

Bericht:

Bioökonomie und FTI-Aktivitäten in Österreich,

ein Beitrag zur Bioökonomie-Entwicklung der Bundesregierung

herausgegeben von der **FTI-AG2: Klimawandel und Ressourcenknappheit**

erstellt von der interministeriellen Sub-Arbeitsgruppe Bioökonomie:

BMWF (vertreten durch Karolina Begusch-Pfefferkorn, Heribert Ulrich – FTI-AG2), Andreas Stockhammer – FTI-AG3)

BMVIT (vertreten durch Erika Ganglberger, ÖGUT)

BMLFUW (vertreten durch Elfriede Fuhrmann, Anita Silmbrod,)

BIOS Science Austria|ÖVAF (vertreten durch Stangl Rosemarie, Umweltbundesamt, und Clemens Matzer, Ökosoziales Forum)

Mai 2015

(Stand dargestellter Aktivitäten: Jan. 2015)

Zitervorschlag:

[FTI-AG2: Klimawandel und Ressourcenknappheit \(Hg\) \(2015\): Bericht: Bioökonomie und FTI-Aktivitäten in Österreich, ein Beitrag zur Bioökonomie-Entwicklung der Bundesregierung. Wien.](#)

Inhalt

1	EXECUTIVE SUMMARY	3
2	DEFINITION	4
3	VISION FÜR ÖSTERREICH	5
4	HINTERGRUND	5
4.1	MOTIVE	5
4.2	AUSGANGSLAGE	7
4.2.1	<i>Bioökonomie in der EU</i>	7
4.2.2	<i>EU-Forschung und H2020</i>	9
4.2.3	<i>Status Quo in Österreich</i>	10
5	CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN	14
5.1	INNOVATIONEN IM WIRTSCHAFTSSYSTEM	14
5.2	GENERIERUNG NEUER GLIEDER IM WERTSCHÖPFUNGSKREISLAUF	15
5.3	AUSBAU DER BIOBASierten INDUSTRIE	15
5.4	KASKADISCHE UND INTEGRIERTE ROHSTOFFNUTZUNG	16
5.5	SOZIO-ÖKONOMISCHES KONFLIKTPOTENZIAL UND GESELLSCHAFTLICHE EINBINDUNG.....	17
5.6	BIOÖKONOMIE UND NACHHALTIGKEIT	17
6	HANDLUNGSFELD FORSCHUNG	19
7	FTI-POLITISCHE EMPFEHLUNGEN	23
8	LITERATUR REFERENZEN	25

1 Executive Summary

Bioökonomie wird als wichtiges Element zur Lösung komplexer und vernetzter Herausforderungen und zur Erreichung wirtschaftlichen Wachstums gesehen. Die Europäische Kommission erwartet, dass Bioökonomie wesentlich beitragen kann zur Transformation Europas in Richtung ressourceneffiziente Gesellschaft, die sich stärker auf erneuerbare biologische Ressourcen stützt, dass sie Potenziale zur Bewältigung des Klimawandels und zur Sicherstellung der Lebensmittelversorgung ebenso birgt wie zur Befriedigung von Konsument/inn/en-Bedürfnissen und industriellen Nachfragen. Auch in Österreich wird in Bioökonomie große Hoffnung gesetzt – dennoch gibt es bisher keine bundesweite Strategie. Im FTI-Bereich sind zahlreiche Aktivitäten im Gange, die sich mit Aspekten der Bioökonomie befassen, doch gibt es kein umfassendes Bioökonomie-FTI-Programm.

Aus diesem Grund legt die FTI-AG2 (Klimawandel und Ressourcenknappheit) einen Bericht vor, der einen Überblick über den Status Quo Bioökonomie-relevanter FTI-Aktivitäten (Stand Jan. 2015) bietet und (FTI-relevante) Empfehlungen davon ableitet. Er richtet sich an FTI-Akteure/Akteurinnen und versteht sich als Beitrag zur Bioökonomie-Entwicklung in Österreich.

Ausgehend von der Definition der Europäischen Kommission wird eine Vision für Österreich präsentiert, die Bioökonomie umfassend und holistisch versteht. Im Kapitel Hintergründe werden Motive angerissen, die Ausgangslage auf europäischer Ebene, inklusive EU-Forschung und H2020, dargestellt und der Status Quo in Österreich zusammengefasst. Anschließend wird dargestellt, welche Chancen, Herausforderungen und Spannungsfelder sich ergeben. Für das Handlungsfeld Forschung wird systemisches Herangehen angeregt: interdisziplinäre Forschung, von Beginn an Integration von Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften, inter-institutionelle Kooperation, Ausbau des gesellschaftlichen Diskurses im Sinne des Konzeptes *Responsible Science*. Auch ein Pool an relevanten Forschungsthemen, zusammengefasst zu neun Themenfeldern, wurde identifiziert; er liefert Impulse für zukünftige FTI-Aktivitäten. Abschließend werden erste FTI-politische Empfehlungen unterbreitet, die den Grundstein für die Implementierung der Bioökonomie im Sinne nachhaltiger Entwicklung legen mögen.

Der Bericht dient als Grundlage für die Ausarbeitung einer Bioökonomie-FTI-Teilstrategie, die iR der FTI-AG2 (Klimawandel und Ressourcenknappheit) mithilfe von Online-Konsultation, flankiert von internationaler Expertise und Workshops, erfolgen wird.

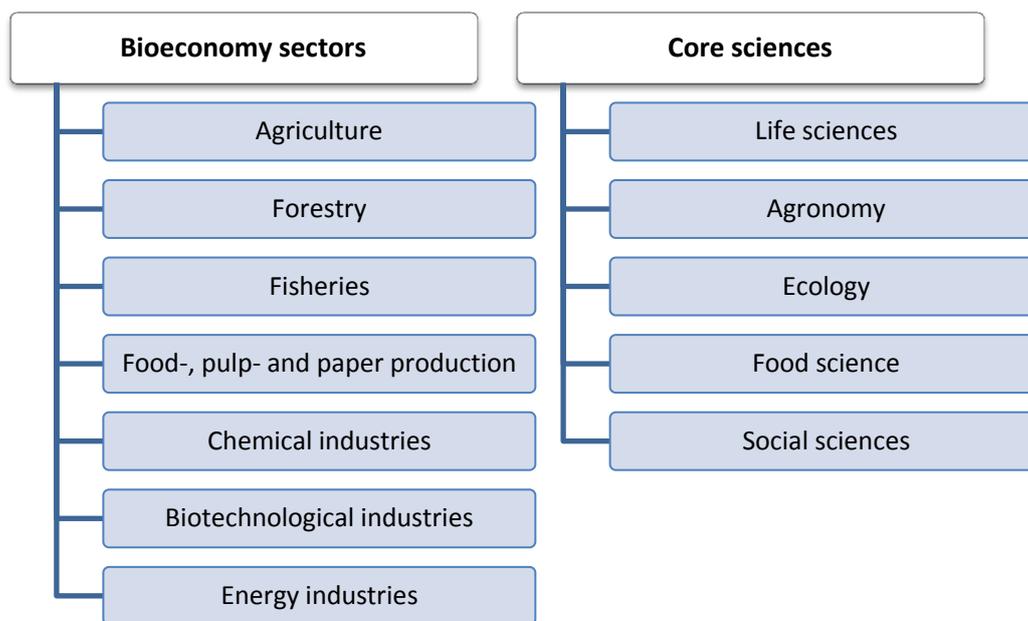
Wien, Mai 2015

2 Definition

Bioökonomie ist eine Wirtschaftsform, die erneuerbare natürliche Ressourcen nutzt, um Lebensmittel, Energie, Produkte und Dienstleistungen bereitzustellen. Sie kann dazu beitragen, die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen zu reduzieren, Innovation und wirtschaftliche Entwicklung zu fördern und neue Arbeitsplätze zu schaffen.

Der gegenständliche Bericht orientiert sich am Verständnis der Europäischen Kommission, demnach Bioökonomie „[...] die Produktion erneuerbarer biologischer Ressourcen und die Umwandlung dieser Ressourcen und Abfallströme in Produkte mit einem Mehrwert, wie Lebensmittel, Futtermittel, biobasierte Produkte und Bioenergie umfasst. Die der Bioökonomie zuzurechnenden Sektoren und Branchen verfügen über ein hohes Innovationspotenzial, insofern als sie ein breites Spektrum von Wissenschaften, Basistechnologien und Industrietechnologien sowie das vor Ort vorhandene implizite Wissen nutzen.“ (COM(2012)60 final: 3)

Abb 1: Wichtige Sektoren und Kernwissenschaften der Bioökonomie gemäß European Commission 2014: 4 (eigene Abbildung)



Die Kommission sieht die Bioökonomie als wichtiges Element zur Beantwortung und Lösung komplexer und vernetzter Herausforderungen sowie zur Erreichung wirtschaftlichen Wachstums. Man erwartet, dass Bioökonomie wesentliche Beiträge leisten kann zur Transformation Europas in eine ressourceneffiziente Gesellschaft, die sich stärker auf erneuerbare biologische Ressourcen stützt. Potenziale zur Bewältigung des Klimawandels und Sicherstellung der Lebensmittelversorgung sieht man durch die Bioökonomie genauso wie zur Befriedigung von Konsument/inn/en-Bedürfnissen und industriellen Nachfragen.¹

¹ European Commission (s.a.): Research & Innovation. Bioeconomy. What is the Bioeconomy? Online: URL: <http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/> [2014-09-16].

3 Vision für Österreich

Bioökonomie umfasst das gesamte Produktions- und Wirtschaftssystem, von der Rohstoffbereitstellung – aus Primärproduktion ebenso wie aus sekundären Rohstoffquellen (Rest- und Abfallstoffen) – über die Konversion der Rohstoffe. Hochgradige Syntheseleistungen der Natur werden nachhaltig und innovativ genutzt, biogene Rohstoffe werden zu marktfähigen Produkten verarbeitet.

Bioökonomie stärkt die Wirtschaft und erhöht die regionale Wertschöpfung, unterstützt nachhaltige Beschaffung und schafft Green Jobs. Bioökonomie bietet so die einzigartige Chance, aktuelle Herausforderungen wie Ernährungs- und Energiesicherheit, Knappheit natürlicher Ressourcen, Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen, Klimawandel etc. umfassend zu adressieren und nachhaltige Entwicklung zu befördern.

Bioökonomie unterstützt die schrittweise Transformation des fossil basierten Wirtschaftssystems in Richtung nachhaltige Wirtschaftsweise und stärkt so den Standort und die Resilienz Österreichs. Sie ist in all ihren Aspekten im Sinne der Nachhaltigkeit ausgerichtet und berücksichtigt auch *die globale Verantwortung Österreichs in Hinblick auf Ernährungssicherheit, Schonung der natürlichen Ressourcen – Luft, Klima, Böden, Wasser und biologische Vielfalt*. Bioökonomie orientiert sich nicht länger an einer Wertschöpfungskette, sondern an einem ressourceneffizienten Wertschöpfungskreislauf und der Nutzungskaskade.

Bioökonomie ist wissensbasiert. Österreich ist dynamischer FTI-Standort für biobasierte Wirtschaft (Produkte und Dienstleistungen) und entwickelt konsequent sein Profil als Bioökonomie-Kompetenz-Standort im europäischen Forschungs- und Wirtschaftsraum. *Die Forschung* ist inter- und transdisziplinär, wird interinstitutionell ausgerichtet, spannt einen Bogen von der lokalen bis zur internationalen Ebene; sie berücksichtigt umfassend ökologische Grundlagen, integriert sozial-, geistes- und kulturwissenschaftliche Aspekte in alle Forschungs- und Handlungsfelder und *orientiert sich am Prinzip Responsible Research and Innovation (RRI)*. Wissenschaft tritt demnach in kontinuierliche Austausch-, Reflexions- und Interaktionsprozesse mit außerwissenschaftlichen Akteuren/Akteurinnen und strebt breite gesellschaftliche Einbindung an. So wird die Zusammenführung von technologischen und sozialen Innovationen und deren Koevolution möglich, und der Strukturwandel in Richtung biobasierter Wirtschaft kann von der Wissenschaft und der übrigen Gesellschaft gemeinsam herbeigeführt und vorangetrieben werden.

