diese Entwicklung keinen aktiven Einfluss nehmen, nimmt aber deren Auswirkungen auf Flächen- und Ressourcenverbrauch in ihre strategischen Überlegungen auf.

Gesundheit und Ernährung sind Themen, die in vielen Bioökonomiestrategien gemeinsam behandelt werden. Auch in Österreich wird mit dem EU-Schulprogramm in Bildungseinrichtungen die gesunde Ernährung gefördert. Eine weitere Verstärkung von qualitäts-, gesundheits- und klimabezogenen Aspekten im Ernährungsmanagement der öffentlichen Hand mit besonderer Wertschätzung regionaler Versorgungsmöglichkeiten und praxistauglichen Konzepten zur Abfallreduktion könnte auch zu einem geringeren Flächenverbrauch beitragen. Unterstützt werden muss all das durch produktunabhängige, transparente und korrekte Informationen über die gesundheitlichen Aspekte der Ernährung.

Um Flächen für neue Anwendungen der Bioökonomie verfügbar zu machen, ist es erforderlich, die Rohstoffe in jedem Produktionsschritt effizient zu nutzen. In Österreich fallen jährlich 760.000 Tonnen Lebensmittelabfälle und -verluste an, wobei die aus der Produktion stammenden Reststoffe die der Konsumentinnen und Konsumenten bei Weitem übertreffen. Für nicht vermeidbare Lebensmittelabfälle ist zu prüfen, ob sie nicht als Nebenprodukte der Lebensmittelherstellung gewertet und weiterverarbeitet werden können.

Maßnahmen zur Abfallvermeidung sind immer nach dem Anfallort zu differenzieren. Im Handel gibt es über Kooperationen mit sozialen Einrichtungen bereits eine

erfolgreiche Strategie, die Verwendung abgelaufener Lebensmittel zu ermöglichen und so Abfälle zu reduzieren. Im Allgemeinen sind Reststoffe und Abfälle aus der Produktion auch leichter als Nebenprodukte zu vermarkten und können, ihren Produkteigenschaften gemäß, gezielter eingesetzt werden. Es wäre daher zu prüfen, ob Lebensmittel im Handel nicht wieder an die Produzenten und Produzentinnen zurückgeliefert werden können, um dort in bestehende Verwertungsschienen eingespeist zu werden.

Einen wichtigen Einfluss auf die menschliche Ernährung haben auch Wirkstoffe und Heilpflanzen. In Österreich werden Kräuter und Heilpflanzen in relevantem Ausmaß angebaut und verwertet. Insbesondere die Vertragsanbauflächen für Medikamente und Kosmetika haben ein lukratives Potenzial für die Landwirtschaft eröffnet, daher gilt es, diese weiter auszubauen.

Österreich ist gut im europäischen Binnenmarkt vernetzt. Auch der Handel ist daher ein wichtiger Bestandteil der österreichischen Bioökonomiestrategie. Transportkosten spielen bei Handelsströmen der Bioökonomie jedoch eine wichtige Rolle, da biogene Stoffe häufig einen hohen Wassergehalt aufweisen. Verarbeitungen vor Ort und damit Gewichts- und Volumsreduktionen sind daher wichtige Wirtschaftsfaktoren im ländlichen Raum und bereiten die weitere Verarbeitung und den Export vor. Die wichtigsten Handelsgüter im Lebensmittelbereich sind Fleisch, Milchprodukte und Getränke. Importiert werden hingegen vor allem Früchte, Fisch und Futtermittel. Speziell bei den Futtermitteln bestehen aber seit einigen Jahren Bestrebungen, die Mengen zu reduzieren und die heimischen Proteinquellen auszubauen. Einen wichtigen Beitrag leisten dabei die Koppelprodukte der Biotreibstoffproduktion. Eine für die Zukunft interessante Proteinquelle sind vor allem unkonventionelle Produkte wie Algen, Pilze und Insekten. Sofern diese Produkte in geschlossenen Systemen produziert werden, können sie entsprechende Importe für Futtermittel (z.B. Fischmehl) ersetzen. Für die menschliche Ernährung werden das jedoch in absehbarer Zeit nur Nischenbereiche bleiben.

Der Handel wird in der Bioökonomie auch weiterhin eine tragende Rolle spielen, da in Österreich nicht für alle Produkte geeignete klimatische Bedingungen oder entsprechende Flächen zur Verfügung stehen. Dabei ist jedoch sicherzustellen, dass gehandelte Güter bezüglich ihrer Nachhaltigkeitsaspekte der heimischen Produktion gleichgestellt werden. Österreich stellt sich mit seinen strengen Umwelt- und Sozialstandards einem fairen Wettbewerb, kann aber preislich nicht mit Wirtschaftsweisen konkurrieren, die auf Ausbeutung und Raubbau basieren. Über internationale Wirtschaftsabkommen, aber auch über die Information der Konsumentinnen und Konsumenten, muss hier Chancengleichheit hergestellt werden.

