

# Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Auf dem Weg zur ressourcenschonenden und biobasierten Wirtschaft

---

## INTERNER BERICHT

---

VerfasserInnen: DI Lorenz Strimitzer  
DI Martin Höher, Msc.  
DI Dr. Gerald Kalt  
Mag. Andrea Bruckner  
DI Johannes Schmidl

---

Auftraggeber: BMLFUW

---

Datum: Wien, Jänner 2015

---

#### IMPRESSUM

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency, Mariahilfer Straße 136, A-1150 Wien,  
T. +43 (1) 586 15 24, Fax DW - 340, office@energyagency.at | www.energyagency.at

Für den Inhalt verantwortlich: DI Peter Traupmann | Gesamtleitung: DI Lorenz Strimitzer | Lektorat und Layout: Dr.  
Margaretha Bannert |

Herstellerin: Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency | Verlagsort und Herstellungsort: Wien  
Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet. Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Die Österreichische Energieagentur hat die Inhalte der vorliegenden Publikation mit größter Sorgfalt recherchiert und dokumentiert. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

# Kurzfassung

Im Februar 2012 hat die Europäische Union (EU) eine Politikstrategie Bioökonomie vorgelegt, mit der der Weg zu einer innovativen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Gesellschaft geebnet werden soll. Im Rahmen der Bioökonomie ist die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe aus der Land- und Forstwirtschaft von großer Bedeutung.

Nachwachsende Rohstoffe (Nawaro) waren seit jeher ein wichtiger Bestandteil der österreichischen Volkswirtschaft. In Anbetracht globaler Herausforderungen wie dem Klimawandel und zugleich der Möglichkeiten, mit innovativen Produkten neue Absatzmärkte für die Land- und Forstwirtschaft sowie die Industrie zu erschließen, erleben nachwachsende Rohstoffe seit einigen Jahren eine Renaissance.

Der von der Österreichischen Energieagentur – Austrian Energy Agency – im Auftrag des Bundesministeriums für ein lebenswertes Österreich (BMLFUW) erstellte Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe vertieft wichtige Politikinitiativen wie z.B. den Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP) und leistet einen Beitrag zu den österreichischen Bestrebungen, eine nationale „Bioökonomiestrategie“ zu entwickeln. In einer umfassenden Literaturrecherche wurden hierzu bestehende Politikinitiativen auf internationaler und nationaler Ebene erhoben. Darauf aufbauend erfolgte die Beschreibung des Status quo der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich mit Hilfe von Experteninterviews. Hierzu wurde des Weiteren ein Materialflussbild biogener Stoffströme in Österreich auf Basis bestehender nationaler Statistiken erstellt. Ausgehend von der Beschreibung der Ist-Situation wurden daraufhin sechs übergreifende Aktionsfelder, vier produktgruppenbezogene Schwerpunktthemen sowie 32 konkrete Maßnahmen definiert, um die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Österreich zu fördern.

Zum Abschluss erfolgte eine qualitative und quantitative Bewertung von Nawaro-Produktgruppen hinsichtlich der Kriterien CO<sub>2</sub>-Einsparung, Rohstoffverfügbarkeit, Technologiereife, Flächenbedarf, Marktpotenzial, ökologischer Produktoptimierung sowie ihres Beitrages zur regionalen Wertschöpfung.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass durch die Förderung der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen der österreichischen Land- und Forstwirtschaft nicht nur große Einsparungen an CO<sub>2</sub>-Emissionen und eine Minderung der Abhängigkeit von fossilen Importen erreicht werden kann, sondern auch, dass neue Wachstumsmärkte für die heimische Wirtschaft erschlossen werden können. Wachstumsmöglichkeiten werden vor allem im Bereich der Biokunststoffe sowie der Bau- und Dämmstoffe gesehen.

# Abstract

In 2012, the European Union (EU) published an important document, “Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe“, which should pave the way to an innovative, resource-efficient and competitive society. In this context, the material use of renewable raw materials from agriculture and forestry is of great importance.

Renewable raw materials have always been an important part of the Austrian economy. In light of global challenges such as climate change and global warming and, on the other hand, the opportunity to develop innovative products for new markets in agriculture and forestry, renewable raw materials have experienced a sudden renaissance over the past couple of years.

The Action Plan on Renewable raw materials, developed by the Austrian Energy Agency on behalf of the Austrian Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management (BMLFUW), is designed to expand important existing policy initiatives (e.g. Ressourceneffizienz Aktionsplan, REAP) and contribute to the Austrian efforts to develop a national “bioeconomy strategy“. Based on a comprehensive literature search, existing policy initiatives have been identified. Upon this, a description of the current situation of renewable raw materials in Austria has been drawn up with the help of interviews with experts. Furthermore, a biomass flow diagram has been compiled using existing national data. The action plan includes a detailed description of the current situation and outlines six comprehensive areas of action, four key issues and 32 concrete measures, designed to promote the use of renewable raw materials in Austria.

Additionally, the Action Plan provides a qualitative and quantitative assessment of renewable raw materials product groups with respect to criteria like space consumption, reduction of CO<sub>2</sub> emissions, raw material availability, technological maturity, market potential, ecological product optimization and the regional value added.

The results show that the promotion of the material use of renewable raw materials can reduce greenhouse gas emissions and the reliance on fossil imports. Furthermore, innovative products for new markets in agriculture and forestry can be developed. In terms of market potential in Austria, it can be said that bio plastics, bio-insulation and building products have great growth potential and opportunities.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL UND METHODE</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>DIE BIOÖKONOMIE IM KONTEXT EUROPÄISCHER ENTWICKLUNGEN</b>	<b>10</b>
3.1	Politische Rahmenbedingungen	10
3.2	Forschung und Entwicklung	11
3.3	Internationale Bioökonomie-Strategien	12
3.4	Umsetzungsstrategien am Beispiel Deutschland	13
3.5	Österreichische Politikinitiativen	14
<b>4</b>	<b>NACHWACHSENDE ROHSTOFFE DER LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT</b>	<b>16</b>
4.1	Das Prinzip der Nachhaltigkeit	16
4.2	Vom Rohstoff zum Produkt	17
4.3	Verfügbarkeit von nachwachsenden Rohstoffen in Österreich	19
4.4	Rohstoffe der Landwirtschaft	22
4.5	Rohstoffe der Forstwirtschaft	25
4.6	Nebenprodukte, Rückstände und Abfälle	27
4.7	Produktionsbetriebe	28
4.8	Produkte – Status quo und Herausforderungen	34
4.8.1	Biogene Kunststoffe	34
4.8.2	Naturfaser-Verbundwerkstoffe	37
4.8.3	Dämmstoffe	38
4.8.4	Farben, Druckfarben und Lacke auf Pflanzenölbasis	40
4.8.5	Technische Bioöle auf Pflanzenbasis	42
4.8.6	Sonstige Produkte aus regionalen biogenen Roh- und Reststoffen	43
4.9	Handel und Absatzmärkte	46
<b>5</b>	<b>ALLGEMEINE AKTIONSFELDER DER STOFFLICHEN NUTZUNG</b>	<b>47</b>
5.1	Aktionsfeld Sicherung der Nachhaltigkeit	47
5.2	Aktionsfeld Standardisierung	48
5.3	Aktionsfeld Information	49
5.4	Aktionsfeld öffentliches Auftragswesen	50
5.5	Aktionsfeld Forschung und Entwicklung	52
5.6	Aktionsfeld Sicherung der Rohstoffbasis unter Berücksichtigung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft	54
<b>6</b>	<b>PRODUKTSPEZIFISCHE MAßNAHMEN IN DEN SCHWERPUNKTTHEMEN</b>	<b>58</b>
6.1	Aktionsfeld Biobasierte Werkstoffe	58
6.2	Aktionsfeld Baustoffe und Baumaterialien	59
6.3	Aktionsfeld Pflanzenölbasierte Produktgruppen	61
6.4	Aktionsfeld Sonstige Produkte aus regionalen Rohstoffen	62