4 Hintergrund

4.1 Motive

Die uneingeschränkte Nutzung fossiler Ressourcen hat vor allem in den Industrienationen für eine lange Phase kontinuierlichen wirtschaftlichen Wachstums gesorgt. Dessen ungeachtet stellt die fossil basierte Wirtschaft die Weltgemeinschaft heute vor große gesellschaftliche Herausforderungen, die im 21. Jahrhundert gelöst werden müssen – seien es der Klimawandel, die Versorgung der Weltbevölkerung mit sicheren Lebensmitteln, die globale Umweltverschmutzung oder die allgemeine Verknappung der Ressourcen. Diese globalen Spannungsfelder werden international und für die Europäische Union zunehmend spürbar und hemmen Wirtschaftswachstum und Wohlstand. Darüber hinaus liefern sich die EU-Mitgliedstaaten aufgrund ihrer hohen Rohstoffimportabhängigkeit (z. B. be-

treffend Erdöl, Erdgas, Metalle, Phosphat) den schwankenden Rohstoffpreisen und der immer stärkeren Konkurrenz auf dem Weltmarkt aus. Der globale Umstieg auf regionale, erneuerbare und nachhaltig verfügbare Ressourcen sowohl für stoffliche wie auch für energetische Nutzung ist unumgänglich. Dies bedeutet, dass vermehrt heimische Rohstoffe im Produktionsprozess Verwendung finden und die europäische Wertschöpfung durch Technologieentwicklung und -exporte und Rohstoffherstellung wesentlich erhöht wird. Vor diesem Hintergrund muss Forschung in die Entwicklung neuer Prozesse investieren.

Die Europäische Kommission forciert auf europäischer Ebene in ihrer Strategie „Innovating for Sustainable Growth – A Bioeconomy for Europe“ (COM(2012) 60 final) die radikale Änderung hinsichtlich der Produktion und des Umgangs mit biologischen Ressourcen und fördert über das Forschungsprogramm Horizon 2020² verstärkt Bioökonomieprojekte. Bioökonomie wird hier als Mittel betrachtet, mit dem die 2020-Ziele und das 2030-Ziel (Reduktion der THG-Emissionen um 40%) realisiert werden können. Daneben hat aber die Kommission³ auch das Ziel, den Industrieanteil am EU-BIP von derzeit 16 auf 20% zu heben, was wiederum ein starker Treiber für Bioökonomie ist, in der das Potenzial geortet wird, die Reindustrialisierung der EU auf ein nachhaltiges Fundament zu stellen.

Sechs EU-Mitgliedstaaten (BE, D, DK, FIN, NL, SWE)⁴ haben bereits eigene Bioökonomie-Strategien (z.T. Green Growth Strategien) entwickelt und ihre Kernkompetenzen in den europäischen Kontext eingebettet, um mögliche Wettbewerbsvorteile frühzeitig zu lukrieren sowie eine solide Forschungsgrundlage für spätere Technologieexporte zu gewährleisten. International haben Alberta (Kanada), die USA und Südafrika auch erste Bioökonomiestrategien entwickelt⁵. Im Gegensatz zur EU, die die Bioökonomie auf Bioressourcen fokussiert, legen die letzteren zwei v.a. Schwerpunkte in der Biotechnologie (auch für den medizinischen Sektor).

Bisher generierten die der Bioökonomie zugeordneten Wirtschaftszweige eine Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten von rund 14,6 Mrd. EUR und beschäftigten im Jahr 2012 in Österreich mehr als 230.000 Personen⁶. Dies entspricht einem Anteil an der nationalen Wertschöpfung von rund 8%, wobei der Bereich Nahrungs- und Futtermittel die größte Wertschöpfung mit rund 3,5 Mrd. EUR auslöste, während die Bereiche Holzwaren, chemische Erzeugnisse sowie Gummi/Kunststoffwaren auf jeweils rund 2 Mrd. EUR kommen (s. auch Abb. 2). Eine Steigerung der Wertschöpfung ist in den kommenden Jahren in allen Sektoren zu erwarten.

² EC (s.a.) H2020. Bioeconomy. Online URL: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/bioeconomy> [2015-04-25].

³ EUR-Lex COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS For a European Industrial Renaissance /* COM/2014/014 final */. Online: URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0014> [2015-04-25].

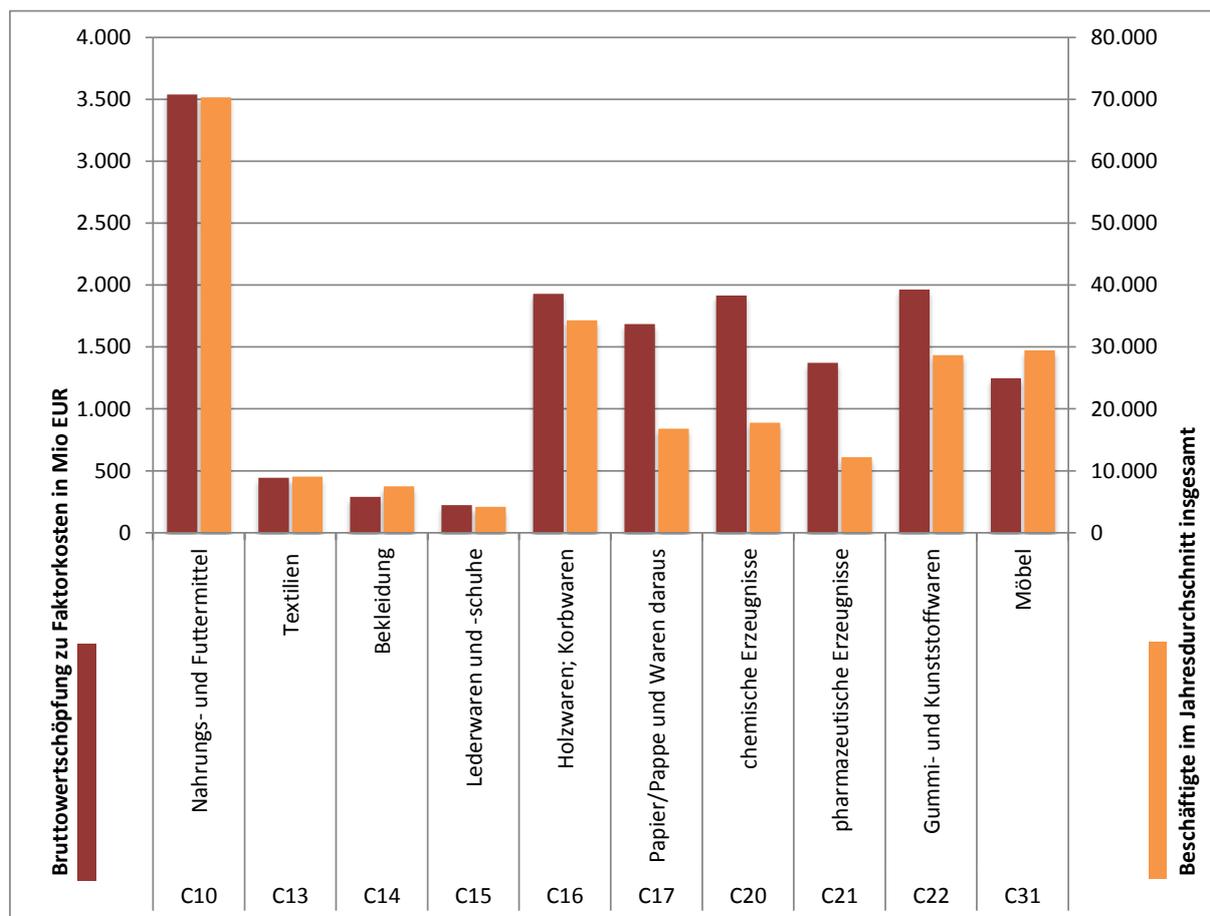
⁴ Ministry of Science, Innovation and Higher Education (s.a.): eu2012.dk. bioeconomy in action. <http://bioeconomy.dk/news/besides-eu-usa-and-germany-several-countries-have-published-bioeconomy-strategies> [2014-10-23].

Siehe auch Swedish Energy Agency, Vinnova, FORMAS (2012), Jamet, S. (2012), Flemish Government Environment, Nature and Energy Department (2014), BMEL (2014), Ministry of Employment and the Economy, Ministry of the Environment (s.a.), European Union (2014).

⁵ Siehe Stanford (s.a.), The White House Washington (2012), DST Republic of South Africa (2013)

⁶ ÖNACE (2008): Abschnitte B-E – Ausgewählte Strukturmerkmale 2012. Online: URL: http://www.statistik.at/web_de/static/industrieunternehmen_oenace_2008_abschnitte_b-e_-_ausgewaehlte_strukturmer_024356.pdf [2015-04-25].

Abb. 2: Wertschöpfungskennzahlen zur Bioökonomie in Österreich (Bruttowertschöpfung bzw. Beschäftigte zur Herstellung von Warengruppen wie angeführt, Daten von ÖNACE 2008, eigene Abbildung)



4.2 Ausgangslage

4.2.1 Bioökonomie in der EU

Die Europäische Bioökonomie-Strategie

Den europäischen Rahmen bildet aktuell die Europäische Bioökonomie-Strategie „Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe“ (COM(2012) 60 final), die auf dem Konzept der „wissens-basierten Bioökonomie“ (European Commission 2005), dem Cologne-Paper 2007 „En Route to the Knowledge-Based Bio-Economy“ und dem Strategiepapier der OECD (2009) aufbaut.

Die Europäische Bioökonomie-Strategie zielt darauf ab, den Weg zu innovativer, ressourceneffizienter und wettbewerbsfähiger Wirtschaft zu ebnen, die Lebensmittelsicherheit mit nachhaltiger Nutzung erneuerbarer biologischer Ressourcen für industrielle und energetische Zwecke verbindet. Die Strategie beruht auf drei Säulen: (a) Investitionen in Forschung, Innovation und Kompetenz; (b) verstärkte politische Interaktion und Stakeholder-Engagement; und (c) Verbesserung der Märkte und der Wettbewerbsfähigkeit in Bioökonomie.

Die Europäische Bioökonomie-Strategie ist zudem eng verknüpft mit einer Reihe von Strategiepapieren und Aktionsplänen wie etwa zu Biodiversität, nachhaltiger Nutzung natürlicher Ressourcen, nachhaltiger Produktion und Konsum, nachhaltigem Wachstum,

Energieeffizienz und nachhaltige Energie und spannt einen weiten Bogen bis zur aktuellen *Zero Waste* Politik der Europäischen Kommission (COM(2014) 398).

Umsetzung der Bioökonomie-Strategie

Jüngst wurde von der Europäischen Kommission ein **Bioeconomy Observatory**⁷ eingerichtet. Darin werden wichtige Daten über die Entwicklung der Bioökonomie (Statistiken über Investitionen in Bioökonomie-Forschung, Mapping zu politischen Entwicklungen, Länderprofile und analytische Berichte) gesammelt. Das Observatory dient Politik und anderen Stakeholder als kritische Ressource für Investitionen im Bioökonomie-Sektor auf nationaler und regionaler Ebene.

Bisherige Fortschritte bei der Umsetzung der europäischen Bioökonomie-Strategie wurden in einer Reihe von europäischen **Bioökonomie-Konferenzen 2012–2014** in Kopenhagen, Brüssel, Dublin und Turin⁸ präsentiert und mit Stakeholdern diskutiert.

Das **Bioeconomy Panel** wiederum unterstützt die Europäische Kommission bei der Steuerung und bei Interaktionen zwischen den verschiedenen Politikbereichen, Sektoren und Akteuren in der Bioökonomie. Das Gremium umfasst 30 Vertreter/innen aus Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft) und erstellt Themenpapiere und Case Studies – aktuell sind dies Themenpapiere zu Biomasseversorgung und Marktpotenzialen in der Bioökonomie (European Commission 2014).

Mit Aspekten der Bioökonomie-Forschung in verschiedenen EU-Ländern beschäftigen sich auch zwei Arbeitsgruppen von **SCAR** (Standing Committee on Agricultural Research), die **Strategic Working Group "Sustainable Bio-Resources for a Growing Bioeconomy"** (SWG SBGB) und die **Collaborative Working Group Integrated Biorefineries** (CWG IB)⁹. Bei keiner der beiden Arbeitsgruppen hat sich bislang eine österreichische Mitwirkung realisieren lassen.

Im Rahmen von SCAR findet derzeit auch die **4th Foresight Exercise** (FEG4)¹⁰ statt. Das Ziel dieses Prozesses ist die Identifikation von künftigen Forschungsfragen und die Vorhersage von zukünftigen Herausforderungen, die einen Beitrag zur Umsetzung der Europäischen Bioökonomie-Strategie liefern können.

Zahlreiche Mitgliedstaaten schnüren derzeit nationale Strategie-, Forschungs- und Aktionspakete zur Bioökonomie und ziehen somit Vorreiter wie Deutschland, Schweden, Holland und Finnland nach. Das Verständnis von Bioökonomie ist allerdings teilweise sehr unterschiedlich und spiegelt sich auch in anderen Zielen wider. Schwerpunkte vorhandener nationaler Strategien werden nachfolgend aufgelistet.

⁷ European Commission (2014): Research & Innovation. Bioeconomy. Observatory. Your source of information on bioeconomy. Online: URL: <http://biobs.jrc.ec.europa.eu/> [2014-10-23].