Handlungsfelder im Bereich Nahrungs- und Futtermittel

- Vorbildwirkung der öffentlichen Hand durch die verstärkte Nutzung von biobasierten Produkten
- Bewusstseinsbildung der Konsumentinnen und Konsumenten durch Labels, Zertifikate oder Gütezeichen

- Reduktion von Mengenverlusten durch verbesserte Ernte- und Nacherntetechnologien
- Erschließung von nicht vermeidbaren Abfällen als Rohstoffe
- Vermeidung von Lebensmittelabfällen in Haushalten, Handel und beim Außer-Haus-Konsum
- Reduktion der Futtermittelimporte durch Koppelprodukte der Biotreibstoffproduktion und Erschließung neuer Eiweißquellen (z.B. Insekten)
- Bewusstseinsbildung im Hinblick auf die Produktionsbedingungen

Herausforderungen:

- Die Änderung der Ernährungsgewohnheiten erfolgt langsam und muss durch gesundheitspolitische Maßnahmen begleitet werden.
- Klimabilanzen zur Produktion von unkonventionellen Rohstoffen sollten die positiven Klimaauswirkungen dokumentieren.

5.2 Materialien

Die österreichische Wirtschaft verfügt über langjährige Erfahrung, hohe Wertschöpfung und großes Innovationspotenzial in einigen Schlüsselbereichen der Bioökonomie sowie im Anlagenbau. Besondere Stärkefelder Österreichs sind die Papier- und Zellstoffindustrie, der Bau- und Holzsektor und einige Sektoren der chemischen Grundstoffindustrie. Diese Wirtschaftszweige der Bioökonomie umfassten 2016 rund 8% des österreichischen BIP. Außerdem wird die Bioökonomie noch eine Vielzahl heute noch unbekannter neuer und besserer Produkte, Dienstleistungen und damit Märkte hervorbringen.

Zur Beschleunigung dieser Entwicklung ist es notwendig, entsprechende Zugänge zum Markt zu eröffnen. Dabei spielen Instrumente der Bewusstseinsbildung, Labels, Umweltzeichen, Standards oder die öffentliche Beschaffung eine zentrale Rolle. Förderinstrumente sind derzeit, aufgrund der Vorgaben im Europäischen Umweltbeihilferahmen, vor allem auf die energetische Verwertung von biogenen Rohstoffen ausgerichtet. Die stoffliche Verwertung muss daher über eine Fokussierung auf andere Förderinstrumente forciert werden.

Bei der Definition von biobasierten Produkten braucht es Flexibilität. Als notwendiger technologischer Zwischenschritt werden zum Teil Verbundwerkstoffe entwickelt, die fossile Ausgangs- oder Recyclingmaterialien beinhalten. Diese Verbundwerkstoffe sollten sowohl in der Strategie als auch in den darauf aufbauenden Maßnahmen als notwendiger Zwischenschritt gesehen werden.

Handlungsfelder zur stofflichen Nutzung von Materialien

- Initiativen zur Reform des Europäischen Beihilferahmens zur Ermöglichung der Förderung von stofflicher Nutzung biobasierter Ressourcen
- Vorrang bei Bioökonomieprodukten in nationalen Förderinstrumenten
- Ersatz von nicht erneuerbaren Rohstoffen durch biogene Rohstoffe
- Entwicklung von verlässlichen Normen bzw. Standards für heterogene Ausgangsmaterialien

Die im Folgenden angeführten Bereiche sind exemplarisch hervorgehoben, um die daraus abgeleiteten Handlungsfelder leichter mit konkreten Maßnahmen verbinden zu können.

5.2.1 Papier und Zellstoff

Die Papier- und Zellstoffindustrie ist in Österreich eine traditionelle und starke Sparte. Durch die massive Standortbereinigung in den 1980 Jahren sind jene Unternehmen, die rechtzeitig in die (Über-)Erfüllung von Umweltnormen gesetzt hatten, heute oft Technologieführer. Bei der Zellstoffproduktion werden aus Industrierundholz und Sägenebenprodukten hochwertige Erzeugnisse des täglichen Bedarfs hergestellt. Durch intensive Forschung und Entwicklung konnte überdies eine stärkere Diversifikation der Produkte erreicht werden, wodurch heute auch Rohstoffe für Chemikalien, Baustoffe, Biopolymere und Energie erzeugt werden können.

Die Produktionsstandorte der Zellstoffindustrie sind in ländlichen Regionen angesiedelt und haben daher hohe Bedeutung für die regionale Wertschöpfung. Besonderer Investitionsbedarf wird in der Anwendung neuer Verwertungstechnologien von Nebenprodukten bzw. allgemein in der Entwicklung neuer Produkte abseits des Kerngeschäfts gesehen.

Um den Bedarf an Rohstoffen (rund 8,8 Mio. Festmeter Holz) zu decken, wurden 2016 29% aus den unmittelbaren Nachbarländern importiert²⁶, das bringt eine Abhängigkeit von Logistikkosten mit sich. Durch den hohen Bedarf an Rohstoffen ist eine langfristige Abnahme von Forstprodukten, auch bei hohen Mengen an Kalamitätsholz, gewährleistet.