<b>7</b>	<b>BEWERTUNG VON NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN UND NAWARO- PRODUKTEN</b>	<b>64</b>
7.1	Qualitative Bewertung anhand ausgewählter Kriterien	64
7.1.1	Nawaro Bau- und Dämmstoffe	64
7.1.2	Nawaro-Werkstoffe	65
7.1.3	Biobasierte Kunststoffe	66
7.1.4	Biotechnologisch erzeugte Plattformchemikalien	67
7.1.5	Oleochemische Produkte	68
7.1.6	Nischenprodukte, Kosmetika und Pharmazeutika	68
7.2	Markteinschätzung für Nawaro-Produkte	69
7.3	Flächenbedarf und CO <sub>2</sub> -Einsparung	71
7.4	Reihung der Produktgruppen	75
<b>8</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>78</b>
<b>9</b>	<b>LITERATUR</b>	<b>81</b>
<b>10</b>	<b>ABKÜRZUNGEN</b>	<b>85</b>
<b>11</b>	<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>87</b>
<b>12</b>	<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>89</b>

# 1 Einleitung

Im Februar 2012 hat die Europäische Kommission die „Politikstrategie Bioökonomie“ vorgelegt (EU-Kommission, 2012a). Damit soll der Weg zu einer innovativen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Gesellschaft geebnet werden. Unter „Bioökonomie“ versteht man die wissensbasierte Erzeugung und Nutzung von biogenen Ressourcen (z.B. nachwachsende Rohstoffe) zur Bereitstellung von Produkten, Verfahren und Dienstleistungen im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems. Die Bioökonomie soll einen wichtigen Beitrag zur Lösung globaler Herausforderungen wie dem Klimawandel leisten.

Mit dem „Fahrplan für den Übergang zu einer wettbewerbsfähigen CO<sub>2</sub>-armen Wirtschaft bis 2050“ (EU-Kommission, 2011) liegt von Seiten der EU-Kommission ein Dokument mit Vorschlägen vor, wie dem Klimawandel zu begegnen wäre. Die Nutzung **nachwachsender Rohstoffe** ist eine der wichtigsten Optionen für die Reduktion von anthropogenen Treibhausgasen. Zudem kann die bestehende Abhängigkeit von fossilen Ressourcen durch vermehrte stoffliche und energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe vermindert werden.

Wichtig ist jedoch, dass die Nutzung vorhandener biogener Ressourcen in nachhaltiger Art und Weise erfolgt. Nur so ist eine zukunftsfähige, biobasierte Wirtschaft vorstellbar. Ein Aspekt dieser Zukunftsfähigkeit ist die Effizienz der Ressourcennutzung. Auf Ebene der EU gibt es hierzu die Leitinitiative „Ressourcenschonendes Europa“ innerhalb der Strategie „Europa 2020“, welche auf ein intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum angelegt ist.

In Österreich hat das BMLFUW mit der Erstellung und Veröffentlichung des **Ressourceneffizienz Aktionsplanes (REAP)** im Jahr 2012 und durch die neue Initiative namens **RESET2020** das Thema umfassend aufgegriffen. Im REAP wurden Ziele zur Steigerung der Effizienz bei der Nutzung natürlicher Ressourcen festgelegt, wesentliche Handlungs- und Aktionsfelder definiert sowie Instrumente und Maßnahmen für eine konkrete Steigerung der Ressourceneffizienz in Österreich vorgeschlagen. In RESET2020 werden künftig Instrumente und Maßnahmen für eine Steigerung der Effizienz bei der Entnahme, Nutzung und Wiederverwendung von natürlichen Ressourcen aufgezeigt, welche die damit verbundenen Umweltbelastungen reduzieren und zu einer hohen Lebensqualität beitragen.

Der vorliegende „**Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe**“ vertieft diese wichtigen Initiativen und ist in den übergeordneten Rahmen einer europäischen „Politikstrategie Bioökonomie“ integriert. Er wurde im Rahmen der vom BMLFUW gestarteten Klimaschutzinitiative **klimaaktiv** von der Österreichischen Energieagentur (Austrian Energy Agency) erstellt. Dieser Aktionsplan ist somit ein inhaltlicher Beitrag zu den österreichischen Bestrebungen, eine nationale Bioökonomiestrategie zu entwickeln.

Die übergeordneten Ziele dieses Aktionsplans sind:

- Beschreibung des Status quo der stofflichen, nichtenergetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Österreich
- Formulierung von Möglichkeiten für die Steigerung der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen
- Förderung der Wettbewerbsfähigkeit heimischer Unternehmen

- Verringerung der anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen durch vermehrte stoffliche Nutzung nach-wachsender Rohstoffe
- Förderung der ressourcenschonenden Kreislaufwirtschaft in Österreich
- Förderung der Entwicklung Österreichs zu einer „Bioökonomie“

Darüber hinaus soll der vorliegende Aktionsplan dazu dienen, Entscheidungsträger hinsichtlich des Themas nachwachsender Rohstoffe zu sensibilisieren und Chancen für die österreichische Wirtschaft auf diesem Gebiet aufzuzeigen, indem neue Wachstumsmärkte für biobasierte Produkte erschlossen werden.

## 2 Material und Methode

Ausgehend von einer umfassenden Recherche der bestehenden Initiativen auf internationaler und nationaler Ebene wird in diesem Aktionsplan die Ist-Situation (Status quo) der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich dargestellt. Sowohl die Betrachtung der Ist-Situation als auch die Ausarbeitung von aktuellen Herausforderungen für die Branche wurden unter anderem mit Hilfe von Experteninterviews erarbeitet. Da die forcierte Nutzung nachwachsender Rohstoffe eine genaue Kenntnis der Materialflüsse erfordert, wurde zudem anhand bestehender nationaler Statistiken ein umfangreiches Materialflussbild biogener Stoffflüsse in Österreich erarbeitet.

Aufbauend auf der Beschreibung der Ist-Situation wurden sechs übergreifende Aktionsfelder, vier produktgruppenbezogene Schwerpunktthemen und insgesamt 32 konkrete Maßnahmen unter Einbindung von Stakeholderanalysen formuliert. Der Fokus liegt dabei auf jenen nachwachsenden Rohstoffen, die in Österreich angebaut oder zu Zwischen- bzw. Endprodukten verarbeitet werden. Des Weiteren sollten die behandelten Themen für die österreichische Forschungslandschaft relevant sein. Sowohl die heimische Land- und Forstwirtschaft, als auch die Industrie werden als relevante Produzenten von innovativen Nawaro-Produkten vorgestellt.

Die sechs themenübergreifenden Aktionsfelder sind:

- Sicherung der Nachhaltigkeit in der Bereitstellung der Rohstoffe und Herstellung der Produkte
- Standardisierung
- Information
- Öffentliches Auftragswesen
- Forschung und Entwicklung
- Sicherung der Rohstoffbasis unter Berücksichtigung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft

Die vier themenspezifischen Aktionsfelder sind:

- Biobasierte Werkstoffe
- Baustoffe und Baumaterialien
- Pflanzenölbasierte Produktgruppen
- Sonstige Produkte aus biogenen Roh- und Reststoffen

Zum Abschluss erfolgt eine qualitative und quantitative Bewertung der Produktgruppen hinsichtlich der Kriterien CO<sub>2</sub>-Einsparungen, Rohstoffverfügbarkeit, Technologiereife, Flächenbedarf, Marktpotenzial, ökologische Produktoptimierung sowie hinsichtlich ihres Beitrags zur regionalen Wertschöpfung. Hierfür wurde eine Befragung von ExpertInnen aus der österreichischen Wirtschaft und Forschung durchgeführt, sowie eine Reihung der untersuchten Produktgruppen bezüglich der genannten Kriterien ausgearbeitet. Um die Marktchancen der Produkte besser einschätzen zu können, erfolgte eine umfassende Literaturrecherche sowie eine Befragung bei Unternehmen aus der Branche der nachwachsenden Rohstoffe. Darüber hinaus sind wesentliche Erkenntnisse aus dem Netzwerk, welches im Rahmen des Programms klimaaktiv nawaro markt aufgebaut wurde, bei der Erstellung des Aktionsplans eingeflossen.