⁸ European Commission (s.a.): Research and Innovation. Bioeconomy conferences. Online: URL: http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/conferences/index_en.htm [2015-04-25].

⁹ SCAR (2014): Sustainable Bio-resources for a growing bioeconomy. Online: URL: <https://www.scar-swg-sbqb.eu/> [2015-04-25].

¹⁰ European Commission (s.a.): Standing Committee on Agricultural Research SCAR. Online: URL: http://ec.europa.eu/research/agriculture/scar/foresight_en.htm [2015-04-25].

Tabelle 1: Übersicht über vorhandene Bioökonomiestrategien in der EU lt. SCAR mapping¹¹

MS ohne Strategie (22)	BG, EST, F, GR, IRL, IT, KRO, LET, LIT, LUX, MT, Ö, PL, PT, RO, SK, SLO, SP, CZ, HU, UK, CY
MS mit Strategie (6)	BE (nur Flandern), D, DK (Green Development Strategy deckt viel ab), FIN, NL (Green Growth Strategy), SWE, IRL (Delivering our Green Potential).
Belgien Nur Flandern (nicht Wallonien)	Forschung im Chemiebereich und bei der Herstellung und Nutzung nachhaltiger Materialien. Cluster sollen Verschränkung der Sektoren gewährleisten. Lt. flämischer Definition setzt sich Biobased Economy nicht mit der Biomasseproduktion, sondern nur mit der späteren Konversion und der Verwendung von Biomasse in weiteren Prozessen auseinander.
Deutschland	Weißer Biotechnologie (biotechnologische Methoden für industrielle Produktionsverfahren) als erklärte Treiberin für die Bioökonomie in Deutschland; Pflanzenbiotechnologie und -züchtung sowie Agrartechnik sind logischerweise voraussetzende Impulse auch für die Bioenergieerzeugung. Cluster bringen Kooperation und Verschränkung der Sektoren.
Dänemark	Besitzt keine ausgewiesene Bioökonomiestrategie hat aber viele Bereiche durch den „Plan for Growth for water, bio and environmental solutions“ abgedeckt. DK sieht in der Bioökonomie die Möglichkeit, wirtschaftliches Wachstum und den Erhalt von Güterproduktion im Land zu gewährleisten. Biobasierte Materialien sollen vornehmlich aus Agrarressourcen (Agrarsektor stark ausgeprägt in DK) entwickelt werden und Biotreibstoffe werden als Zukunftsprodukt gehandelt. EU einheitliche Standards für Erneuerbare werden angestrebt, die auch mit internationalen Normen kompatibel sind.
Finnland	Schwerpunkt liegt auf Stärkung des forstwirtschaftlichen Sektors, für den auch Foresight-Programme gestartet wurden. Cluster Programme für Zellulose und Bioraffinerien wurden ins Leben gerufen. Bioenergie spielt ebenfalls eine tragende Rolle.
Irland	IRL entwickelte eine Green Potential Strategie, in der ein Teilaspekt Bioökonomie darstellt und die Absicht geäußert wird, eine Bioökonomiestrategie zu erstellen. Der wesentliche Fokus liegt auf dem Agrar- und Fischereisektor, Forstwirtschaft und Biopharmazeutika.
Niederlande	NL hat keine echte Bioökonomiestrategie, sieht aber mit Green Growth Strategy sehr viele Bereiche abgedeckt. Die Green Growth Strategy zielt darauf ab, NL zu einem logistischen und Bioraffineriezentrum (Hub) einer globalen biobasierten Wirtschaft zu machen.
Schweden	Forstwirtschaftlicher Sektor soll massiv ausgebaut und Forstindustrie-Cluster bis 2035 verdoppelt werden. Prozesswertschöpfung von Biomasse soll erhöht, die energetische Nutzung minimiert werden.

4.2.2 EU-Forschung und H2020

Die Europäische Forschung adressiert das Themenfeld Bioökonomie seit dem 7. Rahmenprogramm (FP7) im Rahmen einer eigenen thematischen Priorität, dem Programm KBBE Knowledge-based Bioeconomy mit einem Fördervolumen von 1,9 Mrd. EUR. In Horizon 2020 stehen für Bioökonomie-Forschung und -Innovation 3,85 Mrd EUR EU-Fördermittel in der Societal Challenge „**Food security, sustainable agriculture, marine and maritime research, and the bioeconomy**“¹² zur Verfügung; das ist mehr als doppelt so viel wie im vorhergehenden FP7. Ein Schwerpunkt dieser Societal Challenge ist die Umstel-

¹¹ European Commission (2014): Research & Innovation. Bioeconomy. Observatory. Your source of information on bioeconomy. Online: URL: <http://biobs.jrc.ec.europa.eu/> [2014-10-23].

¹² Weitere Informationen s. European Commission (2.a.): Research & Innovation. Bioeconomy. Online: URL: <http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/> [2015-04-25].

lung der auf fossilen Brennstoffen beruhenden europäischen Industrie auf ressourcenschonende, nachhaltige bio-basierte Industrie mit niedrigen CO₂-Emissionen.

In der Programmlinie **Industrial Leadership** in Horizon 2020 wird Biotechnologie als eine von sechs Schlüsseltechnologien (KET) angeführt. Für Bioökonomie-Forschung zentral ist die neu konzipierte und langfristig angelegte Technologie-Initiative JTI (Joint Technology Initiatives) zur Unterstützung transnationaler Forschungszusammenarbeit.

Starke Bezüge zur Bioökonomie werden auch in den Challenges „Climate action, resource efficiency and raw materials“, „Secure, clean and efficient energy“, „Health, demographic changes and wellbeing“, zu EITs (European Institute of Innovation and Technology) und KICs (Knowledge and Innovation Communities) (z.B. KIC „Food4future“) hergestellt. Bioökonomie wird zudem laufend in vielen Themenbereichen aufgegriffen und in den kommenden Programmen und Ausschreibungen 2016/2017 (z.B. „Nature based solutions“) forciert.

Die **Bio-based Industries Joint Technology Initiative (BBI JU)** ist eine öffentlich-private Partnerschaft (PPP) zwischen der EU und dem **Bio-based Industries Consortium (BIC)**. Insgesamt 3,7 Mrd (0,97 Mrd. EUR EU-Mittel und weitere 2,73 Mrd. EUR vom BIC) werden im Zeitraum 2014–2020 in bio-basierte Innovationen investiert, um zumindest zehn neue biobasierte Wertschöpfungsketten und fünf erweiterte Bioraffinerien zu realisieren.¹³ Derzeit sind vier österreichische Organisationen Mitglied im BIC.

In einigen European Technology Platforms und in deren Strategic Research Agendas ist Bioökonomie explizit integriert, z.B. hat die Forest Technology Platform die Bioeconomy explizit in ihrer neuen SRA inkludiert¹⁴.

Im internationalen Kontext sind auch die Arbeiten der IEA (International Energy Agency) Task Force zu nennen, z.B. die Task Force on Biorefinery und auch jene zur Bioenergy. Österreich ist in diesen beiden Tasks durch die finanzielle Unterstützung des BMVIT aktiv eingebunden¹⁵.

Darüber hinaus relevant sind ERA-Net Initiativen (Networking in the European Research Area) – alle ERA-NET Projekte im Bereich Bioökonomie sind über PLATFORM¹⁶ vernetzt – sowie Joint Programming Initiatives (JPI) wie die Joint Programming Initiative on Agriculture, Food Security and Climate Change (FACCE-JPI)¹⁷.

4.2.3 Status Quo in Österreich

a. Regierungsprogramm und Strategien der Bundesregierung

Österreichisches Regierungsprogramm

Im November 2013 präsentierten die Minister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie für Wissenschaft und Forschung die Initiative „BIOÖKONOMIE Positionspapier“, eine Initiative des Vereins BIOS Science Austria mit der Österreichischen Vereinigung für agrarwissenschaftliche Forschung (BIOS Science Austria et ÖVAF 2013).

¹³ Weitere Information s. Bio-based Industries Joint Undertaking (2014): Bio-based Industries Public Private Partnership. Online: URL: <http://bbi-europe.eu/> [2014-10-23].

¹⁴ FTP (s.a.): Welcome to the forest-based sector technology platform. Online: URL: <http://www.forestplatform.org> [2014-10-23].

¹⁵ OECD/IEA (2015): Secure. Sustainable. Together. Online: URL: www.iea.org [2015-04-25].

¹⁶ PLATFORM - Bioeconomy ERA-NETs Network for Impact [2015]: Bioeconomy ERA-NET Actions. Online: URL: <http://www.era-platform.eu/era-nets/> [2014-10-23].

¹⁷ INRA (2013): FACCE JPI. Agriculture Food Security and Climate Change. Online: URL: <http://www.faccejpi.com/> [2014-10-23].

Die Bioökonomie wurde anschließend im österreichischen Regierungsprogramm 2013–2018 verankert.

FTI-Strategie der Bundesregierung

Die österreichische FTI-Strategie der Bundesregierung (BKA, BMF, BMUKK, BMVIT, BMWFJ, BMWF 2011) bietet grundsätzlich den Rahmen für Kooperationen im Sinne der (besseren) Nutzung von Synergien. Die Importabhängigkeit Europas in Bezug auf Rohstoffversorgung wird in der Strategie als eine der sogenannten *Grand Challenges* adressiert.

Direkte Anknüpfungspunkte zur Bioökonomie finden sich auch in der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung (2002), in der Biodiversitätsstrategie¹⁸, der Klima- und Klimawandelanpassungsstrategie (BMLFUW 2007, BMLFUW 2012) und dem nationalen Ressourceneffizienz Aktionsplans (BMLFUW 2012). Bioökonomie ist von diesen bestehenden Strategien nicht zu trennen, da sie grundlegende Aktions- und Handlungsfelder zum Schutz unserer Systeme und der nachwachsenden Rohstoffe festlegen.

Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP)

Der Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP) wurde im Rahmen eines Stakeholder-Prozesses unter Leitung des BMLFUW (2009–2011) erarbeitet. Langfristiges Ziel des Aktionsplans in Abstimmung mit dem „Fahrplan für ein Ressourcenschonendes Europa“ der Europäischen Kommission ist es, die österreichische Wirtschaftsentwicklung vom Ressourcenverbrauch und den damit einhergehenden Umweltauswirkungen absolut zu entkoppeln. Dazu ist es erforderlich, die Ressourceneffizienz in Österreich mittelfristig, also bis zum Jahr 2020, um mindestens 50% anzuheben und somit den Ressourcenverbrauch insgesamt deutlich zu reduzieren¹⁹.

Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Der „Aktionsplan stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe – Auf dem Weg zur ressourcenschonenden und biobasierten Wirtschaft“²⁰ ist eine Initiative des BMLFUW, vertieft die Ziele des REAP und leistet einen Beitrag, die Bioökonomie in Österreich verstärkt zu etablieren. Anhand einer detaillierten Analyse wurden realistische Marktpotenziale für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen definiert.

In Folge konnten sechs übergreifende Aktionsfelder, vier produktgruppenspezifische Schwerpunktthemen und insgesamt 32 konkrete Maßnahmen zur Erreichung der realistischen Potenziale definiert werden. Diese Handlungsempfehlungen betreffen sowohl die Rohstoffbereitstellung und Aufbereitung als auch die Herstellung der Produkte und deren Markteinführung.

b. FTI-Strategie des BMVIT für die Biobasierte Industrie

¹⁸ S. Umweltbundesamt (s.a.): Biologische Vielfalt. Österreichische Strategie zur Umsetzung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt. Online: URL: http://www.biologischevielfalt.at/ms/chm_biodiv_home/chm_biodiv_home/chm_nat_aktivitaeten/chm_oesterreichische_strategie/ [2014-12-16]

¹⁹ BMLFUW.gv.at (2015): Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP) vorgestellt. Online: URL: http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/nachhaltigkeit/ressourceneffizienz/aktionsplan_ressourceneffizienz/aktionsplan.html [2015-04-23].

²⁰ BMLFUW (2014): Aktionsplan zur stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen. Online: URL: <https://www.nachhaltigkeit.at/strategien/aktionsplan-zur-stofflichen-nutzung-von-nachwachsenden-rohstoffen> [2015-04-23].

Die Biobasierte Industrie stellt einen Teilbereich der Bioökonomie dar, der auf die Verwertung (Konversion) der Rohstoffe zur Produktion fokussiert. Unter Beteiligung von Industrie und Wissenschaft wurden – ausgehend von Potenzialanalysen – Entwicklungspfade für die für Österreich wesentlichen Themenbereiche erarbeitet. Beispielsweise in der Rohstoffbereitstellung (u.a. land- und forstwirtschaftliche Rohstoffe, Algen), in der Produktentwicklung (Bau- und Dämmstoffe, biogene Verbundstoffe, Biopolymere, Bulkchemikalien, Biotreibstoffe, Düngemittel, biobasierte Spezialprodukte) und auf Ebene der Verarbeitungsprozesse (Fermentation, Vergasung, Pyrolyse, Holzverarbeitung, neue Bio-raffinerie-Konzepte).