Handlungsfelder im Bereich Papier und Zellstoff

- Entwicklung neuer Produkte aus Abfällen und Nebenprodukte
- Stärkere Nutzung der regionalen Wertschöpfung
- Sicherstellung und Verbesserung der Ausbildungsqualität in bioökonomie-relevanten Bereichen
- Vereinheitlichung beihilferechtlicher Rahmenbedingungen für ETS-Anlagen auf europäischer Ebene

²⁶ https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/holzstr_oesterr.html

Herausforderungen:

- Nationale Normen und Umweltstandards sollen durch die Bioökonomie nicht gesenkt werden.
- Neue Nebenprodukte schaffen auch neue Abhängigkeiten und Betroffenheit (z.B. durch regionale Energieversorgung)
- Die Bioökonomie schafft neue Märkte, wird aber auch neue Anbieter und Verarbeiter hervorbringen. Wettbewerbsfähigkeit und Qualität werden noch wichtiger, um neue Märkte zu erschließen.

5.2.2 Fasern

Fasern sind innerhalb der EU ein wichtiger Bereich der Bioökonomie. In Österreich werden traditionelle Pflanzen wie Hanf, Lein oder Flachs nur wenig kultiviert, daher beziehen produzierende Unternehmen ihre Rohstoffe meist aus dem Ausland. Faserpflanzen wären als interessantes Glied in der Fruchtfolge in Österreich zu sehen.

In Österreich werden diese Fasern primär für die Bau- und Dämmstoffherzeugung, zur Herstellung von Formpressteilen oder Faserverbundwerkstoffen herangezogen. Die Entwicklung verlässlicher Standards und geeigneter analytischer Methoden für Ausgangsstoffe muss vorangetrieben werden, um die Umwandlung von Fasern wie Flachs, Hanf, Schilf, Stroh, Lein, aber auch Holz zu chemischen Grundstoffen zu erleichtern. Um der hohen Bedeutung dieser Stoffe Rechnung zu tragen, soll auch die Ausweitung der Anbauflächen für Faserpflanzen zur Gewinnung relevanter Mengen durch Anbauberatung und Förderungen vorangetrieben werden.

Handlungsfelder im Bereich Fasern

- Ausweitung der Anbauflächen für Faserpflanzen zur Gewinnung relevanter Produktionsmengen
- Anbauberatung und Förderung von Faserpflanzen
- Schulung, Aus- und Weiterbildung von Beratern für den Anbau und die Produktion
- Entwicklung von verlässlichen Normen bzw. Standards für heterogene Ausgangsmaterialien

Herausforderungen:

- Straßenbegleitgrün filtert Luftschadstoffe, lagert diese ein und soll daher nicht in den Nahrungskreislauf gelangen. Neben einer energetischen Verwertung sind auch andere Nutzungen, z.B. als Naturfasern, zu prüfen und die Pflanzen darauf abzustimmen.

5.2.3 Chemikalien

Plattformchemikalien auf Basis biogenen Kohlenstoffs können aus einer Vielzahl von Rohstoffen gewonnen werden. Diesen Stoffen, die innerhalb der EU zum am schnellsten wachsenden Sektor gehören, kommt in einer Bioökonomie eine Schlüsselrolle zu. Mit biobasierten Plattformchemikalien können fossile Kohlenwasserstoffe, heute die Grundlage der organischen Chemie, zunehmend ersetzt und gleichwertige Alternativen gefunden werden. Österreich verfügt z.B. über geeignete Rohstoffe und Produktionsstätten, um solcherart Polysaccharide produzieren und verarbeiten zu können. Der Ausbau bestehender Standorte zu umfassenden Bioraffinerien könnte Österreichs globale Position stärken.

In einigen Bereichen sind jedoch noch Absatzmärkte und Einsatzmöglichkeiten von Bioraffinerien²⁷ für Abfälle, Reststoffe und Nebenprodukte zu entwickeln. Eine besondere Chance für Österreich stellt die Biomasse von Grünland dar, die exemplarisch als neuer Rohstoff für "Grüne Bioraffinerien" genutzt werden könnte. Daraus gewonnene Produkte können in der Folge zur Herstellung von Chemikalien oder als Proteinquellen dienen.

Handlungsfelder im Bereich biobasierter Chemikalien

- Ausweitung und Ausbau umfassender Bioraffineriekonzepte
- Einsatz biobasierter Plattformchemikalien für B2B
- Breitenwirksame Vermarktung von biobasierten Produkten

5.2.4 Biopolymere

Biopolymere (oft auch "Biokunststoffe" genannt) haben aufgrund ihrer technischen Eigenschaften und ihrer Fülle an verwendbaren Rohstoffen und Anwendungsbereichen ein großes Potenzial, fossile Ressourcen zu ergänzen. Der Fokus liegt dabei auf der Produktion langlebiger und beständiger Produkte, sogenannter Drop-In Lösungen, und Kreislaufführung. Zusätzlich ergeben sich durch die Vielfalt an Produktvarianten Nischenmärkte und Spezialanwendungen für biobasierte Kunststoffe, beispielsweise mit Fokus auf die Abbaubarkeit. Um die Unterscheidung aller Arten von Kunststoffen für Endverbraucher zu erleichtern und die ökologischen Vorteile einzelner Produkte zu kommunizieren, könnten entsprechende Kennzeichnungen eingeführt werden.