## 3 Die Bioökonomie im Kontext europäischer Entwicklungen

### 3.1 Politische Rahmenbedingungen

Im Jahre 2000 wurde die Lissabon-Strategie von den Europäischen Staats- und Regierungschefs unterzeichnet. Dies kann als die Geburtsstunde der „Bioökonomie“ in der Europäischen Union gesehen werden. Die EU sollte zum wettbewerbsfähigsten und dynamischsten Wirtschaftsraum der Welt werden. Diese Bestrebungen wurden mit der Strategie Biowissenschaften und Biotechnologie (EU-Kommission, 2002) sowie der überarbeiteten Lissabon-Strategie des Jahres 2005 weitergeführt und finden sich auch in der Strategie Europa 2020 (EU-Kommission, 2010). Ursprünglich von der Biotechnologie ausgehend, hat sich die „Bioökonomie“ zu einer Betrachtung kompletter Wertschöpfungsketten entwickelt.

Als bislang wichtigstes Dokument hat die Europäische Kommission im Februar 2012 die Politikstrategie Bioökonomie vorgelegt. Damit soll der Weg zu einer innovativen, ressourceneffizienten und wettbewerbsfähigen Gesellschaft geebnet werden. Bioökonomie bedeutet, dass biologische Ressourcen aller Art genutzt werden, um Produkte, Verfahren und Dienstleistungen in allen Wirtschaftssektoren zukunftsfähig bereitgestellt werden können. Schon jetzt erwirtschaftet der europäische Bioökonomiesektor eine Wertschöpfung von zwei Billionen Euro und sichert dabei 22 Millionen Arbeitsplätze (EU-Kommission, 2012).

Um die Wettbewerbsfähigkeit und das Wachstum in diesen Bereichen zu unterstützen, setzt die EU auf verstärkte Förderung von Innovationen und diversifizierter Produktion. Ein wesentlicher Inhalt der Politikstrategie Bioökonomie ist der „Bioeconomy Action Plan“, der die Implementierung der Strategie, aufbauend auf den Initiativen des 7. Rahmenprogramms (FP7) und dem Programm Horizon 2020, vorantreiben soll. Die drei wichtigsten Säulen des Bioeconomy Action Plan sind:

- Investitionen in Forschung und Entwicklung
- Verstärkte politische Unterstützung und Stakeholderaktivierung
- Steigerung der Marktanteile und Wettbewerbsfähigkeit der Bioökonomie

Neben der Politikstrategie Bioökonomie befasst sich auch die aktualisierte Mitteilung zur Industriepolitik („A stronger European Industry for Growth and Economic Recovery“) mit „biobasierten“ Produkten (EU-Kommission, 2012b). Diese stützt sich auf vier Pfeiler:

- Investitionen in Innovationen mit Fokus auf sechs vorrangige Bereiche mit großem Wachstumspotenzial, und zwar: Herstellungstechnologien zur umweltfreundlichen Produktion, Schlüsseltechnologien, Märkte für biobasierte Produkte, nachhaltige Industriepolitik, Bauwirtschaft und Rohstoffe, umweltfreundliche Fahrzeuge bzw. Schiffe und intelligente Netze.
- Verbesserte Wettbewerbsbedingungen sowohl innerhalb der Binnen- als auch der internationalen Märkte mit besonderer Berücksichtigung des Unternehmertums und dem Schutz geistigen Eigentums
- Erleichterter Zugang zu Kapitalmärkten
- Aufbau von Humanressourcen: Schaffung von Arbeitsplätzen sowie Investitionen in Qualifikation und Berufsbildung zur Begleitung des Strukturwandels

Zwischen der Politikstrategie Bioökonomie und der Mitteilung zur Industriepolitik bestehen somit Synergien hinsichtlich der Zielsetzung einer Implementierung der biobasierten Wirtschaft in Europa.

Neben Europäischen Strategien und Initiativen gibt es auch konkrete Bioökonomie-Projekte auf europäischer Ebene. Hervorzuheben ist „Bioeconomy Observatory“ (Laufzeit 2013–2016), welches einen wesentlichen Inhalt des Bioeconomy Action Plan (s.o.) darstellt. Das Projekt, welches vom Joint Research Centre (JRC) der EU-Kommission durchgeführt wird, hat u.a. zum Ziel, die Fortschritte und Ergebnisse der Bioökonomie in der EU zu bewerten. Im November des Jahres 2013 fand hierzu ein erster Stakeholderworkshop statt (Joint Research Centre, 2014).

Die Bioökonomie findet zur Zeit Anwendung in der Land- und Forstwirtschaft, Zellstoff- und Papierproduktion sowie die Chemie-, Biotechnologie- und Energiebranche. Die effiziente Nutzung und Umwandlung von Biomasse sowie von Reststoffen und Nebenprodukten soll unter der Voraussetzung einer wirtschaftlichen und ökologischen Sinnhaftigkeit bevorzugt in Form von Nutzungskaskaden erfolgen und hierbei der zentrale Ausgangspunkt von Wertschöpfungsketten der Bioökonomie sein. Durch die Entwicklung und Weiterverarbeitung von Biomasserohstoffen zu hochwertigen, innovativen Produkten sollen Wertschöpfungsketten ausgebaut und die europäische Wirtschaft gestärkt werden.

**Die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe nimmt somit eine wichtige Rolle innerhalb der „Bioökonomie“ ein.**

Die Bedeutung der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen für die europäische Politikstrategie Bioökonomie wird beispielsweise am enormen Aufschwung der Biokunststoffe deutlich. Hier werden auch zukünftig gute Wachstumschancen erwartet, wenn auch vorwiegend auf dem Gebiet der nicht-abbaubaren Biokunststoffe (European Bioplastics, 2014). Im Fokus liegen hier Verpackungsmaterialien, landwirtschaftliche Produkte, die Automobilindustrie sowie allgemeine Konsumgüter. Als Rohstofflieferant kann auch die heimische Land- und Forstwirtschaft von diesen Entwicklungen profitieren.

### 3.2 Forschung und Entwicklung

Um das Ziel der Entwicklung der Wirtschaft zu einer Bioökonomie zu erreichen und um gesellschaftlichen Herausforderungen wie dem Klimawandel zu begegnen, wird seitens der EU verstärkt in Forschung und Entwicklung investiert. So wurde im Jahr 2014 das mit einem Budget von über 80 Mrd. Euro weltweit größte Forschungs- und Innovationsprogramm „**Horizon 2020**“ gestartet. Im Mittelpunkt stehen dabei die industrielle Entwicklung und die Schaffung eines Wettbewerbsvorsprungs durch die Einführung „innovativer“ Wertschöpfungsketten. Innovation und industrielle Entwicklung sollen durch Investitionen in Schlüsseltechnologien forciert werden. Im Fokus stehen hierbei die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit sowie Wachstum in bestehenden Industrien wie der Papier- und Zellstoffindustrie, Chemischen Industrie und Textilindustrie. Hier liegen die Schwerpunkte u.a. auf neuen, innovativen Rohstoffquellen und Produkten sowie auf Bioraffineriekonzepten. Zusätzlich soll der ländliche Raum durch gezielte Förderungen gestärkt, und den zahlreichen kleinen und mittleren Unternehmen eine Zukunftsperspektive geboten werden. Eine zentrale Bedeutung kommt auch der Frage zu in welcher Form sich der Bedarf an Biomasse nachhaltig befriedigen lässt.

Die langfristigen Förderzusagen seitens der EU sollen die Bereitschaft der Industrie und privater Investoren erhöhen, in zentrale Technologiefelder zu investieren. Horizon 2020 soll den gesamten Entwicklungsprozess von der Grundlagenforschung bis zur Markteinführung abdecken. Darüber hinaus fördert das Programm die

Vernetzung auf europäischer Ebene. Durch begleitende finanzielle Unterstützung soll die kostspielige Entwicklung von Hochtechnologie und die schwierige Phase der Markteinführung erleichtert werden.