Vorhandenes Know How muss wertschöpfungsketten- und branchenübergreifend eingesetzt und damit bisher ungenutzte Synergien eröffnet werden. Bei zielgerichteter Weiterentwicklung und entsprechendem Ausbau der biobasierten Industrie wird die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen und Energieträgern reduziert.

c. Bioökonomie und Forschungsförderung in Österreich

Für Bioökonomie gibt es bisher kein spezifisches nationales Forschungsförderungsprogramm, jedoch bieten einige **Förderinitiativen** die Möglichkeit, Bioökonomie-relevante Themen zu beforschen. Als Beispiele können angeführt werden:

- **BMFWF und Wirtschaftspartner: Christian Doppler Labore**

Christian Doppler Labore sind von der Christian Doppler Forschungsgesellschaft eingerichtete Forschungseinheiten mit fixen Laufzeiten, in denen anwendungsorientierte Grundlagenforschung betrieben wird (Christian Doppler Labors an Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Josef Ressel Zentren an Fachhochschulen). Unter der Leitung von hoch qualifizierten Wissenschaftler/innen arbeiten Forschungsgruppen in engem Kontakt zu Unternehmen an innovativen Antworten auf unternehmerische Forschungsfragen. Beispiele für Bioökonomie-relevante Forschungsgruppen siehe unten.

- **BMFWF und BMVIT: COMET**

COMET integriert die Kompetenz-Zentren-Programme K_plus und K_ind/K_net zur Stärkung der Kooperationskultur zwischen Industrie und Wissenschaft.

- **BMVIT: Programm „Fabrik und Produktion der Zukunft“**

In den Programmen „Fabrik der Zukunft“ (2000–2010) und „Produktion der Zukunft“ (seit 2011) werden wichtige Impulse für die Entwicklung innovativer und ressourceneffizienter Produktionsprozesse auf Basis nachwachsender Rohstoffe gesetzt. Insgesamt wurden bisher über 240 Projekte mit einem Gesamtfördervolumen von 33 Mio. EUR gefördert. Ein Leuchtturmprojekt ist beispielsweise die „Grüne Bioraffinerie“, die den Weg vom Konzept bis zur Demoanlage in Utzenaich geschafft hat.²¹

- **BMLFUW: Pfeil 15**

In Pfeil 15 werden einzelne Bioökonomie-relevante Themen finanziert, vor allem in den Themenbereichen erneuerbare Energien und nachwachsende Rohstoffe, nachhaltige Entwicklung (z.B. Ressourcenmanagement, Abfallbewirtschaftung), naturnahe, nachhaltige Waldwirtschaft sowie Anpassungsstrategien zum Klimawandel.

d. Universitäten, Forschungsinstitutionen und Netzwerke

²¹ Details siehe bmvit (s.a.): Nachhaltig Wirtschaften. Online: URL: <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/results.html/id5616> [2015-04-25].

Zahlreiche österreichische Forschungsinstitutionen (Universitäten und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen) und Netzwerke arbeiten an unterschiedlichen Bioökonomie-relevanten Fragen und produzieren **Grundlagenwissen** sowie technologisches Know-how, das für die Umsetzung der Bioökonomie benötigt wird.

Die Forschung im Bereich der **Lebensmittelverarbeitungskette**, beginnend von der Urproduktion bis hin zu Lebensmittel und Dienstleistungen, hat in Österreich eine lange Tradition. Dies gilt auch für den **Non-Food** Bereich, wo speziell aufbauend auf dem Sektor Forstwirtschaft ein breites Spektrum an **Forschungsinfrastrukturen** und Forschungsaktivitäten besteht. Eine österreichische Forschungsstrategie Bioökonomie könnte daher einerseits diese bestehenden Infrastrukturen nutzen und andererseits neue Netzwerke, Cluster usw. aufbauen.

Stellvertretend werden ein paar konkrete Beispiele angeführt, die auf verschiedene Dimensionen der Bioökonomie gerichtet sind:

- **acib – Austrian Center of Industrial Biotechnology**: acib ist ein Netzwerk aus mehr als 80 wissenschaftlichen und führenden industriellen Partnern und Österreichs international sichtbares Zentrum für angewandte Biotechnologie. acib befasst sich mit neuen Produktionsprozessen und arbeitet an Produkten mit verbesserter Umwelteffizienz, höherer Wirtschaftlichkeit, und an Produkten höherer Qualität und Reinheit, nutzbar für den Alltag und die Gesundheitsindustrie.
- **BOKU (Universität für Bodenkultur) als Forschungsplattform für Bioökonomie** umfasst die beiden Prozessketten Landwirtschaft-Lebensmittel-Biotechnologie und Forstwirtschaft-Holzwirtschaft sowie Verbindungen zwischen den zwei Ressourcenströmen. Die BOKU führt konkrete wissenschaftliche Initiativen wie **BIRT** (*Bioresource and Technologies Tulln*) und **Bioconversion** (*Network for Bioconversion of Renewables*). Weiters bringt die BOKU über ihre Institute der Sozioökonomik neben der Technologie auch die **sozioökonomische Expertise** ein. Zudem wurde die Bioökonomie vor kurzem als strategischer Schwerpunkt in den Entwicklungsplan der BOKU aufgenommen. Bioökonomie wird dabei mit allen acht Kompetenzfeldern der BOKU in Beziehung gesetzt und als integraler Bestandteil ihrer *Smart Specialisation* Strategie beschrieben
- **Christian Doppler Labore**:
 - o Christian Doppler Labor für innovative Kleie-Bioraffinerie (BRAN) zielt auf die Entwicklung eines innovativen Kleie-Bioraffinerie-Konzeptes.
 - o Christian Doppler Labor für moderne Cellulosechemie und -analytik zielt darauf, Cellulosechemie und -analytik zu neuen angewandten Aspekten der Celluloseforschung voranzutreiben.
 - o Christian Doppler Labor für Glycerin-Biotechnologie zielt auf die biotechnologische Valorisierung von Roh-Glycerin aus der Biodieselherstellung.
- **Doktoratsinitiative Holz – Mehrwertstoff mit Zukunft (DokIn' Holz)** ist ein Hochschulplan-Projekt von vier Universitäten, welches sich der nachhaltigen Ressourcennutzung am Beispiel Holz widmet; finanziert über PPP mit der Kooperationsplattform FHP – Forst Holz Papier Industrie
- **FLIPPR° – Future Lignin and Pulp Processing Research**: unter wissenschaftlicher Leitung des Department für Chemie, Universität für Bodenkultur, haben sich die vier größten Zellstoffproduzenten Österreichs zusammengeschlossen, um neben Innovationen die Cellulose betreffend (Papier, Fasern, Derivate) vor allem die Lignin-Analytik als Voraussetzung für die stoffliche Nutzung industrieller Lignine voranzu-

bringen. Zurzeit wird dieser wichtige zukünftige Rohstoff noch zu 95% der Verbrennung zugeführt.

- **Holzforschung Austria (HFA)** ist das größte Forschungs- und Prüfinstitut für Holz in Österreich. Es befasst sich fachlich (als einziges Institut) mit der gesamten Wertschöpfungskette – von der Holzlagerung im Wald über die Holzverarbeitung bis hin zu den unterschiedlichsten Produkten. Die Projekte werden in enger Zusammenarbeit mit kleinen und großen Unternehmen der Wirtschaft abgewickelt, wobei angrenzende Fachdisziplinen (z.B. Oberflächenbeschichtung, Holzschutzmittel, Klebstoffe) integriert werden.
- **K1 Zentrum – Wood Comet** ist eine führende Forschungseinrichtung für Holz und verwandte nachwachsende Rohstoffe in Europa. Seine Kernkompetenzen liegen in der Materialforschung und Prozesstechnologie entlang der gesamten Wertschöpfungskette von den Rohmaterialien bis zum fertigen Produkt. Wood Comet erarbeitet Methoden sowie Grundlagen und betreibt angewandte Forschung an der Nahtstelle Wirtschaft und Wissenschaft. Die maßgeblichen österreichischen Unternehmen und wissenschaftlichen Einrichtungen bündeln ihre Kräfte: 150 Mitarbeiterinnen forschen an nachhaltigen Lösungen für die Zukunft und gestalten somit einerseits den Stand der Technik und etablieren andererseits neue Themen in der Branche.
- **Kompetenzzentrum Bioenergy 2020+** beschäftigt sich insbesondere mit energetischer, aber auch mit stofflicher Nutzung von Biomasse.
- **NAWI Graz Central Lab "Biobased Products"**: Das im Februar 2014 eröffnete *Central Lab "Biobased Products"* hat sich dem Thema biorelevante Materialien und Prozesse verschrieben und bündelt Expertise zur optimalen Nutzung wertvoller Biomasse von TU Graz, Uni Graz und JOANNEUM RESEARCH aus den Disziplinen Chemie, Biologie, Verfahrenstechnik, Biotechnologie. *Central Labs* führen mehrere, thematisch in Zusammenhang stehende Forschungseinrichtungen an einem Ort zusammen, wo sie von allen NAWI Graz Forschungsgruppen genutzt werden können. Dadurch wird die Auslastung der Geräte verbessert und Messzeiten werden verkürzt bzw. können teure Geräte überhaupt erst angeschafft werden.
- **Interdisziplinär ausgerichtete sozialwissenschaftliche Forschungseinrichtungen**, u.a. Universität Klagenfurt: Institut für Soziale Ökologie; Universität Wien: Institut für Politikwissenschaft; Universität für Bodenkultur, TU Wien, WIFO, SERI. Sozialwissenschaftliche Forschungseinrichtungen beschäftigen sich in vielfältiger Weise mit Bioökonomie. Wichtige Themen und Fragestellungen sind Analysen der Kontexte und Dynamiken bioökonomischer Debatten und Politiken; Konflikte um die Förderung der Bioökonomie; Märkte, Unternehmen und Technologien; bioökonomische Arbeits-, Konsum- und Lebensweisen; Demokratie und Steuerungsfähigkeit der Politik; Verfügung und Kontrolle über Bioökonomie; soziale Ungleichheit, Abschwächung oder Vertiefung; normative Fragen; Kompetenzen und (Aus-)Bildungsforschung.

5 Chancen und Herausforderungen

5.1 Innovationen im Wirtschaftssystem

Für das derzeit vorwiegend auf fossilen Rohstoffen basierende Wirtschaftssystem bietet Bioökonomie die Chance, im Sinne der Ressourceneffizienz schrittweise auf nachwach-

sende Rohstoffe und erneuerbare Energie umzustellen und die Kreislaufwirtschaft weiterzuentwickeln. Es ist davon auszugehen, dass zukünftig bedeutende Stoffflüsse der Industrie auf die Nutzung (verfügbarer und in die Prozesse integrierbarer) nachwachsender Rohstoffe ausgerichtet werden, da Ressourcenknappheit und -rivalität, Preisvolatilität sowie Treibhausgasemissionshandelssysteme die Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von fossilen Energieträgern zunehmend in Frage stellen werden. Die große Herausforderung besteht darin, neben Energiegewinnung einen wesentlich höheren Anteil der Primärbiomasse stofflich zu nutzen und Reststoffe wieder einer produktiven Verwertung zuzuführen. Bioökonomie bietet insbesondere die Chance, auf hochgradigen Syntheseleistungen der Natur aufzubauen und diese innovativ zu nutzen und zu entwickeln. Dabei stellt beispielsweise Holz als Ausgangsprodukt der Zellstoffproduktion die Basis eines vielfältigen Produkt-Mix dar. Die verstärkte Nutzung erneuerbarer Ressourcen lässt die grundlegende Änderung der Wirtschaftstopographie in vielen Bereichen erwarten, z.B. Schaffung neuer Geschäfts-, Logistik und Dienstleistungsmodelle, die den Anforderungen der Industrie und der Urproduktion genügen müssen. Die Herausforderung besteht in systemischen und holistischen Herangehensweisen, z. B. über transdisziplinäre Wissenstransferzentren, Cluster und Plattformen, die es erlauben, wirtschaftliche Potenziale und Chancen sinnvoll zu nutzen und zugleich gegebenenfalls ungünstige Entwicklungen abzufedern.