Aufgrund der geringen Produktionsmengen in Österreich werden die heimischen biobasierten Produkte derzeit vor allem für Spezialanwendungen produziert.

Handlungsfelder im Bereich Biokunststoffe

- Kommunikation der Umweltvorteile biobasierter Produkte

²⁷ Definition von "Bioraffinerie" im Kapitel "Konversion".

- Ausgleich der Mehrkosten der biobasierten Herstellung durch Markteingriffe
- Ausbau von Recyclingsystemen zur besseren Sortierung
- Kundenfreundliche Kennzeichnung der Rezyklierbarkeit von Produkten

Herausforderungen:

- Es darf nicht das Ziel sein, in Wegwerfprodukten fossile Polymere durch biobasierte zu ersetzen.
- Das Thema ist durch die Problematik des Kunststoffmülls in den Ozeanen emotional aufgeladen, eine fachliche Diskussion muss jedoch auf Basis der nationalen Fakten geführt werden.
- Biokunststoff ist grundsätzlich für den Kunden nicht von herkömmlichem Kunststoff zu unterscheiden. Entsorgungs- bzw. Recyclingkonzepte müssen daher diese Verwechslungsgefahr immer berücksichtigen.

5.2.5 Bausektor

Ein großer Anteil des heimischen Rohstoffes Holz wird als Bau- und Werkstoff verarbeitet. Für den ländlichen Raum und die Erstverarbeitung unentbehrlich, fungieren die mehr als 1.000 Betriebe der Holzverarbeitenden Industrie als Bindeglied zwischen Forst- und Holzindustrie. Diese traditionellen Strukturen sind durch ihre effizienten und innovativen Produktionsprozesse auch für die Zukunft gerüstet. Mit überbetrieblichen Logistikzentren hat die Branche teilweise auch schon für eine wesentlich umfangreichere Rolle in der Bioökonomie vorgebaut.

Österreich gehört zu den Technologieführern in der Verarbeitung des Rohstoffes Holz. Vor allem die Spezialisierung auf höherwertige Produkte ist in den heimischen Unternehmen besonders stark ausgeprägt. Moderne Anwendungen wie Systembauweisen und Vorfertigungen, aber auch international beachtete Architekturkonzepte sind Voraussetzungen für eine weitere Steigerung der Wertschöpfung.

Handlungsfelder im Bereich Bau- und Werkstoff Holz

- Ausbau der regionalen Rohstofflogistik
- Stärkung der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer durch verbesserte Ausbildungsmöglichkeiten
- Unterstützung der Digitalisierung in der gesamten Wertschöpfungskette
- Verbessertes Reststoffmanagement
- Ausbau der Logistik von Vor-, Zwischen- und Fertigprodukten
- Vereinheitlichung der Gesetze und Normen z.B. im Bauwesen

Abbildung 10: Büro HoHo



Herausforderungen:

- Handelsbarrieren (THG-Bilanzierung) können nicht im Alleingang beschlossen und umgesetzt werden.
- Die Bioökonomie schafft neue Märkte, wird aber auch neue Anbieter und Verarbeiter hervorbringen. Wettbewerbsfähigkeit und Qualität werden noch wichtiger, um neue Märkte zu erschließen.

5.2.6 Dämmstoffe

Neben bestehenden synthetischen und mineralischen können auch nachwachsende Rohstoffe als Basis für Dämmstoffe fungieren. Bedeutung haben besonders Zellulosedämmstoffe, ligninbasierte Dämmstoffe, Holzfaser- und Holzwole- sowie Dämmstoffe basierend auf Faserpflanzen. Die Technologiereife dieser Produkte und das bestehende Know-how heimischer Firmen ist bereits durch zahlreiche Beispiele wie Stroh-Einblasdämmstoffe belegt.

Aufgrund der Preise spielen Naturdämmstoffe derzeit noch eine untergeordnete Bedeutung für die Wirtschaft. Die geplante Steigerung der Sanierungsrate von Gebäuden wird einerseits den Gesamtmarkt vergrößern, andererseits wird auch der Trend zum Wohnen mit natürlichen Materialien den Bedarf stark steigern.

Handlungsfelder im Bereich biobasierter Dämmstoffe

- Ausgleich der Mehrkosten der biobasierten Herstellung durch Markteingriffe
- Initiierung sektor- und standortübergreifender Verarbeitungskonzepte
- Bewusstseinsbildung der Konsumentinnen und Konsumenten durch Labels, Zertifikate oder Gütezeichen

Herausforderungen:

- Die umgesetzten Beispiele sind derzeit Einzelanwendungen und noch weit von der Economy of Scale entfernt.
- Die Erreichung einer Sanierungsrate von 2% wird auch den Markt der biobasierten Dämmstoffe vergrößern, allerdings werden diese vor allem im oberen Preissegment angesiedelt sein.