Die EU geht davon aus, dass durch stabile Partnerschaften zwischen Industrie und staatlichen Institutionen zusätzliche Gelder privater Investoren lukriert werden können. Jeder im Bioökonomiesektor investierte Euro soll eine weit größere, zusätzliche Wertschöpfung erbringen. Als geeigneten Rahmen für die industrielle Entwicklung nennt die EU langfristige **Public-Private Partnerships** (PPP). Schon während des 7. EU Forschungsrahmenprogramms (FP7, mit 31.12.2013 beendet) wurden gute Erfahrungen mit PPPs gemacht. Aus diesem Grund wird diese Organisationsform nun durch Horizon 2020 verstärkt gefördert. Public-Private Partnerships stellen Projekte auf eine breite Basis, sowohl im finanziellen Sinne als auch durch Zusammenführung unterschiedlicher Schlüsselkompetenzen. Eine öffentliche Risikofinanzierung erleichtert es den Unternehmen, in neue Technologien zu investieren und private Geldgeber für ein finanzielles Engagement zu gewinnen. Ein gutes Beispiel für PPPs auf dem Gebiet der nachwachsenden Rohstoffe ist das **Biobased Industries Consortium (BIC)**. In dieser Partnerschaft sind Unternehmen aus unterschiedlichsten Bereichen der Bioökonomie und der EU miteinander verbunden. Durch Verknüpfung der biobasierten Industrien sollen neue Produkte und Wertschöpfungsketten entstehen und diese durch Pilotprojekte zur Marktreife gebracht werden. Für dieses Ziel wollen die teilnehmenden Unternehmen bis 2020 2,8 Milliarden Euro investieren und 400.000 neue Arbeitsplätze schaffen. Eine weitere Milliarde steuert die EU bei (BIC, 2014).

### 3.3 Internationale Bioökonomie-Strategien

Weltweit haben eine Reihe von Staaten bereits nationale Bioökonomie-Strategien entwickelt oder sind im Begriff eine solche zu initiieren (Stand: Juni 2014). Auch im Zuge der dänischen EU-Ratspräsidentschaft 2012 entstand ein diesbezügliches Papier („The Copenhagen Declaration for a Bioeconomy in Action“, Danish Council for Strategic Research, 2012). Folgende Strategien aus EU-Staaten sind zu nennen:

- **Finnland** (2011): Sustainable Bioeconomy: Potenzial, Challenges and Opportunities in Finland (Gustafsson et. al., 2011)
- **Irland** (2009): Developing the Green Economy in Ireland (Coughlan und Ryan, 2009); bzw. (2012): Delivering our Green Potenzial (Government of Ireland, 2012)
- **Niederlande** (2013): Groene Groei – Towards Green Growth (N.N., 2013)
- **Schweden** (2012): Swedish Research and Innovation Strategy for a Bio-based Economy (Formas et al., 2012)

Des Weiteren bestehen weltweit u.a. folgende Dokumente:

- **USA** (2012): National Bioeconomy Blueprint (The White House, 2012)
- **Russland** (2011): Bioindustry and Bioresources – BioTech2030 (Popov, 2011)
- **Kanada** (2012): Building the bioeconomy: Alberta integrates energy, forestry and agriculture (Blade, 2012)
- **Australien** (2012): Bioenergy – Strategic Plan 2012-2015 (Bioenergy Australia, 2012)
- **Malaysia** (2011) National Biomass Strategy 2020: New wealth creation for Malaysia's palm oil industries (Government of Malaysia, 2011)
- **Norwegen** (2012): Research Programme on Sustainable Innovation in Food and Bio-based Industries (The Research Council of Norway, 2012)
- **Südafrika** (2013): The Bio-Economy Strategy (Department of Science and Technology, 2013)

Die Zahl der weltweit bereits erschienenen Bioökonomie-Strategien verdeutlicht die Wichtigkeit des Themas für die Politik sowie die wirtschaftlichen Hoffnungen, die in diese zukunftssträchtige Entwicklung gesetzt werden.

### 3.4 Umsetzungsstrategien am Beispiel Deutschland

Das Thema Bioökonomie wurde in Deutschland erstmals im Rahmen des „Cologne-Papers“ behandelt (BMBF, 2007). Als unabhängiges Beratungsgremium der Politik wurde im Kontext der genannten Entwicklungen 2009 ein „Bioökonomierat“ eingerichtet (erste Phase bis 2012, zweite bis 2016). Dieser soll die Umsetzung der Politikstrategien unterstützen und dabei helfen, die optimalen wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen zu identifizieren (Bioökonomierat, 2014). Als Ergebnis präsentiert der Bioökonomierat u.a. Empfehlungen an die deutsche Bundesregierung, welche konkrete Handlungsempfehlungen beinhalten. Neben der Beratungstätigkeit sind der öffentliche Dialog, die Wettbewerbsfähigkeit neuer Produkte sowie industrielle Anwendungen hauptsächliche Arbeitsschwerpunkte des Bioökonomierates.

Im Jahr 2009 wurde in Ergänzung zum (energetischen) Biomasseaktionsplan ein **„Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“** unter Federführung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) erarbeitet. Ziel ist eine deutliche Steigerung des Biomasseanteils und der Effizienz des Biomasseeinsatzes bei der Rohstoffversorgung in Deutschland. Der Aktionsplan enthält zwölf Handlungsfelder, in denen geeignete Maßnahmen zur Umsetzung der definierten Ziele vorgeschlagen werden (BMELV, 2009).

Mit dem 2010 veröffentlichten Dokument **„Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“** werden Grundlagen für die Entwicklung einer wissensbasierten und international wettbewerbsfähigen Bioökonomie gelegt. Darin werden die prioritären Handlungsfelder für die Förderung von Forschung und Innovation festgelegt und deren jeweilige Ziele und Maßnahmen abgeleitet (BMBF, 2010).

Mit der Erstellung der **„Roadmap Bioraffinerien“**, bei deren Entstehen vier Ministerien zusammengearbeitet haben, wurde ein umfassender Stakeholderprozess eingeleitet. Beteiligt waren das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) als wesentliche „Forschungsförderer“. Eng eingebunden waren des Weiteren das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Die Ressorts wählten über 30 namhafte ExpertInnen aus Wissenschaft und Industrie für eine Arbeitsgruppe aus, deren Mitglieder die AutorInnen der Roadmap sind. Der Prozess startete mit September 2010, die Fertigstellung der Roadmap erfolgte mit Mai 2012. Der Zeithorizont wurde auf das Jahr 2030 gesetzt, um langfristige Entwicklungen für Bioraffineriekonzepte auch entsprechend abbilden zu können (Deutsche Bundesregierung, 2012). Aus dieser Roadmap heraus wurden bereits Vorhaben sowohl hinsichtlich der Unterstützung von F&E-Projekten als auch der großtechnischen Umsetzung realisiert, u.a. die Errichtung des Biomasse-Forschungszentrums am Standort Leuna.

Am 17. Juli 2013 beschloss die deutsche Bundesregierung schließlich die aktuelle, nationale **„Politikstrategie Bioökonomie“**. Diese baut auf der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie auf und ist inhaltlich eng mit der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ verknüpft. Ziel ist es, die Potenziale der Bioökonomie in Deutschland nachhaltig zu nutzen. Die Bioökonomie stellt eine Wettbewerbsstrategie dar und soll neue Wertschöpfung generieren sowie die Ressourceneffizienz steigern (Deutsche Bundesregierung, 2013).

### 3.5 Österreichische Politikinitiativen

Der vorliegende „Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe“ steht im Kontext einer Reihe von bestehenden österreichischen Politikinitiativen, wie die folgenden Ausführungen verdeutlichen.

An erster Stelle sei hier auf das klima**aktiv** Programm nawaro markt selbst verwiesen, in dessen Rahmen der vorliegende Aktionsplan entstanden ist. Klima**aktiv** ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW), dessen Hauptziele die Markteinführung und rasche Verbreitung klimafreundlicher Technologien und Dienstleistungen sind. Nawaro markt ist durch die Bemühungen von Herrn DI Gottfried Lamers (BMLFUW) seit Jahren ein wichtiges Programm um Stakeholder aus unterschiedlichen Branchen der nachwachsenden Rohstoffe zu vernetzen und so neue Möglichkeiten der stofflichen Nutzung dieser Rohstoffe zu etablieren. Da das Programm in die große Programmschiene von klima**aktiv** eingebunden ist, ist das übergeordnete Ziel die Reduktion der Treibhausgasemissionen durch Substitution fossiler Ressourcen durch nachwachsende Rohstoffe in Österreich. Die Ergebnisse des Programms werden in unterschiedlichen Aktionsfeldern, z.B. Information und Kommunikation, Öffentliches Auftragswesen, Forschung und Entwicklung sowie Sicherung der Rohstoffbasis unter Berücksichtigung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft, verbreitet.