5.2 Generierung neuer Glieder im Wertschöpfungskreislauf

Die Verschränkung aller Sektoren erlaubt die Abstimmung der unterschiedlichen Produktionsprozesse sowie die Effizienzsteigerung in allen Bereichen entlang der Nutzungskaskade. Durch die Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten und deren Implementierung in der Wirtschaftslandschaft wird die Umsetzbarkeit und Leistungsfähigkeit von Bioökonomie unter Beweis gestellt. Dies erhöht die Attraktivität für andere Volkswirtschaften und Regionen, wodurch sich verstärkte Möglichkeiten für Technologieexporte der europäischen Wirtschaft im Bioökonomiebereich ergeben (*First Mover Advantage*). Auf diese Weise können langfristige Wettbewerbsvorteile gesichert werden.

Durch Wissensaustausch und Wissenstransfer, insbesondere in transsektoralen Clustern (Verschränkung von Primärproduktion, Industrie, Wissenschaft und Politik), können die erfolgreiche Weiterentwicklung und Anpassung des Wertschöpfungskreislaufes gewährleistet und Forschungsmittel in diesem Umfeld besonders effizient eingesetzt werden. Gleichzeitig können durch den dezentralen Charakter der Rohstoffgewinnung lokale Arbeitsplätze geschaffen werden.

5.3 Ausbau der biobasierten Industrie

Die biobasierte Industrie ist neben der Rohstoffproduktion und -bereitstellung zentraler Bestandteil der Bioökonomie, da sie die Umwandlung (Konversion) nachwachsender Rohstoffe in hochwertige (*value added*) Produkte ermöglicht. Nachhaltigen Industriekonzepten wird zukünftig eine entscheidende Rolle zugesprochen und die biobasierte Industrie wird zunehmend ein wesentlicher Wirtschaftsfaktor. In Österreich leisten bereits heute zahlreiche Bereiche der biobasierten Industrie wichtige Beiträge zur positiven wirtschaftlichen Entwicklung.

Bei zielgerichteter Weiterentwicklung und entsprechendem Ausbau der biobasierten Industrie verbleibt die Wertschöpfung im nationalen und europäischen Raum und gewährleistet somit realen Mehrwert für die regionale und lokale Nutzung der Rohstoffe und den

Einsatz heimischer Fach- und Arbeitskräfte. Durch den integrativen Charakter der Bioökonomie kann die effiziente Kombination von gewachsener, konventioneller und bio-basierter Industrie garantiert werden. Zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit sind die Aus- und Weiterbildungsprofile zu schärfen und weiter zu entwickeln. Damit kann auch eine Grundlage für die Erweiterung zukunftsfähiger Green Jobs sowie für nachhaltige Jugendbeschäftigung gelegt werden.

5.4 Kaskadische und integrierte Rohstoffnutzung

Biomasse ist generell limitiert vorhanden. Auch in Österreich sind Agrar- und Waldflächen begrenzt verfügbar. Sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischen Gründen ist es daher notwendig, die Biomasse möglichst vollständig zu verwerten und vor der energetischen die stoffliche Nutzung vorzusehen (kaskadische Nutzung). Dadurch lässt sich auch eine größere Wertschöpfung erzielen.

Bei biobasierten Produktionsprozessen ist der Energieverbrauch zu beachten, Gesamtenergie-Bilanzen sind zu berücksichtigen und der Einsatz erneuerbarer Energieträger ist zu forcieren. Entsprechende Gesamtkonzepte in Form von Bioraffinerien existieren und sollten beispielhaft für die Nutzung von Biomasse sein. Langfristig muss bei biobasierten Industrie- bzw. Technologiekonzepten die Wirtschaftlichkeit sichergestellt werden. Integrierte Produktionsprozesse, die für jedes Produkt und Nebenprodukt Einsatzgebiete und Absatzmärkte entwickeln, sind besonders zukunftsweisend. Auch die verschränkte Nutzung mit dem Lebens- und Nahrungsmittelbereich bzw. Futter- und Düngemittelbereich kann die Wirtschaftlichkeit erhöhen.

Integrierte Prozesse, im Sinne der Kreislaufwirtschaft (Circular Economy²²), schließen auch die Rückgewinnung von nicht biogenen Materialien mit ein. Die Herausforderung besteht zurzeit insbesondere darin, dass aktuelle gesetzliche Reglementierungen die konsequente Kreislaufführung nicht ermöglichen. Wiederverwendung und Rückführung von nicht-biogenen Materialien und Abfällen in den Produktionskreis sollten jedoch auch ein mittel- und langfristiges Ziel der Bioökonomie sein. Wichtig für erfolgreiche Bioökonomie sind klare Nutzungskonzepte, die darauf Bedacht nehmen, dass Rohstoffe aus der Landwirtschaft jahreszeitlich in bestimmten Erntezyklen anfallen, während forstliche Ressourcen mit einigen regionalen Einschränkungen praktisch kontinuierlich verfügbar sind. Das bedingt verschiedene Logistik- und Lagerungskonzepte, die mitunter bei der Idee "Bioraffinerie" noch zu wenig angedacht sind (z.B. pre-processing in kleinen regionalen Einheiten). Biomasse muss über größere Einzugsradien herangeschafft werden, um die relativ großen Betriebe mit Rohstoff zu versorgen, woraus sich ein nicht zu unterschätzender Nachteil gegenüber erdöl- bzw. erdgasbasierter chemischer Industrie ergibt, die sich auf bestehende Infrastrukturen und Logistikabläufe verlassen kann.

²² Die EU verwendet den Begriff als Label für ihre *Zero Waste* Politik und schnürte im Juni 2014 das ‚Circular Economy Package‘ mit Recyclingzielen von kommunalen Abfällen und Verpackungsmaterialien und Deponieverbot (European Commission COM(2014) 398). Dem zugrunde liegt die Auffassung als „ökonomisches Modell, das praktisch keinen Abfall produziert. Rohstoffe werden kontinuierlich in einem geschlossenen Kreislauf wiederverwendet bzw. verwertet“ (Eigene Übersetzung nach Euraktiv.com (2014): EU tables 'circular economy' package with zero-landfill goal. Published: 03/07/2014 - 08:19 | Updated: 04/07/2014 - 12:27. Online: URL: <http://www.euractiv.com/sections/sustainable-dev/eu-tables-circular-economy-package-zero-landfill-goal-303259> [2014-09-23].)

5.5 Sozio-ökonomisches Konfliktpotenzial und gesellschaftliche Einbindung

In Bioökonomie werden große Hoffnungen gesetzt: Es wird erwartet, dass Bioökonomie den Weg zu innovativer, klimaschonender, ressourceneffizienter und wettbewerbsfähiger Wirtschaft ermöglicht und zugleich die Lebensmittelsicherheit mit nachhaltiger Nutzung erneuerbarer biologischer Ressourcen für industrielle und energetische Zwecke verbindet. Biopolitik ist jedoch kein neues Thema: Schon Foucault hat auf die soziologische Relevanz der Verbindung Politik und Biologie hingewiesen (Pieper 2011). Die biopolitische Wende brächte demnach eine Umkehr der derzeitigen Verhältnisse in eine Bottom Up Struktur, in der breite Gesellschaftsschichten in Mitbestimmung zu sozialer Gerechtigkeit und Transparenz eingebunden sein müssen. Zahlreiche wissenschaftliche Publikationen verlangen nach transdisziplinärer Nachhaltigkeitsforschung und nach transparenteren und gerechteren Bioökonomieplänen (Albrecht et al 2012), einer Erweiterung einer verkürzten Sichtweise (Lettow 2012) oder schlicht nach einem auf breiter Basis stehenden Leitbild für die Bioökonomie (Müller et Knierim 2012). Interdisziplinarität, breite gesellschaftliche Einbindung und sozioökonomische Grundlagen uä werden aber in den Bioökonomie-Papieren der Europäischen Kommission kaum abgebildet.

Der Ausbau der Bioökonomie kann positive, aber eben auch negative sozioökonomische Folgen haben. Spannungsfelder ergeben sich aus abweichenden nationalen und globalen Zielen sowie unterschiedlichen Ansprüchen von Zentrum und Peripherie. Das Potenzial an Konflikten ist vielschichtig; es betrifft Kleinbauern im globalen Süden, die um ihr Land fürchten, ebenso wie Natur-Interessierte, die gerechten Zugang zu Natur verlangen, der nicht ausschließlich auf Geschäftsinteressen basiert oder Wirtschaftsakteure, die von fossiler Wirtschaft profitieren. Auch die hohen Erwartungen, die hinsichtlich Arbeitsbedingungen und Sinnstiftung an grüne Jobs geknüpft werden, werden laut Untersuchungen oft nicht erfüllt. Als soziale Indikatoren der Bioökonomie gelten steigende Nahrungsmittelpreise und Folgen für sozial benachteiligte Bevölkerungsschichten, Probleme der Preissteigerung von Agrarflächen, Eigentumsrechte, veränderte Bedingungen am Arbeitsmarkt und in der Aus- und Weiterbildung, sowie Veränderungen des Lebensstils (SAT-BBE Consortium 2013).

Um den sozioökonomischen und gleichzeitig den ökologischen Herausforderungen gerecht zu werden, ist für zukünftige Bioökonomie eine integrative Perspektive essenziell (Kraxner et al. 2012), ebenso müssen Formulierung und Umsetzung politischer Strategien transparent, partizipativ und gesellschafts offen passieren und auf möglichst gerechte Verteilung von Handlungs- und Lebenschancen achten.

Siehe Anhang: Gesellschaftliche Perspektiven von Bioökonomie: SWOT-Analyse erstellt von der Gruppe, mit Fokus auf sozialwissenschaftliche Themen²³

5.6 Bioökonomie und Nachhaltigkeit

Bioökonomie kann substantiell zu nachhaltiger Entwicklung der Gesellschaft beitragen. Der Begriff selbst ist breit angelegt, adressiert aktuelle High-Tech-Entwicklung ebenso wie Formen des (Land-)Wirtschaftens, die auf Biomasse basieren. Aufgrund des breiten und umfassenden Charakters bietet Bioökonomie die einzigartige Chance, künftige Her-

²³ In Anlehnung an die geäußerten Ziele im Bioökonomie Hintergrundpapier (BIOS Science Austria et ÖVAF 2012: 3-5).

ausforderungen (Ernährungs- und Energiesicherheit, Knappheit natürlicher Ressourcen, Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen, Klimawandel) umfassend zu adressieren und zugleich nachhaltige Entwicklung zu befördern. Bioökonomie-Strategien müssen jedoch umfassend nachhaltig konzipiert werden, da die bloße Substitution fossiler Rohstoffe durch biologische nicht per se Nachhaltigkeit bedeuten muss und obendrein Konflikte, Kontroversen und Trade offs zu erwarten sind. Das Adressieren derartiger multidimensionaler Herausforderungen verlangt umfassende strategische Zugänge unter Einbeziehung der verschiedenen Stakeholder (Politiken).

Ökologische Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Während in Bioökonomie vielerorts große Hoffnungen gesetzt werden, befürchten Kritiker/innen, die zunehmende Nachfrage nach Biomasse werde den Druck auf Natur und Umwelt drastisch erhöhen und zu großen ökologischen Problemen führen (ua Verschärfung des Biodiversitätsverlustes, Fortsetzung der CO₂-Problematik, Gefährdung von Wasser, Bodengesundheit und Bodenfruchtbarkeit, Nutzungskonflikte und Flächenkonkurrenz). Weitere Degradierung unserer Umwelt würde uns jedoch der Grundlage für Bioökonomie berauben.

Ressourcen- und Flächenknappheit müssen als zentrale Ausgangsgrößen wahrgenommen und regional sowie global adressiert werden – Flächenkonkurrenzen zwischen Nahrungsmittelproduktion und Biomasseproduktion für Energiewirtschaft und Industrie ebenso wie durch Globalisierung und Gewinnerorientierung entstandene Problematiken (z.B. Landgrabbing, scheinbar kostengünstige Übersee-Produktionsvarianten verbunden mit Transport- und Energie-intensiven Export-Import-Lösungen).

Nachhaltige Nutzung von Bioressourcen gelingt, wenn die ökologischen Grenzen berücksichtigt und nachhaltige Nutzungs- bzw. Verwertungstechnologien als Leitlinien verfolgt werden. Wichtige Voraussetzungen und zugleich große Herausforderung für zukunftsfähige Bioökonomie sind somit die nachhaltige Pflege der Böden und Gewässer, das Schließen von Stoffkreisläufen, geeignete Nährstoffbewirtschaftung, die Beachtung der Gesamt-Kohlenstoff und Treibhausgas-Bilanz sowie Trade offs hinsichtlich der Landschaftsentwicklung. Im Hinblick auf den Rückgang der fruchtbaren Ackerflächen in Österreich sind nachhaltige und standortangepasste Landnutzungsformen bei gleichzeitiger Vermeidung oder Minimierung möglicher Beeinträchtigungen der Biodiversität zu fördern. Bioökonomie ist daher so zu gestalten, dass sie hinsichtlich Biodiversität und Resilienz von Ökosystemen keine Verschlechterung verursacht und damit die ökologische Kapazitäten nicht reduziert, deshalb in allen Gliedern der Prozesskette erneuerbare Energien einsetzt und so umfassend die Schonung der natürlichen Ressourcen erreicht.