5.3 Bioenergie

Die Bioenergie²⁸ hat sich in den vergangenen Jahren zur wichtigsten erneuerbaren Energiequelle in Österreich entwickelt und stellt eine wichtige Säule der heimischen Energieversorgung dar. Der Anteil der Bioenergie am gesamten Energieverbrauch (inkl. Verkehr) konnte von 1990 bis 2017 von 9 auf 17% gesteigert werden. Österreich gehört damit bei der Nutzung von Bioenergie zur Weltspitze. Der Anteil biogener Brennstoffe (fest, flüssig, gasförmig) an der inländischen Stromerzeugung beträgt rund 7%, zudem entfallen rund 45% der Nah- und Fernwärmeerzeugung auf biogene Energieträger.²⁹ Insgesamt erzielte dieser Sektor 2016 primäre Umsätze von rund 2,8 Mrd. Euro.³⁰ In den kommenden Jahren ist mit einer Steigerung des biogenen Anteils durch die im Dezember 2018 beschlossene Erarbeitung des Erneuerbaren Ausbau Gesetzes (EAG) zu rechnen.

Bioenergie erhöht nicht nur den nationalen Selbstversorgungsgrad mit Energie und reduziert Treibhausgasemissionen, eine wesentliche Stärke der Bioenergie ist auch die Schaffung von regionaler Wertschöpfung und Beschäftigung, insbesondere in ländlichen Regionen. Technologien zur Nutzung von Bioenergie haben in Österreich eine lange Tradition, aus der Marktführerschaften, Patente und Forschungskompetenzen hervorgegangen sind. Dieser Hintergrund eröffnet den heimischen Unternehmen auch Chancen auf den Exportmärkten und sorgt in Österreich für eine hohe inländische Wertschöpfung.

Es sind alle Energieformen (fest, flüssig, gasförmig) weiterzuentwickeln. Wenn gleich bestimmte Anwendungen bereits hocheffizient und emissionsarm sind, braucht es kontinuierliche technische Weiterentwicklung sowie Innovation, insbesondere bei neuen Konzepten zur Bereitstellung und Nutzung von Bioenergie.

Handlungsfelder im Bereich Bioenergie

- Erhöhung des Anteils der erneuerbaren Energieträger
- Umsetzung des Erneuerbaren-Gebots im Bereich Raumwärme (#mission2030)
- Schaffung von klaren mittel- und langfristigen Signalen und Anreizen für den vorzeitigen Ausstieg aus fossilen Energieträgern

²⁸ Biobasierter Anteil an den erneuerbaren Energieträgern

²⁹ Energiebilanz 2016, Statistik Austria

³⁰ Erneuerbare Energie in Zahlen 2017 – Entwicklung in Österreich, Datenbasis 2016, BMNT 2017

- Schaffung attraktiver Förderangebote, um Anreize für den vorzeitigen Ausstieg aus fossilen Energieträgern zu geben und soziale Härten zu vermeiden
- Forcieren der Umstellung von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energieträger in öffentlichen Gebäuden
- Überarbeitung der Förderkriterien zur stärkeren Berücksichtigung von Ressourceneffizienz und kaskadischen Nutzungsoptionen

5.3.1 Feste Biomasse

Die Umstellung des Energiesystems im Wärmesektor von fossiler auf erneuerbare Energie ist eine der zentralen Herausforderungen für das Gelingen der Energiewende, was einen langfristigen Umbau der Anlagen sowohl für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser als auch von gewerblicher und industrieller Prozesswärme erfordert. Das in den Bauordnungen mögliche Verbot des Einbaus von fossilen Heizsystemen in Neubauten kann dabei einen Systemwechsel einleiten. Der mit Abstand bedeutendste Rohstoff der Bioenergie ist Holz. 2016 wurden im Sektor Wärme 6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente durch die Nutzung von Holzbrennstoffen, 2,2 Mio. Tonnen durch den erneuerbaren Fernwärmeanteil sowie 1,3 Mio. Tonnen durch die energetische Nutzung von Laugen vermieden. Im Bereich der Prozesswärme könnte Bioenergie vermehrt auch bei Nieder- und Mitteltemperatur-Prozessen mit Temperaturniveaus bis 500°C eingesetzt werden. Im Bereich Fern- und Nahwärme spielt die Nutzung von Bioenergie durch 2.100 Biomasseheiz(kraft)werke eine zentrale Rolle.

Neben der Prozess- und Raumwärme leistet feste Biomasse auch einen Beitrag zur Ökostromproduktion, besonders als Ergänzung zu Photovoltaik und Wind. Die eingespeiste Menge liegt bei ca. 2.000 GWh pro Jahr. Zusätzlich wird, überwiegend an industriellen Standorten, etwa die gleiche Menge an Strom von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen außerhalb des Ökostromförderregimes erzeugt.

Neben Holz kommen noch weitere feste Biomasse-Brennstoffe zum Einsatz, beispielsweise landwirtschaftlich erzeugte Biomasse (z.B. Stroh, Gräser, Miscanthus), deren Anteile im Vergleich zu Holz eher gering sind. Im Bereich der Fernwärme entfallen relevante Anteile auf biogene Abfälle. Am Ende der Lebensdauer von Bioökonomieprodukten – nach vorgesehenen Recyclingschritten – ist eine thermische Nutzung besonders sinnvoll und sollte weiter angestrebt werden.