Auch der Effizienzsteigerung kommt im Rahmen von klima**aktiv** eine entscheidende Bedeutung zu. So gibt es etwa ein eigenes klima**aktiv** Programm zu „effizienten Heizwerken“ zur Verbesserung der Qualität und Steigerung der Effizienz von Biomasseheizwerken und Nahwärmenetzen.

Eine weitere wichtige Initiative ist der vom BMLFUW im Jahr 2012 herausgegebene Ressourceneffizienz Aktionsplanes (REAP). Hier wurden u.a. Maßnahmen in folgenden Themenfeldern initiiert:

- Aus- und Weiterbildung
- Information und Bewusstseinsbildung
- Schaffung von Ressourceneffizienz-Netzwerken
- Ressourceneffiziente Produkte und Dienstleistungen
- Recycling und Wertstoffrückgewinnung

Synergien zum vorliegenden Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe ergeben sich im Bereich der effizienten Nutzung natürlicher Ressourcen.

Als eine konkrete Maßnahme aus dem REAP wurde am 22. Mai 2012 in Wien die envietech 2012 – Fachkongress „Ressourceneffizienz und Umwelttechnologie“ abgehalten. Mit dem von den Ministerien Umwelt (BMLFUW), Wirtschaft (BMWJF) und Technologie (BMVIT) gemeinsam vergebenen Staatspreis „Umwelt- und Energietechnologie“ wurden führende Unternehmen in den Kategorien „Umwelt und Klima“, „Energie und Effizienz“ sowie „Forschung und Entwicklung“ ausgezeichnet. An dieser Stelle sei auch der Sonderpreis „Startup Ressourceneffizienz“ erwähnt, welcher 2012 an ein Unternehmen zur Herstellung von Milchsäure aus biogenen Reststoffen ging.

Bereits 2009 startete die Initiative „**Unternehmen Landwirtschaft 2020**“ des BMLFUW. Diese umfasst 7 Module, die in ihrer Umsetzung sämtlich für den weiteren Verlauf der Entwicklung der nachwachsenden Rohstoffe relevant sind. Im Speziellen sei das Modul „Neue Produktionsfelder“ erwähnt, das auf die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie, sowie die Erzeugung von biogenen Industrierohstoffen abzielt. Neue Absatzmöglichkeiten müssen jedoch mit einer gesicherten Lebens- und Futtermittelversorgung im Einklang stehen.

Eine weitere wichtige Initiative mit Bezug zu nachwachsenden Rohstoffen stellt der Europäische Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums dar. Dieser kann mit dem Förderprogramm **LEADER** den Aufbau von regionalen Rohstoffverarbeitungs- und Qualitätssicherungsnetzwerken inklusive der Erarbeitung von Anforderungsprofilen an die Rohstoffe für die weitere stoffliche Nutzung unterstützen. Weitere relevante österreichische Politikinitiativen sind im Folgenden aufgelistet:

- Der „Österreichische Rohstoffplan“ des Wirtschaftsministeriums ist ein Instrument der Raumordnung. Dieser hat u.a. zum Ziel, nutzbare inländische Vorkommen von Baurohstoffen, Erzen, Industriemineralien und Energierohstoffen zu identifizieren und zu schützen.
- Im Bereich der Produktionsforschung fördert die FTI-Initiative des BMVIT „Produktion der Zukunft“ Themen und Fragestellungen an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.
- Ein weiteres wichtiges Instrument ist der „Österreichische Aktionsplan zur nachhaltigen öffentlichen Beschaffung“, welcher öffentliche AuftraggeberInnen seit Herbst 2010 dahingehend sensibilisiert, gezielt nachhaltig hergestellte Produkte nachzufragen.
- Für die Ziele dieses Aktionsplans ist auch die „EnergieStrategie Österreich“ (2010) relevant. Hier bestehen teilweise Synergien, welche genutzt werden sollten.
- Im Bereich der Beschäftigungspolitik ist der Masterplan „green jobs“ zu erwähnen, welcher das Potenzial der umweltrelevanten Beschäftigung in Österreich darstellt und besser nutzbar machen will.
- Der „Masterplan Umwelttechnologien“ soll dazu beitragen, die bisher positive Entwicklung der Umwelttechnologiebranche Österreichs weiter zu stärken.
- Mit dem „Bundes-Abfallwirtschaftsplan“ (aktuelle Fassung aus 2011) sollen die Ziele und Grundsätze des Abfallwirtschaftsgesetzes 2002 (AWG) unterstützt werden; er wird mindestens alle sechs Jahre neu erstellt.

Ende 2013 wurde im BMLFUW ein von ÖVAF (Österreichische Vereinigung für Agrar-, Lebens- und Umweltwissenschaftliche Forschung) und BIOS Science Austria erarbeitetes Positionspapier vorgestellt. Dieses soll einen ersten Schritt in der Entwicklung einer eigenständigen Bioökonomie-Strategie für Österreich darstellen. Vorgeschlagen werden unter anderem

- die Entwicklung einer nationalen Bioökonomiestrategie,
- die Stärkung der Kooperation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, sowie
- die Weiterentwicklung von institutionellen Rahmenbedingungen für die Beteiligung an europäischen sowie internationalen Forschungsprogrammen.

Die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (ÖGUT) erarbeitete im Projekt „BioFuture – Strategiepapier für die biobasierte Industrie in Österreich“ Abschätzungen zur Technologieentwicklung der biobasierten Industrie in Österreich. Auftraggeber dieser Studie war das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT).

Des Weiteren startet im Jahr 2015 die aktuelle BMLFUW-Initiative **RESET2020**, welche konkrete Maßnahmen in folgenden Themenfeldern initiieren wird:

- Nachhaltige Produktion
- Nachhaltiger Konsum
- Rohstoffmanagement
- Umwelttechnologien
- Nachhaltige Beschaffung

## 4 Nachwachsende Rohstoffe der Land- und Forstwirtschaft

### 4.1 Das Prinzip der Nachhaltigkeit

Das Prinzip der Nachhaltigkeit beschreibt eine Entwicklung, bei der grundsätzlich so gewirtschaftet wird, dass die Grenzen der ökologischen Tragfähigkeit unseres Planeten nicht überschritten werden. Dies gewährleistet, dass den Lebensbedürfnissen der heutigen Generation ebenso entsprochen wird wie jenen zukünftiger Generationen. Da die österreichische Land- und Forstwirtschaft auf natürliche, nachwachsende Ressourcen zurückgreift und gleichzeitig gesellschaftliche Aufgaben (z.B. Ernährung des Menschen, Schutzfunktion von Wald) wahrnimmt, steht sie an der Schnittstelle zwischen menschlichen Bedürfnissen und der Umwelt. Die nachhaltige Erzeugung von Produkten spielt zudem eine wachsende Rolle in der Wahrnehmung der Konsumenten.

Das ursprünglich aus der Forstwirtschaft stammende Prinzip der Nachhaltigkeit ist Bestandteil einer Vielzahl von Gesetzen, Verordnungen und diverser weiterer Bestimmungen. Im Jahr 2001 hat die Europäische Union ihre „Strategie zur nachhaltigen Entwicklung“ veröffentlicht, welche die politischen Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Entwicklung festlegt (EU-Kommission, 2001). Auch in Österreich ist Nachhaltigkeit integraler Bestandteil vieler rechtlicher Bestimmungen und Vorschriften, wie die folgenden Ausführungen verdeutlichen.

In der Forstwirtschaft ist das Prinzip der Nachhaltigkeit seit Jahrhunderten bekannt. Die aktuelle Gesetzeslage – das Österreichische Forstgesetz (FG 1975) – stellt sicher, dass die Forstwirtschaft in Österreich in nachhaltiger Art und Weise erfolgt. Auch die davor gültigen Forstgesetze stellten bereits eine nachhaltige Waldbewirtschaftung sicher. Darüber hinaus gibt es internationale Zertifizierungssysteme zur Sicherstellung diverser Standards, beispielsweise PEFC (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes) sowie FSC (Forest Stewardship Council).