Soziale Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Spannungsfelder, die sowohl ethisch und sozialwissenschaftlich als auch ökologisch relevant sind, sind etwa die Kontroverse Bioenergie versus Nahrungsmittelproduktion, die Debatte um Gentechnik- und andere Risikotechnologien, Ausgrenzung bestimmter Gruppen aus dem Produktions- sowie Nutzungsprozess (z.B. Groß- vs. Klein- und Mittelbetriebe), urbane vs. ländliche Bevölkerung, soziale Unterschiede/Schichten in der Bevölkerung – v.a. hinsichtlich Bildung, sowie Spannungen zwischen reicheren und ärmeren Staaten (auch hinsichtlich deren Ressourcen). Da es kaum empirische Daten zu den Outcomes von Bioökonomie-Policies gibt, sind solche Fragestellungen von Anfang an in Bioökonomie-Strategien zu integrieren, um – im Sinne trans- und interdisziplinärer und integrati-

ver Ansätze – von Beginn an begleitende empirische und fundierte wissenschaftliche Erforschung dieses Bereichs zu ermöglichen.

Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Die unter dem Begriff Bioökonomie zusammengefassten Wissens- und Wirtschaftsbereiche zählen zu den wachstumsstärksten nicht nur in Europa, sondern auch weltweit. Sie versuchen wie kaum ein anderer Forschungs- und Technologiezweig, ökonomische Prosperität und das Ziel ökologischer Verträglichkeit zu vereinen. Mit der konsequenten, ressourceneffizienten und nachhaltigen Nutzung nachwachsender Bio-Rohstoffe gibt es für die Wirtschaft vielfältig nutzbare Alternativen zu fossilen Rohstoffen. Ziel ist es, nicht nur die Wirtschaft auf ein nachhaltiges Fundament zu stellen, sondern gleichzeitig Wirtschaftsfelder zu besetzen (First Mover Advantage), deren Wertschöpfung zu einem deutlich höheren Teil in Österreich liegt als bisher. Mit der bioökonomischen Ausrichtung und Weiterentwicklung der FTI-Strategie wird ein Beitrag zur Etablierung neuer wirtschaftlicher Bündnisse mit Schwellen- und Entwicklungsländern geleistet. Durch den Ausbau strategischer internationaler Partnerschaften, den Austausch in Forschung und Entwicklung sowie den zielgerichteten Technologieexport wird auch die Möglichkeit geschaffen, internationale Märkte zu bedienen.

6 Handlungsfeld Forschung

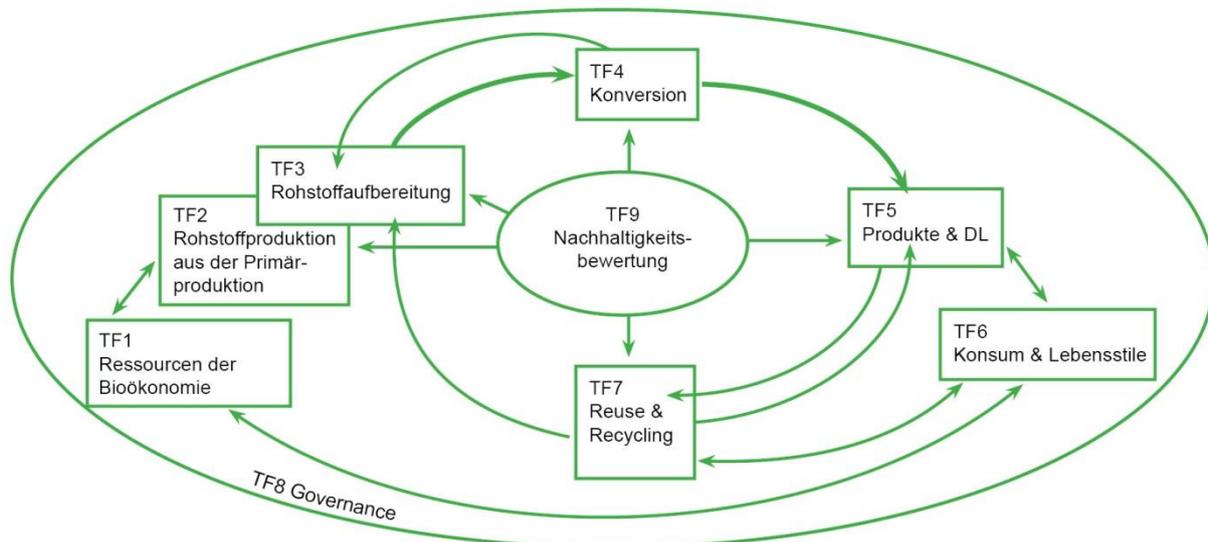
Der Erfolg von Bioökonomie hängt davon ab, inwieweit es gelingt, globale Ernährungssicherheit mit Rohstoff- und Energieversorgung zu verbinden und Hemmnisse für Innovationen zu überwinden. FTI sind die Säulen wissenschaftsbasierter Bioökonomie. Die FTI-Strategie der Bundesregierung ist darauf ausgerichtet, die Stärken Österreichs in den relevanten FTI-Bereichen sichtbar zu machen und auszubauen, zugleich aber Schwächen darzulegen, und, wo sinnvoll, auszugleichen.

Für wissenschaftsbasierte Bioökonomie ist die systemische Verbindung von technisch-naturwissenschaftlichen mit wirtschaftlichen und politisch-gesellschaftlichen und ethischen Fragen/Aspekten von zentraler Bedeutung. Erst damit können Transformationsstrategien, die das *Change Management*, welches die Neuorientierung auf Bioökonomie erfordert, inhaltlich fundiert werden. Sozialwissenschaftliche Fragestellungen sind jedenfalls von Anfang an in Bioökonomie-(Forschungs-)Strategien zu integrieren. Für all das bietet die interdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung wertvolle Ansätze.

Die Komplexität der Probleme und Aufgaben erfordert auch verbesserte – insbesondere institutionalisierte – Kooperation der Forschung. An der Forschung sollten sich universitäre und außeruniversitäre Forschungsinstitutionen ebenso beteiligen wie Institutionen, die sich außerhalb der Wissenschaft mit Fragen der Ressourcensicherung befassen. Forschung soll dazu beitragen, die Qualität der österreichischen Kompetenzen im Themenfeld „Bioökonomie“ auszubauen, die internationale Sichtbarkeit der österreichischen Forschungskapazität in diesem Themenfeld zu unterstützen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Als beispielhafter Zusammenschluss von universitären und außeruniversitären Einrichtungen zur Bündelung von Kompetenz und Infrastruktur in den Life Sciences darf *Bios Science Austria* erwähnt werden.

Vorläufig wurden neun Themenfelder identifiziert, die für die holistische Etablierung der Bioökonomie im Sinne der Nachhaltigkeit relevant sind. Nachfolgend ist für jedes Themenfeld beispielhaft Forschungsbedarf angeführt.

Abb 3: Übersicht identifizierter Themenfelder zu Bioökonomie mit Handlungs- und Forschungsbedarf (eigene Abbildung)



Themenfeld 1: Ressourcen der Bioökonomie

Zentrale Ausgangsbedingung für Bioökonomie ist die Verfügbarkeit von Biomasse. Natürliche Ressourcen sind jedoch endlich und unsere Ökosysteme weisen begrenzte Kapazitäten auf (unter anderen begrenzte Verfügbarkeit von Fläche, Biomasse, Nährstoffen). Dies steht im Widerspruch zum Streben nach unbegrenztem wirtschaftlichem Wachstum, das auf natürliche Ressourcen aufbaut. Eine wesentliche Voraussetzung und zugleich Forschungsaufgabe besteht darin, Ressourcen- und Flächenverfügbarkeit, Belastbarkeit von Ökosystemen, Flächenkonkurrenzen von lokal bis global antizipierend einzuschätzen, und so sowohl das Potenzial für Bioökonomie als auch die Risiken und Konfliktfelder hinsichtlich Degradierung (z.B. von Böden und Wasser) und Verlust (z.B. von Flächen, Biodiversität) fundiert abzuschätzen.

Themenfeld 2: Rohstoffproduktion aus der Primärproduktion (Land- und Forstwirtschaft)

Die integrative und nachhaltige Ausrichtung der Primärproduktion in Land- und Forstwirtschaft ist Grundvoraussetzung für wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Bioökonomie, die langfristige Wertschöpfung zulässt. Bislang nicht oder nicht mehr genutzte Kultur- sowie Wildpflanzen sind in die Produktion zu integrieren und Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung voranzutreiben, um für die Futter- und Nahrungsmittelproduktion bisher nicht geeignete Kulturpflanzen nutzen zu können. Die Entwicklung geeigneter Nährstoffbewirtschaftung und Effizienzsteigerung bei der Nährstoffaufnahme und im Energie- und Düngbedarf sind voranzutreiben. Eine Reduktion des Pflanzenschutzmitteleinsatzes durch Verbesserung des ökologischen Pflanzenschutzes ist anzustreben. Um der befürchteten Flächenkonkurrenz im Rohstoffsektor vorzubeugen, sind Produktions- und Wertschöpfungspfade bestmöglich zu optimieren.

Themenfeld 3: Rohstoffaufbereitung

Die Schnittstelle zwischen Rohstoff und industrieller Verarbeitung ist insbesondere für die Nutzung bisher nicht etablierter biogener Roh- und Reststoffe sowie Sekundärrohstoffe eine enorme Herausforderung; Schnittstellenmanagement, Akteure und Qualitätsanforderung sind zu organisieren. Industrielle Produktion fußt in der Regel auf standardisierten Rohstoffen und strukturierten Logistikketten. Um biogene Roh- und Reststoffe sowie Sekundärrohstoffe als Ausgangsstoffe für die biobasierte Industrie nutzbar zu machen, braucht es standardisierte Qualitätsparameter (wie Lagerfähigkeit, Temperaturbeständigkeit, Wertstoffgehalt, Wertstoffzusammensetzung, Wassergehalt, Holzfeuchte), stabile mechanische Eigenschaften und Verarbeitbarkeit mit konventioneller Kunststofftechnologie. Der intersektorale Bereich der Rohstoffaufbereitung, der den Rohstoffproduzenten (Land- und Forstwirt/in) nicht mehr, die Verfahrenstechnik noch nicht tangiert, ist in der Praxis noch nicht ausreichend etabliert. Noch komplexer stellt sich die Ausgangssituation bei bisher nicht genutzten Sekundärrohstoffen dar, wo es neben offenen Fragen zur Charakterisierung der Rohstoffe auch noch Forschungsbedarf hinsichtlich Sammlung und Aufbereitung gibt. Aufklärung und Ausbildung sind hier gleichermaßen gefordert wie wissenschaftliche Aufbereitung der Umsetzungs- und Praxisoptionen. Ziele sind, die derzeitige Rohstoffabhängigkeit vom Ausland zu reduzieren und für die industrielle Produktion preisliche Konkurrenzfähigkeit und Leistbarkeit gegenüber fossilen und mineralischen Rohstoffen zu erlangen.

Themenfeld 4: Konversion

Die industrielle Verarbeitung biogener Rohstoffe in hochwertige Produkte erfordert durch die komplexe Zusammensetzung des Ausgangsmaterials, ausgereifte Technologien und Verfahren. Um die biogenen Ausgangsstoffe möglichst ressourceneffizient zu nutzen, wird insbesondere Bioraffinerie-Konzepten, die die kaskadische Nutzung der Biomasse vorsehen, großes Entwicklungspotenzial zugesprochen. Neben Technologien und Verfahren zur Biomasse-Umwandlung kommen hierfür Trenntechnologien und analytische Prozesse zur Anwendung. Technologien und Verfahren zur Biomasseumwandlung (physikalisch-mechanische, chemische, biotechnologisch-enzymatische, biochemische, thermochemische Konversion) sind weiterzuentwickeln, und Verfahrenstechniken sind (Ressourcen-)effizienter zu gestalten. Verfahrenskombinationen oder Möglichkeiten zur Flexibilisierung, die Rohstoffengpässen zu begegnen imstande sind, sind besonders gefragt.

Themenfeld 5: Produkte und Dienstleistungen

Die Entwicklung neuer und hochwertiger Produkte aus biogenen Rohstoffen erfordert Forschung und Innovation nicht nur in den Technologie- und Verarbeitungssektoren, sondern auch in Produktentwicklung und -design. Massive Produktentwicklung ist in den Produktgruppen Nahrungs- und Futtermittel, Material und Werkstoffe, Kosmetik und grüne Chemikalien, Biotextilien, Bioplastik, und Energie aus Biomasse erwartbar. Marktsektoren mit hoher Investitions-Rentabilität und Gewinnerwartung sind z.B. Produkte auf Holz-, Zellulose- und Ligninbasis. Die Marktaufbereitung für biobasierte Produkte und Dienstleistungen ist wesentlich, um die Wertschöpfungskette zu realisieren.