Handlungsfelder im Bereich fester Biomasse

- Entwicklung von Alternativen zu Holz zur Erweiterung der Rohstoffbasis für die energetische Nutzung
- Ermöglichung des Weiterbetrieb regionaler Biomasseanlagen durch Steigerung der Brennstoff- und Ressourceneffizienz und damit Betriebskostensenkung

Herausforderungen:

- Die Vorschreibung und Einhaltung von Luftemissionswerten ist nicht nur aus Gesundheitsgründen wichtig, sondern bildet auch die Basis der breiten Zustimmung der Bevölkerung zu Verbrennungstechnologien.
- Durch den Klimawandel ist ein Rückgang der Tage, an denen geheizt wird in unseren Breiten absehbar, andererseits wird auch die steigende Sanierungsrate von Privatgebäuden zu einem Rückgang des Wärme- und Kälteverbrauchs führen.
- Bei der Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung ist auf eine sinnvolle Nutzung der Wärme (insbesondere im Sommer) zu achten.
- Die Umsetzung der Bioökonomie schafft neue Märkte, wird aber auch neue Anbieter und Verarbeiter hervorbringen. Wettbewerbsfähigkeit und Qualität werden noch wichtiger, um neue Märkte zu erschließen und auch zukünftig erfolgreich zu agieren.
- Bei der Kraft-Wärme-Kopplung sind Technologien zur Effizienzsteigerung zu beachten, z.B. durch Abwärme-Rückgewinnung.

5.3.2 Flüssige Biomasse – Biokraftstoffe

Aus nachwachsenden Rohstoffen können flüssige Energieträger wie Diesel, Heizöl, Benzin und Flugtreibstoffe hergestellt werden, was zur Erreichung der Klimaziele im Mobilitätsbereich beitragen kann. Neben der Hydrierung von Ölen und Fetten – welche schon Stand der Technik ist – gibt es eine Reihe weiterer Prozesse, die derzeit in österreichischen Pilot- und Demonstrationsanlagen erprobt werden und in Zukunft eine großtechnische Umsetzung erwarten lassen. Der Umstieg auf erneuerbare flüssige Energieträger ist mit bestehenden Verteil- und Betankungsanlagen möglich und daher ohne größere Investitionen in Infrastruktur umsetzbar.

Österreich hat das Ziel, 5,75% der fossilen Kraftstoffe (gemessen am Energiegehalt) durch Biokraftstoffe zu ersetzen, mit derzeit 7% übererfüllt und liegt beim Einsatz von Biokraftstoffen im Spitzenfeld der EU. Zur Produktion von Ethanol besteht eine industrielle Anlage, deren Erzeugung im Jahr 2016 etwa dem Doppelten des Inlandverbrauchs entsprach. Bei der Erzeugung von Biokraftstoffen fallen wertvolle heimische Eiweißfuttermittel an, die Importe ersetzen, sowie weitere Kuppelprodukte wie Glycerin (aus der Biodieselerzeugung), die in der chemischen Industrie verarbeitet werden. Im Forschungsstadium befinden sich thermo-chemische Prozesse, Direktverflüssigung aus fester Biomasse und Biokraftstoffe aus Algenbiomasse.

Handlungsfelder im Bereich flüssiger Biomasse

- Steigerung der Forschungsaktivitäten zu Biokraftstoffen der 2. Generation (oder höher)
- Nutzung energiedichtere flüssiger Biomasse als Speichermedium
- Steigerung der Beimischmenge von flüssigen Biokraftstoffen

Herausforderungen:

- Die voranschreitende Bioökonomie könnte mit einer Zunahme der Importe von biobasierten Produkten einhergehen. Für Bioenergieträger, die weltweit produziert und nach Österreich importiert werden, braucht es belastbare Informationen zur ökologischen Vorteilhaftigkeit.
- Transparente Kommunikation, um Teller-Trog-Tank-Diskussionen zu vermeiden.

5.3.3 Gasförmige Biomasse – Biogas und Biomethan

Neben festen und flüssigen Energieträgern sind erneuerbare Gase eine weitere wichtige Säule der Bioenergie. Gasförmige Energieträger können dabei aus den unterschiedlichsten Rohstoffen hergestellt werden, von Holz über landwirtschaftliche Produkte (Mist, Gülle, Grünschnitt, Energiepflanzen) bis hin zu organischen Abfällen und Klärschlamm. Erneuerbares, "grünes" Gas wird unter dem Stichwort "greening the gas" eine wichtige Rolle im Energiesystem der Zukunft spielen und soll einen Schwerpunkt der Energiepolitik bilden. Ein wesentlicher Anteil von Erdgas soll in Zukunft durch erneuerbares Methan ersetzt werden. "Greening the gas" durch Biomethan aus biogenen Reststoffen, durch Wasserstoff und synthetisches Methan aus erneuerbaren Stromquellen auf Basis eines deutlich verbesserten Systems von Herkunftsnachweisen sind Hauptkomponenten zur nachhaltigen Weiterentwicklung des Energiesystems. Derzeit wird vor allem Biogas aus Vergärungsprozessen gewonnen. Die Gesamtanzahl an Biogasanlagen beträgt derzeit 396 (Stand Ende 2018), mit einer kumulierten Kapazität von 118,05 MW. 108 Anlagen mit einer durchschnittlichen Kapazität von rund 32 kW sind somit ohne laufenden OeMAG-Vertrag zugelassen. Im Jahr 2018 waren daher in Österreich 288 Biogasanlagen mit einer installierten Gesamtleistung von etwas mehr als 85,2 MW als Ökostromanlagen registriert. Neben der Verstromung kann Biogas auch auf Erdgasqualität aufbereitet werden, um es direkt zu nutzen oder ins Gasnetz einzuspeisen. Mit Stand September 2018 sind 15 solcher Biomethan-Anlagen in Betrieb. Mit Strom aus Biogas konnten 2016 rund 220.000 Tonnen CO₂-Äquivalente eingespart werden, im Wärmesektor zusätzlich 135.000 Tonnen. Mit Stand 2017 befinden sich insgesamt 15 Biomethananlagen - sogenannte "Einspeiser" von aufbereitetem Biomethan - im österreichischen Gasnetz. Die eingespeiste Menge betrug 2017 rund 13,6 Mio. m³, mit einem Energieäquivalent von 149 GWh.