Auch in der Landwirtschaft wird nach dem Prinzip der Nachhaltigkeit gewirtschaftet. Hierfür gibt es eine Reihe von Vorschriften. Auf EU-Ebene wurde im Zuge der Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) im Jahr 2003 das Cross-Compliance – d.h. verpflichtend einzuhaltende Standards für Gesundheit, Tierschutz und Umwelt für die Auszahlung von Direktbeihilfen – eingeführt. Auch in der neuen GAP bis 2020 ist die Auszahlung der sog. Basisprämie an Cross Compliance geknüpft. Darüber hinaus wird es im Rahmen des sog. „Greenings“ Prämien geben, welche an spezielle Auflagen der umweltgerechten Landwirtschaft geknüpft sind. Darunter fallen z.B. die Teilnahme am Österreichischen Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft (ÖPUL), das Freihalten von 5 % ökologischer Vorrangfläche sowie weitere Maßnahmen. Des Weiteren sind die Regeln der guten fachlichen Praxis für die Gewährung von ausschließlich national finanzierten betrieblichen Förderungsmaßnahmen ausschlaggebend. Darüber hinaus gibt es in Österreich verhältnismäßig viele Biobetriebe, welche umfassende Umweltschutzleistungen erbringen. Schließlich bestehen für bestimmte Bereiche eigene „Nachhaltigkeitskriterien“, beispielsweise für Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe (Europäische Union, 2009).

Nicht nur für die Land- und Forstwirtschaft, auch für die Industrie wird Nachhaltigkeit zunehmend interessant. Konsumenten beginnen verstärkt, nachhaltig produzierte Produkte nachzufragen. Aus diesem Grund wurde z.B.

in Deutschland das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft geförderte Projekt INRO „Initiative Nachhaltige Rohstoffbereitstellung für die stoffliche Biomassenutzung“ gestartet. Ziel ist es, mit Industrieunternehmen eine Vereinbarung zur freiwilligen Zertifizierung von Nawaros zu treffen. Teilnehmer an INRO sind Unternehmen aus den Branchen Chemie, Automobil, Verpackung, Konsumgüter, Werkstoffe, Hydraulik- und Schmieröle, Lacke und Farben sowie Wirtschaftsverbände, wissenschaftliche Einrichtungen, Zertifizierungssysteme, Umwelt- und Entwicklungsverbände sowie deutsche Bundesministerien (BMELV, BLE) und nachgeordnete Behörden.

## 4.2 Vom Rohstoff zum Produkt

Im Rahmen dieses Aktionsplans werden unter „nachwachsenden Rohstoffen“ Produkte der Land- und Forstwirtschaft verstanden, welche nicht als Nahrungs- oder Futtermittel Verwendung finden. Dies schließt Nebenprodukte und Reststoffe mit ein. Nachwachsende Rohstoffe können prinzipiell zur Erzeugung von Gebrauchsgegenständen, aber auch zur Gewinnung von Wärme, Strom, Kraftstoffen, chemischen Grundstoffen etc. genutzt werden. Im Rahmen dieses Aktionsplans wird die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen betrachtet, auch wenn sich stoffliche und energetische Nutzung innerhalb einer „Nutzungskaskade“ sinnvoll ergänzen. Eine kaskadische Nutzung ist die sequentielle Nutzung von biogenen Stoffen für stoffliche und energetische Anwendungen. Am Ende ihrer (mehrmaligen) Nutzungsphase können Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen energetisch genutzt werden, da sie aus Kohlenstoffatomen bestehen. Das hierbei entstehende CO<sub>2</sub> kann unmittelbar von Pflanzen im Zuge der Photosynthese zu neuer Biomasse synthetisiert werden (kurzer Kohlenstoffkreislauf). Es ist daher von Vorteil, Biomasse kaskadisch, d.h. erst stofflich und anschließend energetisch zu nutzen, wenn dies wirtschaftlich sinnvoll ist.

Der ganzheitliche Ansatz einer kaskadischen Nutzung von Nawaros ist in Abbildung 1 dargestellt. Biogene Rohstoffe gelangen über verschiedene Konversionsschritte (Be- und Verarbeitung) in die stoffliche Nutzung. Langlebige Produkte können am Ende ihrer Nutzungsdauer für den gleichen Anwendungsbereich wiederverwendet werden. Erreicht ein Produkt das Ende seiner Lebensdauer, kann es idealer Weise durch Aufbereitung wieder in den Kreislauf recycelt werden, oder es dient als Ausgangsbasis für eine weitere stoffliche Nutzung. Je öfter ein Rohstoff weiterverarbeitet bzw. recycelt werden kann, umso höher ist in der Regel die generierte Wertschöpfung. Die Rezyklierung ist jedoch nicht uneingeschränkt sinnvoll, da bei jeder Konversion (Umwandlung) Verluste entstehen. Am Ende dieser Nutzungskaskaden, wenn eine weitere Verwendung ökonomisch oder ökologisch keinen Vorteil bringt, steht die thermische Verwertung des biogenen Materials.

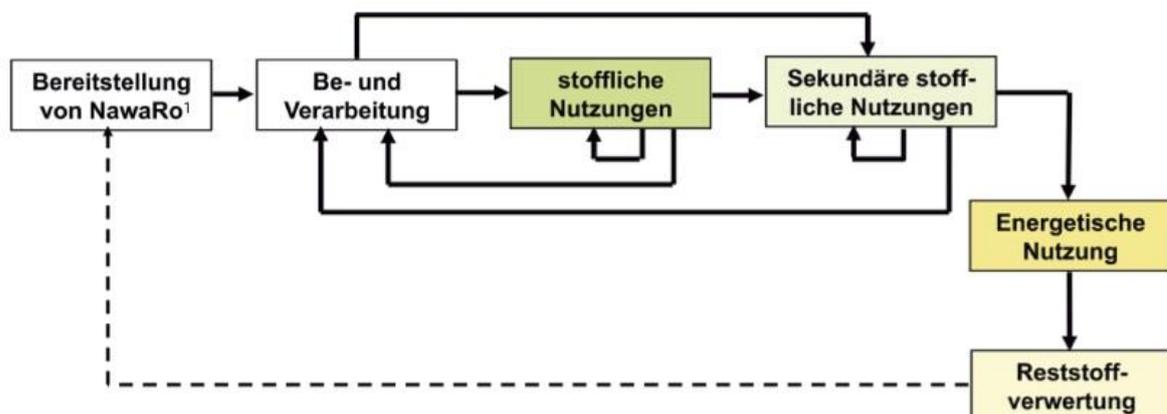


Abbildung 1: Kaskadische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen

Durch die vermehrte kaskadische Nutzung können Konkurrenzen zwischen der energetischen und stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen vermindert werden. Des Weiteren wird der Bedarf an Anbaufläche für nachwachsende Rohstoffe pro Produkteinheit verringert, wenn Produkte wiederholt stofflich genutzt und am Ende ihrer Nutzungsphase verbrannt werden. Durch die oftmals regionale Herkunft nachwachsender Rohstoffe werden (vor allem in ländlichen) Regionen Arbeitsplätze geschaffen und die Importabhängigkeit Österreichs von fossilen Rohstoffen vermindert. Darüber hinaus kann die Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten basierend auf der Verwendung regenerativer heimischer Ressourcen auch ein Motor für die wirtschaftliche Entwicklung und Wettbewerbsfähigkeit einer gesamten Region sein. Nachwachsende Rohstoffe sind extrem vielseitig und können in Form von unterschiedlichsten Produkten genutzt werden. Einen groben Überblick über mögliche stoffliche Nutzungsformen bietet die folgende Tabelle.