Neue Produkt- und Businessmöglichkeiten sind etwa im Bereich Holzrohstoffe und ihrer Side Streams, etwa im Bausektor, sowie vermehrt im Bereich der Substitution erdölbasierter Kunststoffe erwartbar. Konversion und Produktion werden zunehmend mit (Beratungs-)Dienstleistungen verschimmeln, etwa im Maschinen- und Anlagenbau oder in der Verfahrens- und Informationstechnik. Weitere Dienstleistungsmegatrends betreffen Design, Herstellung, Erhaltung, Markenaufbau, Immaterialgüterrechte, aber auch Firmen- und Entwicklungs-Consulting, so etwa im Bereich Umweltkontrolle, *Sustainable Produc-*

tion und nachhaltige Entwicklung (Natur- und Umweltschutz, Verbesserung sozialer Standards), sowie Produktdienstleistungen in der Gesundheitsbranche.

Themenfeld 6: Konsum und Lebensstil

Ein sozialwissenschaftlich besonders relevanter Bereich ist „Konsum und Lebensstil“. Der Mensch und die Gesellschaft stehen hier als Nutzer biobasierter Produkte und Dienstleistungen im Mittelpunkt. Neben der Frage, welche Produkte privat gekauft und genutzt werden, ist hier auch die Nutzung der Produkte im Gesundheitswesen von großer Bedeutung und somit ein wichtiges Thema für Governance und Sozial- und Gesundheitspolitik. Soziologisch brisant ist v.a. die Frage nach der privaten Nutzung und der damit verbundenen finanziellen Leistbarkeit von Produkten und Dienstleistungen. Um der Diversität der Bioökonomie gerecht zu werden, müssen diese Fragen in Zukunft Teil der Bioökonomie-Forschung sein, genauso wie auch soziale Fragen nach der gerechten Nutzung der Produkte und Dienstleistungen. Die Bioökonomie-Forschung versteht sich demnach als interdisziplinäre Forschung – Fragen der Ernährung, der Mobilität und ernährungsbedingter Krankheiten, Megatrends gesellschaftlicher Entwicklungen und deren Einflüsse auf die Bioökonomie, Motive und Trends der Ernährungsgewohnheiten, des Mobilitäts- und Konsumverhalten, Suffizienzkonzepte, Prävention ernährungsassoziierter Krankheiten (Diabetes, Allergien, Adipositas etc.), nachhaltige Lebensstile sind nur einige wenige Beispiele, die in diesem Kontext relevant sind und einer breiten wissenschaftlichen Perspektive bedürfen.

Gleichwertig zur Frage des Kauf- und Nutzer/innen-Verhaltens sind aber auch Fragen, wie man Konsum und Lebensstile in Richtung *Sustainable Consumption* ausrichten kann, welche Motive und Incentives dazu beitragen, Trends zu nachhaltigen Lebensstilen zu fördern bzw. wie man die Wechselwirkung von Angebot und Nachfrage positiv in beide Richtungen befördern kann.

Themenfeld 7: Reuse und Recycling (Sekundärrohstoffe)

Für die ressourceneffiziente Nutzung biogener Rohstoffe gilt das Prinzip der kaskadischen Nutzung (Lebensmittel vor Futtermittel vor stofflicher vor energetischer Nutzung). Um dabei die begrenzt verfügbaren biogenen Ressourcen möglichst im Gleichgewicht zu belassen, braucht es letztlich konsequente Kreislaufwirtschaft, die vermehrt Sekundärrohstoffe nutzt und auch eine Rückführung der Nährstoffe vorsieht. Zur effizienten Umsetzung ist Material-Recycling auf allen Ebenen und die Entkopplung aus der Wegwerf- und Abfallgesellschaft erforderlich. Wiederverwendung (Re-Use) trägt zudem dazu bei, den Produkt-Lebenszyklus zu verlängern. Die Verwendung von biogenen Rest- und Abfallstoffen aus der Land- und Forstwirtschaft genauso wie die Rückführung biogener Reststoffe aus Industrie, Gewerbe und Haushalten als Sekundärrohstoffe ist zu intensivieren, wobei entsprechende Methoden und Technologien zur Sammlung und Aufbereitung von Sekundärrohstoffen zu entwickeln sind.

Themenfeld 8: Governance

Bioökonomie basiert wesentlich auf der stärkeren Vernetzung der Sphären Policy, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft. Hierzu bedarf es Strukturen, die als Plattform für die Kommunikation herangezogen werden können, beispielsweise in Form von transdisziplinären Clustern oder IKT-basierenden Vernetzungsmöglichkeiten für den Informations- und Wissensaustausch. Risk-Governance-Forschung, ökonomische Simulationsmodellierung, Foresight-Prozesse und Nachhaltigkeitsbewertung stellen die Grundlage für die Priorisierung von Forschungs- und Entwicklungspfaden dar. Anhand dieser Ergebnisse

können hemmende und fördernde Elemente der entsprechenden rechtlichen Rahmenbedingungen angepasst werden.

Darüber hinaus muss die stärkere Partizipation und Subsidiarität in Multi-Level Governance Systemen bessere Berücksichtigung finden. Insgesamt muss das Ziel verfolgt werden, ein breites Spektrum gesellschaftlicher Akteure zu beteiligen, nicht nur um alternative Rationalitäten, Interessen und Werte sichtbar zu machen, sondern auch um mit den Akteuren mögliche Zukunftsmodelle zu besprechen und gemeinsam für alle Beteiligten wünschenswerte Szenarien zu entwerfen. Der Zweck ist, gemeinsames Handeln mit Blick auf die Zukunft zu orientieren und die Ergebnisse aus den Prozessen für politisches Agenda-Setting und Strategiebildung zu nutzen.

Themenfeld 9: Nachhaltigkeitsbewertung

Nachhaltige Transformation unseres Wirtschaftssystems verlangt, dass Bioökonomie umfassend im Sinne der Nachhaltigkeit (ökologisch, wirtschaftlich und sozial) betrachtet und bewertet wird. Bioressourcen sind zwar erneuerbar, Knappheiten können sich aber z.B. durch begrenzte Flächenverfügbarkeit, durch Limitierungen in der Nährstoffversorgung, durch Umweltbelastungen (Boden, Wasser, Luft) ergeben. Die Berücksichtigung der ökologischen Grenzen ist daher eine essenzielle Grundvoraussetzung für die erfolgreiche und langfristige Nutzung von Bioressourcen.

Entscheidungen in der Bioökonomie werden das wirtschaftliche, soziale und gesellschaftliche Gefüge maßgeblich prägen. Gerechtigkeit, Transparenz und Mitbestimmung möglichst aller Gesellschaftsschichten in sozialen und wirtschaftlichen Fragen sind daher eine weitere Grundvoraussetzung, damit Bioökonomie eine für alle gesellschaftlichen Herausforderungen realisierbare und realistische Lösung sein kann. Dies braucht transdisziplinäre Nachhaltigkeitsforschung, die den systemischen Zusammenhang von Rohstoffbereitstellung, Nutzungstechnologien und regionaler Anpassung ebenso durchleuchtet wie Gesamtwirkungsbilanzen. Neben Risiko- und Technikfolgenabschätzung ist die Bewertung der wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Nachhaltigkeit einzelner Prozessschritte von Bedeutung.

7 FTI-politische Empfehlungen

Österreich kann gemeinsam mit anderen europäischen Staaten eine Vorreiterrolle bei der Ausgestaltung neuer wirtschaftlicher Perspektiven und Pilotvorhaben einnehmen, die (den) zentralen Bedürfnissen von Mensch und Gesellschaft im Sinne der Nachhaltigkeit entsprechen. Bioökonomie wäre ein geeignetes Anwendungsfeld dafür. Der Umstieg auf biobasierte Wirtschaft (Bioökonomie) verlangt allerdings, verfestigte Strukturen zu verändern und vielschichtige Umstellungen vorzunehmen. Dies wiederum erfordert eine Vielfalt an Maßnahmen und entsprechende Kompetenzen.

Vor diesem Hintergrund wurde vorläufig FTI-spezifischer Bedarf identifiziert. Im Zuge der Online-Konsultation soll dieser umfassend erhoben und priorisiert werden.

FTI-spezifischer Bedarf

- Mitwirkung an **Foresight-Prozessen** für künftige österreich-spezifische Forschungsfragen
- Potenzialanalyse für Bioökonomie
- Identifikation der österreichischen **Kernkompetenzen**;

- Aufbau kritischer Masse in Bezug auf Bioökonomieforschungskompetenzen, -kapazitäten und -ressourcen;
- **Institutionelle Rahmenbedingungen** und nationale Co-Finanzierungen für die Beteiligung im Europäischen Forschungsraum (an dem Österreich im Bioökonomie-relevanten Bereich bisher nur wenig oder marginal beteiligt ist), z.B. Horizon 2020, JTI-BBI EU-Strukturfonds, ERA, internationale Aktivitäten;
- Nachhaltige **Profilentwicklung im nationalen Hochschul- und Forschungsraum** in Handlungs- und Forschungsfeldern der Bioökonomie;
- **Sektor-übergreifende, systemisch-orientierte, transdisziplinäre Forschungsprogramme**, die den gesamten Wertschöpfungskreislauf abdecken (z.B. Förderorganisationen-übergreifende Ausschreibungen);
- Integration sozialwissenschaftlicher Fragen und Themen in alle Forschungs- und Handlungsfelder der Strategie;
- Erprobung neuer Instrumente der Science Governance;
- Ausbau des **gesellschaftlichen Diskurses** im Sinne des Kulturwandels hin zu gesellschaftsoffener und gesellschaftsverantwortlicher Wissenschaft (*Responsible Science, Responsible Research and Innovation*; inkl. neue Such-, Lern- und Forschungsprozesse);
- Etablierung eines breiten partizipativen Diskurses unter Einbindung aller relevanten Stakeholder, unter anderem Erprobung neuer Instrumente der *Science Governance* (zB wie Bioökonomierat in Deutschland);
- Konzeptübergreifende Maßnahmen zur **Information** und Sensibilisierung der **Bevölkerung** hinsichtlich der Chancen gesellschaftlichen Wandels inkl. Sensibilisierung für die notwendige Transformationen der Wirtschaft;
- Koordinierung von Bildungsaktivitäten, neue inter- und transdisziplinäre Curricula zur Ausbildung von Fachkräften und Nachwuchsförderung;
- Gründung oder Weiterentwicklung von **Wissenschafts- und Wissenstransferzentren** sowie **Clustern** zur Vernetzung, Kooperation und Verschränkung von Unternehmen, Primärproduktion, öffentlicher Hand und Wissenschaft

8 Literatur | Referenzen

- Albrecht Stephan, Gottschick Manuel, Schorling Markus, Stirn Susanne (2012): Bioökonomie am Scheideweg. Industrialisierung von Biomasse oder nachhaltige Produktion?. GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society, Volume 21, Number 1: 33–37(5).
- BIOS Science Austria, ÖVAF (2012): Bioökonomie Hintergrundpapier. BIOS Science Austria. Online: URL: <http://www.bios-science.at/index.php/de/2012-06-01-08-59-06/51-praesentation-des-biooekonomiepositionspapiers-13-11-2013> [2014-06-23].
- BIOS Science Austria, ÖVAF (2013): Bioökonomie Positionspapier. BIOS Science Austria. Online: URL: <http://www.bios-science.at/index.php/de/2012-06-01-08-59-06/51-praesentation-des-biooekonomiepositionspapiers-13-11-2013> [2014-09-23].
- BJA, BMF, BMUKK, BMVIT, BMWFJ, BMWF (2011): Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation. Potenziale ausschöpfen, Dynamik steigern, Zukunft schaffen. Der Weg zum Innovation Leader. Wien. Online: URL: http://www.bmvit.gv.at/service/publikationen/innovation/forschungspolitik/downloads/fti_strategie.pdf [2014-11-13].
- BMEL (2014): Nationale Politikstrategie Bioökonomie. Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) Referat 531 – Strategie und Koordinierung der Abteilung „Biobasierte Wirtschaft, Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft“. Berlin. Online: URL: http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/BioOekonomiestrategie.pdf?__blob=publicationFile [2015-04-25].
- BMLFUW (2007): Anpassung der Klimastrategie Österreichs zur Erreichung des Kyoto-Ziels 2008–2012. Vom Ministerrat am 21. März 2007 beschlossen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: Wien. Online: URL: http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/10026786_9063868/e7ee8474/Klimastrategie_202007_beschlossene_Fassung.pdf [2014-12-16].
- BMLFUW (2012): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 1 – Kontext. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: Wien. Online: URL: http://www.bmlfuw.gv.at/umwelt/klimaschutz/klimapolitik_national/anpassungsstrategie/strategie-kontext.html [2014-12-16].
- BMLFUW (2012): Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP). Wegweiser zur Schonung natürlicher Ressourcen. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Sektion II Nachhaltigkeit und ländlicher Raum: Wien.
- Bundesregierung (2002): Die Österreichische Strategie zur Nachhaltigen Entwicklung. Eine Initiative der Bundesregierung. Online: URL: https://www.nachhaltigkeit.at/assets/customer/Downloads/Strategie/strategie020709_de.pdf [2014-12-16]
- COM(2012) 60 final: MITTEILUNG DER KOMMISSION AN DAS EUROPÄISCHE PARLAMENT, DEN RAT, DEN EUROPÄISCHEN WIRTSCHAFTS- UND SOZIALAUSSCHUSS UND DEN AUSSCHUSS DER REGIONEN. Innovation für nachhaltiges Wachstum: eine Bioökonomie für Europa. Brüssel. Online: URL: http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/201202_innovating_sustainable_growth_de.pdf [2014-09-25].
- COM(2014) 398: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS Towards a circular economy: A zero waste programme for Europe. Brussels. Online: URL: http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:50edd1fd-01ec-11e4-831f-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_1&format=PDF [2014-09-26].
- DST Republic of South Africa (2013): The Bio-Economy Strategy. Online: URL <https://encrypted.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CB4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.pub.ac.za%2Ffiles%2FBioeconomy%2520Strategy.pdf&ei=M31bVITOOtjvauC6gdAG&usq=AFQjCNGeK25bXIyp3hUZLq8AuTpLxTTbsA&sig2=qITaPHEDtKy6xmyq6WNmdA&bvm=bv.78677474,d.d2s&cad=rja> [2015-04-25].