Handlungsfelder im Bereich gasförmiger Biomasse

- Begünstigte Einspeisung biobasierter Energie in die Netze
- Erschließung neuer Rohstoffe für Biogas aus Landwirtschaft, Abfall/Kompost und Abwasserwirtschaft
- Wahrnehmung von Biogasanlagen als Zwischenstufe innerhalb einer Verwertungskette

Herausforderungen:

- Abnehmende Bereitschaft der Rohstoffproduzentinnen und Rohstoffproduzenten, Biogas- bzw. Biomethananlagen zu beliefern.
- Einsetzbare Rohstoffe für Biogas sollen auch für die Lebens- und Futtermittelproduktion sowie als Ausgangsstoffe für Materialien eingesetzt werden.



Abbildung 11: Biogasanlage

A photograph of two men in a meeting, overlaid with a semi-transparent purple filter. One man is seated at a desk with a laptop, and the other is standing and leaning over him, pointing at the screen. The desk has a small potted plant, a tablet, and some papers. The background shows a whiteboard and office furniture.

6 Querschnitts- materien, Instrumente und Handlungsfelder

Um eine wissenschaftsbasierte Bioökonomie für Österreich bestmöglich umzusetzen, ist es Voraussetzung, die politischen Instrumente auf allen Ebenen der staatlichen Einflussnahme zu integrieren und aufeinander abzustimmen. Nur so können eine kosteneffektive Umstellung auf eine biobasierte Wirtschaft gewährleistet und das Ziel der Dekarbonisierung erreicht werden.

6.1 Politikinstrumente

Anreizinstrumente: Fossile Produkte und Prozesse haben im bestehenden Wirtschaftssystem einen Mengen- und Entwicklungsvorsprung. Dieser Vorsprung wurde in der Vergangenheit auch durch massive direkte und indirekte Förderungen, die teilweise bis zum heutigen Tag andauern, aufgebaut. Im Bioenergiebereich sind vielfältige Anreize bereits umgesetzt, im Produktbereich fehlen diese jedoch weitgehend auf nationaler und europäischer Ebene.

Ordnungsrecht: Die rechtlichen Rahmenbedingungen müssen in vielen Bereichen angepasst und verändert werden. Exemplarisch für den Bedarf ordnungsrechtlicher Regelungen zu nennen sind das Bauwesen, die Abfallwirtschaft oder die Erschließung neuer Rohstoffquellen. Verbote (wie z.B. dem jetzt ausgesprochenen Plastiktragetaschen-Verbot) können erhebliche Schritte zur Erreichung der Ziele und ein Katalysator für die Bioökonomie sein.

6.2 Die öffentliche Hand als Vorbild

Um den Beitrag zur Bioökonomie zu unterstützen, ist es notwendig, die Kriterien bei öffentlichen Ausschreibungen so zu gestalten, dass im Sinne der Bioökonomie den Klima- und Energiezielen entsprochen wird. Ziel ist es, die Vorbildwirkung der öffentlichen Hand wahrzunehmen, den heimischen Markt zu stärken, die Green-Tech-Branche zu unterstützen und sowohl das Angebot an, als auch die Nachfrage nach regionalen biobasierten Produkten zu steigern. Dabei sollen auch Aspekte des Risikomanagements in die Beschaffungsvorgänge einfließen, um die Nachhaltigkeit der Produkte zu gewährleisten.

6.3 Bewusstseinsbildung und Beratung

Aufgrund seiner föderalen Struktur verfügt Österreich über eine große Vielfalt an Bewusstseinsbildungsinitiativen und Beratungsprogrammen. So ist es möglich, gemeinsame Inhalte von Bund und Ländern an Betriebe sowie Konsumentinnen und Konsumenten zu bringen. Eine zentrale Drehscheibe ist die bewährte Kooperation der regionalen Beratungsprogramme mit dem Bundesprogramm "klimaaktiv". Es werden also bereits jetzt wichtige Inhalte des Klimaschutzes, der Ressourceneffizienz und der nachwachsenden

Rohstoffe ausgetauscht und kommuniziert. Diese Vernetzungsstruktur kann auch verstärkt für die Bioökonomie genutzt werden.