Tabelle 1: Mögliche stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen

ROHSTOFFE DER LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT	ZWISCHENPRODUKTE	ENDPRODUKTE
Flachs, Hanf, Schilf, Stroh, Lein	Fasern	Bau- und Dämmstoffe, Papier, Pappe, Textilien, Faserverbundwerkstoffe, Formpressteile, Vliese, Filter, chemische Grundstoffe
Verholzte Pflanzen	Zellulose, Lignin, Hemizellulose	Bau- und Dämmstoff, Holzwolle, Holzfaser, Zellstoff, Zellulose und Zellulosederivate, Kunststoffe, Chemische Grundstoffe, Lebensmittelzusatzstoffe, Textilien, Gerbstoffe, Farbstoffe, Harze, Fette, Wachse
Zuckerrüben	Zucker	Chemische Grundstoffe, Kosmetika, Waschmittel/Seifen/Tenside, Pharmaka, Kunststoffe/Polymere, Farbstoffe, Anstrich-/Lösungsmittel, Hilfsmittel für Gießereien und Betonindustrie, Futtermittel
Kartoffeln, Mais, Weizen, Roggen, etc.	Stärke	Papier und Pappe, Baustoffe, Klebstoffe, Kunststoffe, Waschmittel, Chemikalien, Kosmetika, Pharmaka, Futtermittel, chemische Grundstoffe
Sojabohne, Raps, Kartoffel, Milch, Wolle, Leder	Protein	Tenside, Technische Polymere, chemische Grundstoffe, Dünger, Leime, Kaseinfarben, Kosmetika, Pharmaka, Hilfsmittel für Papier, Textil-, Lederindustrie, Futtermittel
Raps, Sonnenblume, Lein, Soja, Rizinus, Mohn	Öle und Fette	Schmierstoffe, Hydrauliköle, Wasch- und Reinigungsmittel, Kosmetika, Pharmaka, chemische Grundstoffe, Baustoffe, Farben und Lacke, Futtermittel
Sonderkulturen und Nebenprodukte	Besondere Inhalts- und Wirkstoffe	Pharmaka, Kosmetika, Lebensmittelzusatzstoffe (Gewürze, Aromastoffe, Farbstoffe, Konservierungsstoffe) Gerbstoffe, chemische Grundstoffe, Kautschuk, Harze, Fette, Wachse, Futtermittel

Die Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten ist grundsätzlich von Innovation getragen. Ein gutes Beispiel für eine innovative Verlängerung der Wertschöpfungskette ist das Konzept einer Bioraffinerie (siehe auch Kapitel 4.8.6). Hier werden biogene Materialien durch physikalische, chemische und oder enzymatische Aufschlussprozesse in ihre Einzelbestandteile zerlegt. Über getrennte Verwertungswege kann so der größtmögliche Nutzen aus allen Komponenten gezogen werden. Auf diese Weise lassen sich auch Reststoffe und Nebenprodukte ressourceneffizient wieder als Ausgangsmaterial für höherwertige Produkte nutzen. Das Bioraffineriekonzept ist somit geeignet, der Wertschöpfungskette ein oder auch mehrere neue Glieder hinzuzufügen. In Österreich wurden solche Konzepte bereits erfolgreich in Pilotanlagen wie z.B. der Bioraffinerie Utzenaich umgesetzt und befinden sich auf dem Weg zur Marktreife.

### 4.3 Verfügbarkeit von nachwachsenden Rohstoffen in Österreich

Im Kontext der aktuellen klima-, ressourcen- und energiepolitischen Zielsetzungen ist eine verstärkte Verwendung biogener Ressourcen unumgänglich. Diese sollte nach Möglichkeit in Form einer kaskadischen Nutzung erfolgen, wie bereits in Kapitel 4.2 beschrieben.

Die Forcierung der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen verlangt nach einer profunden Kenntnis der biogenen Materialflüsse in Österreich. Im Rahmen des klimaaktiv-Programms energieholz erstellt die Österreichische Energieagentur seit mehreren Jahren ein Flussbild zu österreichischen „Holzströmen“<sup>1</sup>. Dieses wurde im Rahmen dieses Aktionsplans um sämtliche anderen Biomasseflüsse erweitert und enthält statistische Daten aus den Versorgungsbilanzen der Statistik Austria, der Außenhandelsstatistik, der Energiebilanz, der Konjunkturstatistik im produzierenden Bereich, sowie dem Bundesabfallwirtschaftsplan und weiteren wichtigen Statistiken und Datenbanken. Berücksichtigt sind hierbei alle relevanten biogenen Materialflüsse im sozioökonomischen System Österreichs des Jahres 2011.

Nach einer umfassenden Literaturrecherche und der Sichtung und Auswahl relevanter Datenquellen erfolgte die Festlegung der grundlegenden Struktur sowie eines konsistenten Aggregationsniveaus. Ein wesentlicher Schritt bestand hierbei darin, die Daten der Konjunktur- und Außenhandelsstatistik auf ein einheitliches Klassifikationsniveau zu bringen, sodass eine konsistente Aggregation möglich war. Um die direkte Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, wurden sämtliche Daten u.a. in Tonnen Trockenmasse (TM) dargestellt. Dafür wurden übliche Konversionsfaktoren aus der Literatur verwendet. Die aggregierten Daten wurden daraufhin auf Plausibilität überprüft und mit Angaben aus der Literatur verglichen. Unvermeidbare Datenlücken wurden identifiziert und nach weiterer Recherche bestmöglich mit Sekundärdaten ergänzt. Die folgenden graphischen Ausführungen zeigen die Biomasseflüsse Österreichs jeweils in Trockenmasse und Feuchtmasse (FM). Aus Gründen der Übersichtlichkeit mussten unterschiedliche Skalierungen verwendet werden (Unterschied Faktor 2, d.h. 1 Mio t TM ist ebenso breit dargestellt wie 2 Mio t FM). Die Darstellung erfolgt in Form von Sankey-Diagrammen, einer bewährten Form der Veranschaulichung komplexer Zusammenhänge im Bereich der Material- und Energieflussanalysen. Um auch geringe Flussbreiten sichtbar darzustellen, wurde eine Mindestflussbreite definiert.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass die Flüsse aus Gründen der Übersichtlichkeit in der folgenden Abbildung vereinfacht dargestellt sind. Verluste und Lagerhaltungen sind nicht ausgewiesen.

<sup>1</sup> Siehe [http://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/holzstr\\_oesterr.html](http://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/holzstr_oesterr.html)