- EU (2007): En Route to the Knowledge-Based Bio-Economy. EU 2007.DE. Online: URL: http://www.biopro.de/magazin/umfeld/archiv_2007/index.html?lang=en&artikelid=/artikel/02386/index.html [2014-09-25].
- European Commission (2013): European Bioeconomy Panel. Profiles of panel members. Directorate General for Research and Innovation. Directorate E – Biotechnologies, Agriculture, Food: Brussels. Online: URL: http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/european-bioeconomy-panel-list-17092013_en.pdf [2014-10-23].
- European Commission (2014): Where next for the European bioeconomy? The latest thinking from the European Bioeconomy Panel and the Standing Committee on Agricultural Research Strategic Working Group (SCAR). Directorate General for Research and Innovation. Directorate F – Bioeconomy Unit F1 – Strategy. Brussels.
- European Union (2014): Bio-based Industries: using renewable natural resources and innovative technologies for greener everyday products. Online: URL: http://ec.europa.eu/research/press/jti/factsheet_bbi-web.pdf [2014-10-23].
- European Union (2014): National Bioeconomy Profiles. The Netherlands. Online: URL: https://biobs.jrc.ec.europa.eu/sites/default/files/generated/files/country/National%20Bioeconomy%20Profile%202014%20The%20Netherlands_0.pdf [2014-10-23].
- Flemish Government Environment, Nature and Energy Department (2014): Bioeconomy in Flanders. The vision and strategy of the Government of Flanders for a sustainable and competitive bioeconomy in 2030. Online: URL: <http://www.vlaanderen.be/nl/publicaties/detail/bioeconomy-in-flanders> [2015-04-25].
- Frank S. et al (2012): How effective are the sustainability criteria accompanying the European Union 2020 biofuel targets? *GCB Bionenergy* 5: 306–314.
- Ganglberger Erika, Sturm Thomas (2014): Nationales Strategiepapier für biobasierte Industrie in Österreich. Projektbericht der Österreichischen Gesellschaft für Umwelt und Technik im Rahmen des Impulsprogramms NACHHALTIGWIRTSCHAFTEN. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 38/2014. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie: Wien. Online: URL: http://www.oegut.at/downloads/pdf/fti-strategie_biobasierte-industrie_2014.pdf [2014-11-05].
- Jamet, S. (2012): "Towards Green Growth in Denmark: Improving Energy and Climate Change Policies", OECD Economics Department Working Papers, No. 974, OECD Publishing. Online: URL: <http://dx.doi.org/10.1787/5k962hjpwwvj-en> [2015-04-25].
- Lettow Susanne (Hg., 2012): Bildungsökonomie. Die Lebenswissenschaften und die Bewirtschaftung der Körper. Bielefeld: transcript.
- Ministry of Employment and the Economy, Ministry of the Environment (s.a.): Sustainable growth from bioeconomy. THE FINNISH BIOECONOMY STRATEGY. Online: URL: http://www.tem.fi/files/40366/The_Finnish_Bioeconomy_Strategy.pdf [2015-04-25].
- Müller Klaus, Knierim Andrea (2012): Bioökonomie und der Mensch. Grundlagen und Herausforderungen aus sozioökonomischer Sicht. *Biologie in unserer Zeit*. Volume 42, Issue 2: 123–128.
- Pieper M. et al (2011): Biopolitik – in der Debatte. Berlin: Springer VS Verlag.
- SAT-BBE Consortium (2013): Tools for evaluating and monitoring the EU bioeconomy: Indicators. Seventh Framework Programme.
- Stanford B. (s.a.): Building the bioeconomy: Alberta integrates energy, forestry and agriculture. Alberta Innovates Bio Solutions. Government of Alberta. Online: URL: http://www.ales.ualberta.ca/Bioeconomy/Program/~/_media/ales/Bioeconomy/Program/Documents/S11BladeBioeconomy2012.pdf [2015-04-25].
- Swedish Energy Agency, Vinnova, FORMAS (2012): Swedish Research and Innovation Strategy for a Bio-based Economy. Report: R3:2012 Online: URL: http://bioeconomy.dk/Sweden_Strategy_Biobased_Economy.pdf [2015-04-25].
- The White House Washington (2012): National Bioeconomy Blueprint. Online: URL: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf [2015-04-25].

Tabelle 2: Gesellschaftliche Perspektiven von Bioökonomie: SWOT-Analyse erstellt von der Gruppe, mit Fokus aus sozialwissenschaftliche Themen²⁴

	Strengths	Weaknesses	Opportunities	Threats
Rohstoffe	Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe ermöglicht nachhaltige und ressourcenschonende Produktion; sie erhöht die ökologische Resilienz und bildet eine wichtige Grundlage für wirtschaftliche und soziale Resilienz	Umstellung erfordert finanzielle Ressourcen; höhere Kosten könnten v.a. Klein- und Mittelbetriebe belasten	Schonung der Ressourcen, Anpassungen an den Klimawandel; weniger Schadstoffe; ökologisch und sozial nachhaltige Produktion; kann die Sicherstellung der Ernährungsgrundlagen gewährleisten	Einseitiger Druck auf nachwachsende Rohstoffe (z.B. Holz als Biomasse) kann diese als Ressource limitieren; Preisvolatilitäten können den Markt und die Produzenten gefährden; ökologische Nachhaltigkeit könnte vernachlässigt werden; Flächenkonkurrenz; Monokulturen (mit alle Begleiterscheinungen);
Konversion	Konversion ermöglicht Umwandlung in hochwertige Produkte;	Wirtschafts- und Produktionssysteme sind noch nicht ausgereift; Investitionen in Forschung und Entwicklung notwendig	Alternative Nutzung von Biomasse; umweltfreundliche und ressourcenschonende Produktion möglich; hat das Potenzial, die Erdöl-Abhängigkeit in der Produktion zu reduzieren;	Kostenintensiv → Belastung des Budgets; hoher Druck auf die Ressourcen (Biomasse), Umweltbelastung
Produkte und Dienstleistungen	Neue Märkte für nachhaltig erzeugte Produkte;	Umstellung der Produktionsweisen und Anlagen ist kostspielig Orientierung der Produkte auf kurze Lebensdauer und rasche Neuanschaffung	Schaffung neuer Arbeitsplätze (auch in der Forschung); Steigerung der ländlichen/regionalen Wertschöpfung; Erschließung neuer Märkte für innovative Dienstleistungen und nachhaltig erzeugte Produkte	Hohe Kosten für Entwicklung und Produktion
Konsum	Soziale und institutionelle Innovationen; gesündere und nachhaltigere Ernährung	Ernährungs- und Konsumgewohnheiten sind nicht leicht veränderbar: kulturelle und v.a. soziale Hürden → erfordert Maßnahmen und Umdenken auf allen Ebenen	Änderung von Konsumgewohnheiten wird unterstützt (nachhaltiger Konsum wird durch nachhaltige Produktion erleichtert) → gesellschaftlicher Wandel; umweltbewusstes Denken und Leben	Nachfragemanagement könnte scheitern → kurzfristiger „Bio-Boom“; Kosten werden auf Kunden abgewälzt → Bioökonomie Produkte als „Luxusgut“
Recycling und kaskadische Nutzung	Materialrückführung vermindert den Material- bzw. Ressourcenaufwand; trägt zur schrittweisen Transformation bei	Mangelnde <i>Awareness</i> ; nicht-adäquate Regulierungen schränken das Potenzial ein;	Bio-basierte Produkte können die chemischen und nicht-wiederverwendbaren Stoffe zurückdrängen und so zu mehr Nachhaltigkeit und Klimaschutz beitragen; bessere Ausnutzung des Gesamtpotenzials von	Beitrag zu Klimaschutz und Ressourcenschonung nicht ausreichend; Umsetzung könnte Jahrzehnte dauern; Technikfolgenabschätzung unklar

²⁴ In Anlehnung an die geäußerten Ziele im Bioökonomie Hintergrundpapier (BIOS Science Austria et ÖVAF 2012: 3-5).

			Rohstoffen (stofflich weit differenzierter als heute; stofflich und energetisch,)	
Forschung und Bildung	Renommierte Studien- und Ausbildungsprogramme wurden und werden etabliert (jedenfalls für Teilbereiche der Bioökonomie); attraktive Forschungsinitiativen aus der Taufe gehoben;	Bioökonomie ist nicht greifbar und ist in der Gesellschaft noch nicht wahrnehmbar; zu wenig Information und Bildung	Bioökonomie als Ganzes denken: <i>Awareness</i> steigern bereits in der Schule; neue Bildungswege und Chancen Wird neue Bildungswege/ Studienrichtungen/Forschungseinrichtungen nachhaltig kreieren; Möglichkeiten für inter- und transdisziplinäre Forschung	„ <i>Bio-divide</i> “: Bioökonomie als Phänomen höherer gebildeter Schichten aufgrund fehlenden gesamtgesellschaftlichen Umdenkens in der Bildung
Arbeit	Attraktives Angebot an Green Jobs	Erfordert z.T. hochtechnologisches Wissen, lebenslanges Lernen, Weiterbildung, etc.	Schaffung neuer Arbeitsplätze und neuer Nischen im Arbeitsmarkt; Senkung der Arbeitslosenquote; Potenzial für Jugendbeschäftigung	Exklusion älterer, weniger qualifizierter Arbeitnehmer
Sozio-ökonomische Fragen	Adressiert sozial und ökonomisch relevante Themen	Soziale Fragen bleiben hinter ökonomisch bedingten Entscheidungen häufig hintangestellt	Stärkerer Zusammenhalt in der Gesellschaft; neuer, nachhaltiger Lebensstil; neuer Nachbarschaftsgeist	Verstärkt soziale Unterschiede zusätzlich; führt zur Exklusion ganzer Bevölkerungsschichten; Aufklaffen der Schere zwischen Arm und Reich;
Regionale Aspekte	Steigert die regionale Wertschöpfung und den Mehrwert von Regionen;	Benötigt regionale/nationale/ globale Zusammenarbeit → schwer umsetzbar	Stärkerer regionaler Zusammenhalt; vernetztes regionales Handeln; Erhöhung der globalen Balance; verstärkte regionale Nutzung von Rohstoffen	Schwächere Regionen bzw. Regionen mit weniger Rohstoffen/ technischen Mitteln/ schlechterer Ausbildung etc. sind die Verlierer; verstärkt soziale Unterschiede auf regionaler und globaler Ebene; Rohstoffnutzung auf Kosten anderer Regionen der Welt
Ethik		Manche Bereiche der Bioökonomie sind ethisch umstritten (z.B. Gentechnik in der Landwirtschaft, Risikotechnologien); große kulturelle Unterschiede in dieser Hinsicht	Ethische Debatte und gesamtgesellschaftlicher globaler Diskurs zur Klärung der ethischen Herausforderungen	Ethische Probleme bleiben ungelöst; kulturelle/gesellschaftliche Spaltung → Gewinner und Verlierer; Umweltkatastrophen, Unruhen etc.