6.4 Normung

Biobasierte Produkte sind häufig in der bestehenden Ausgestaltung von Normen benachteiligt. Da viele dieser Produkte erst seit Kurzem auf dem Markt sind oder erst kommen werden, ist eine Beschleunigung der Verfahren zur Adaption der Normen erforderlich. Ziel ist es, die Sicherheit und Unbedenklichkeit biobasierter Produkte gegenüber den Konsumentinnen und Konsumenten zu garantieren, ohne zusätzliche Hürden für den Markteintritt aufzubauen. Die Bindung von Kohlenstoff in den biobasierten Produkten muss dabei ein Positivkriterium darstellen.

6.5 Ausbildung und Lehre

Neben Forschung und Innovation gehört Bildung zu den wichtigsten Wachstumsfaktoren moderner Volkswirtschaften, die maßgeblich Wohlstand, Lebensqualität, Wettbewerbsstärke und sozialen Zusammenhalt bestimmen. In Anbetracht der Komplexität des Themenfeldes "Bioökonomie" müssen umfassende Bildungsoffensiven etabliert werden, die insbesondere auf dem Prinzip der Zukunftsgerechtigkeit aufbauen. Die Innovationsstiftung für Bildung unterstützt mit den von ihr mitgetragenen Substiftungen jene Bildungsinstitutionen, die Bildungsstrukturen und Bildungsprozesse verbessern und bedarfsorientiert weiterentwickeln wollen. Bei Vorliegen bioökonomierelevanter Elemente im Leistungs- und Förderportfolio der Stiftung sollen diese für die Umsetzung der Bioökonomie-FTI-Strategie genutzt werden.

6.6 Digitalisierung

Digitalisierung und neue Kommunikationstechnologien bedeuten in Verbindung mit technologischen Entwicklungen wie Künstliche Intelligenz (KI) eine wesentliche Veränderung der Produktionsprozesse hin zu "Biodigitalisation". Diese Weiterentwicklung birgt zwar besondere Herausforderungen (z.B. Netzausbau), in ihrer Umsetzung überwiegen jedoch deren Chancen und Vorteile. Eingeleitet durch die Digitalisierungsstrategie der Bundesregierung ist zu erwarten, dass langfristig Erfolge für den heimischen Wirtschaftsstandort erzielt werden können. Digitalisierung und moderne Kommunikationstechnologien werden auch beim Produktdesign eine wesentliche Rolle spielen. Dadurch können bereits in der Produktentwicklung die Materialanwendung optimiert werden und der Anfall von Reststoffen und Abfällen minimiert werden.

7 Ausblick



7.1 Nationaler Aktionsplan Bioökonomie

Die vorliegende Bioökonomiestrategie gibt Orientierung für alle bioökonomierelevanten Handlungsfelder bis 2030. Aufbauend darauf wird Anfang 2019 mit der Erstellung eines Aktionsplans für Bioökonomie begonnen, der sich an alle relevanten Akteurinnen und Akteure in diesem Bereich richtet. Die besondere Herausforderung ist, unter Berücksichtigung bestehender Programme sowie Beteiligung aller relevanten Stakeholder, die Implementierung der in der Bioökonomiestrategie identifizierten Themen schnellstmöglich voranzutreiben.

7.2 Cluster

Österreich wird sich besonders auf seine technologischen und wirtschaftlichen Stärken und Kompetenzen stützen und die Marktüberleitung der neuen Produkte und Dienstleistungen vorantreiben. Die österreichische Clusterlandschaft ist von wirtschaftlichen Schwerpunkten in den Bundesländern geprägt und bietet sich daher besonders für die Vernetzung innerhalb der bioökonomierelevanten Sparten an. Bereits jetzt werden in unterschiedlicher Intensität bioökonomierelevante Themen mitbehandelt. Sie sollen in Zukunft verstärkt und gebündelt für mehr Schlagkraft der Aktivitäten sorgen. Eine österreichweite Initiative zur gemeinsamen Vorgangsweise ist für 2019 vorgesehen.

7.3 Monitoring

Das Monitoring unterstützt die Implementierung hinsichtlich methodischer, prozessualer und struktureller Aspekte, auch im Sinne einer prozessbegleitenden Evaluierung. Gemeinsam mit der Bioökonomieplattform sollen laufend Anpassungs- und Verbesserungsvorschläge erarbeitet und allfällige Evaluierungsergebnisse bestmöglich berücksichtigt werden. Damit soll sichergestellt werden, dass die Vorhaben der Bioökonomiestrategie und des nationalen Aktionsplans für Bioökonomie erfüllt werden. Dies betrifft besonders die einschlägigen Vorgaben durch die in der Bioökonomiestrategie definierten Leitlinien und Ziele.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
Stubenring 1, 1010 Wien
+43 1 71100-0
www.bmnt.gv.at

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
+43 1 71162-650
www.bmvit.gv.at

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung
Minoritenplatz 5, 1010 Wien
+43 1 53120-0
www.bmbwf.gv.at