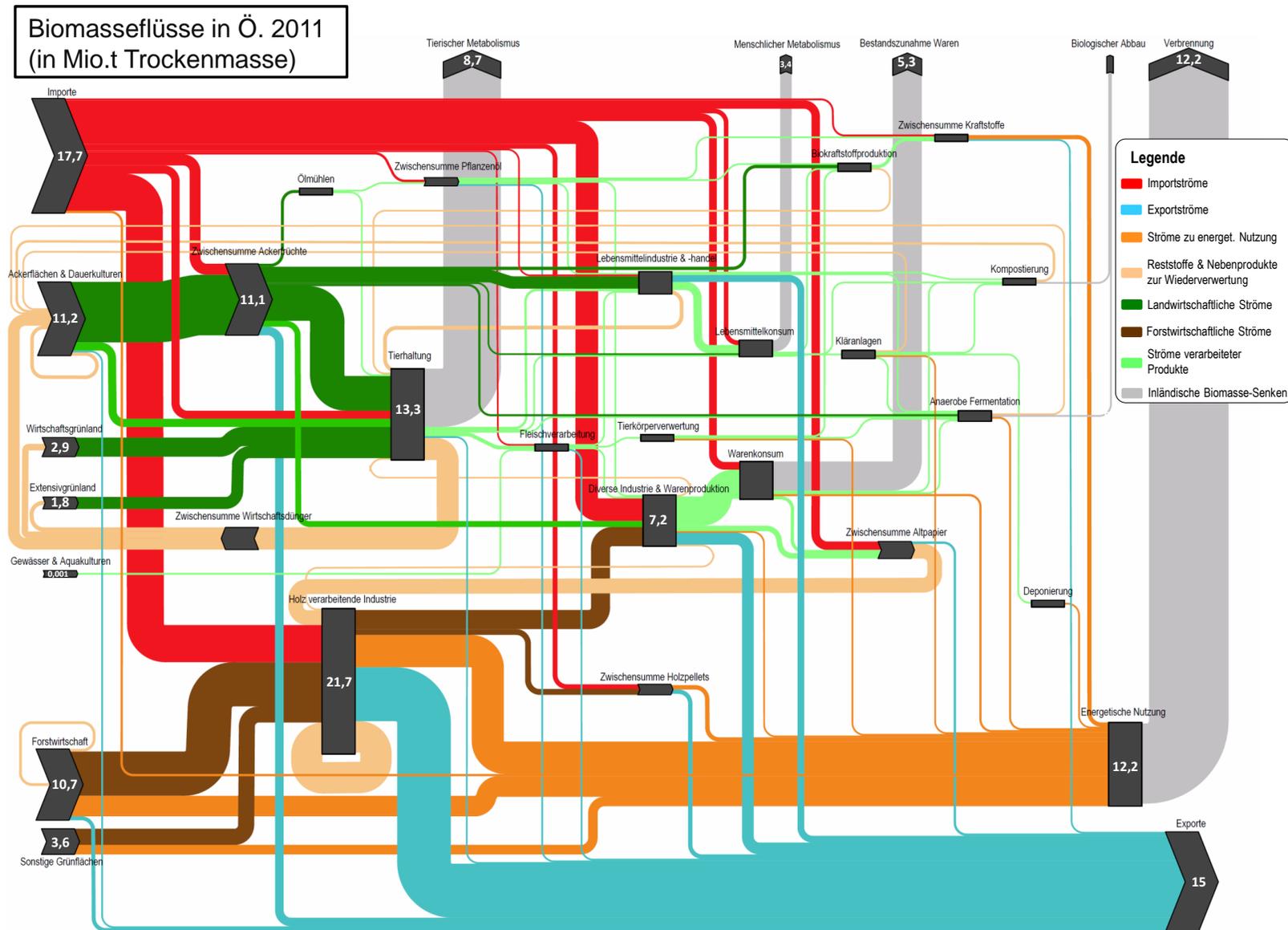


Abbildung 2: Darstellung der Biomasseflüsse in Österreich im Jahr 2011 in Tonnen Trockenmasse

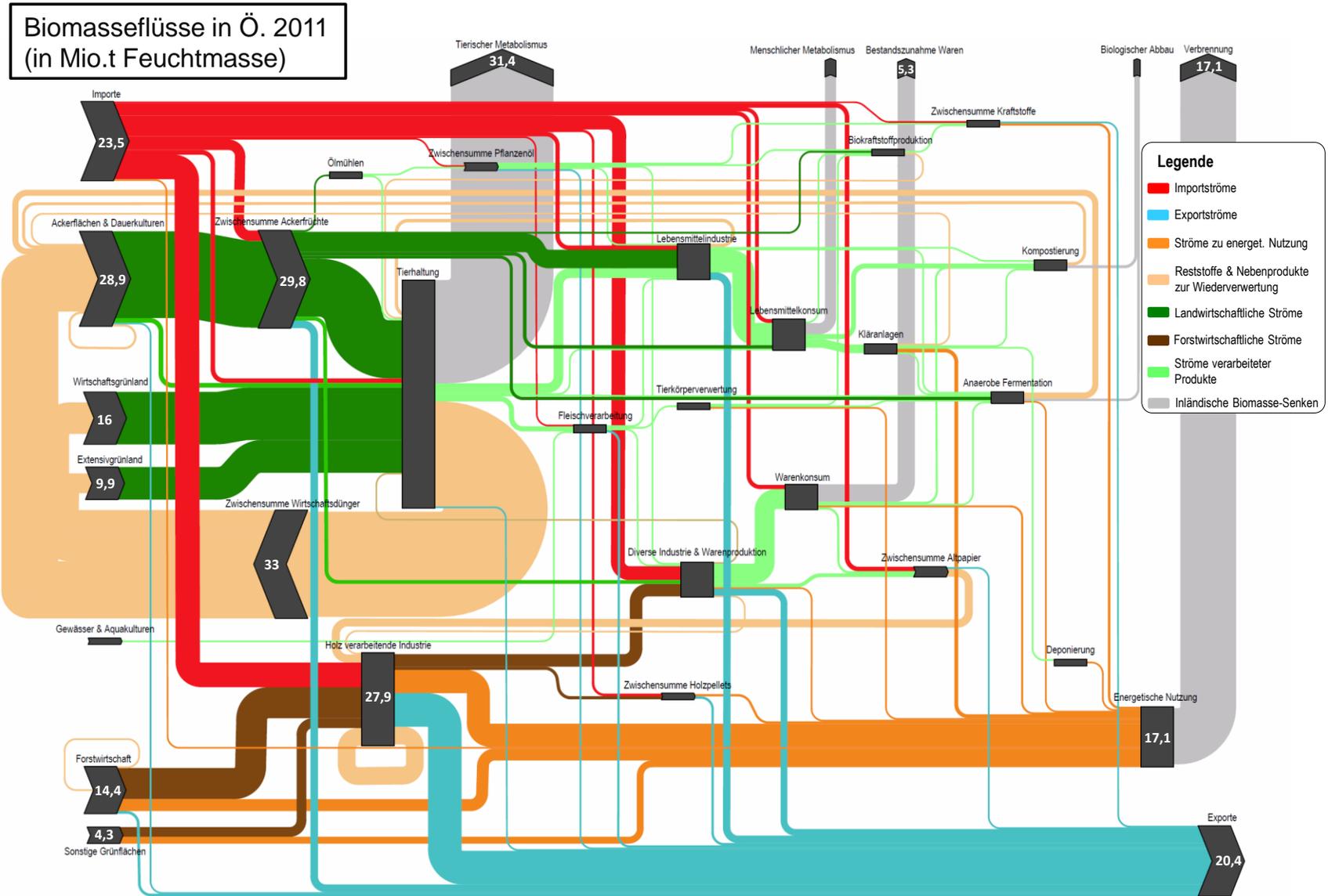


Abbildung 3: Darstellung der Biomasseflüsse in Österreich im Jahr 2011 in Tonnen Feuchtmasse

In der Darstellung auf Basis der Trockenmasse (TM) stellen die Biomasseflüsse zu Holz die mengenmäßig relevanteste Komponente des Flussbildes dar. Gut zu erkennen ist auch, dass große Mengen an Nebenprodukten stofflich genutzt werden. Bei der Darstellung auf Basis Feuchtmasse (FM) gewinnen vor allem die mit der Tierhaltung in Zusammenhang stehenden Flüsse (Futteraufkommen, Wirtschaftsdünger etc.) wesentlich an Bedeutung.

Aus den obigen Abbildungen wird deutlich, dass die Anteile an inländisch produzierter, land- und forstwirtschaftlicher Biomasse den Großteil des Aufkommens an biogenem Material des Jahres 2011 ausmachen. Die kaskadische Nutzung von Nawaros ist in Österreich bereits stark umgesetzt. Dies wird vor allem bei der Nutzung von Nebenprodukten der Sägeindustrie (z.B. Pellets) sowie der Nutzung von Koppelprodukten der Rundholzernte (Hackgut) deutlich. Da land- und forstwirtschaftliche Flächen begrenzt sind, ist die Nutzung von Nawaros im Hinblick auf eine nachhaltige Bewirtschaftung nicht uneingeschränkt möglich. Die kaskadische Nutzung ist besonders im Hinblick auf den Flächenbedarf von Vorteil, weil Neben- und Koppelprodukte im Zuge der Produktion eines Hauptproduktes entstehen und somit keine „eigene“ Flächeninanspruchnahme nach sich ziehen. Darüber hinaus entspricht eine kaskadische Nutzung den Zielen des vom BMLFUW 2012 veröffentlichten „Ressourceneffizienz Aktionsplan“ sowie der EU-Initiative „Ressourcenschonendes Europa“.

Dennoch zeigt sich anhand des Materialflussbildes, dass eine Erhöhung der Ressourceneffizienz durch weitere Nutzungskaskaden möglich ist. Hier ist vor allem die (mehrmalige) stoffliche Nutzung von Nawaros vor der endgültigen energetischen Verwertung zu nennen. Die im Rahmen dieses Aktionsplans vorgeschlagenen Maßnahmen haben zum Ziel, eben diese stofflichen Nutzungsmöglichkeiten zu optimieren und auszubauen. Aufbauend auf den Analysen des Materialflussbildes werden die biogenen Rohstoffe, Produkte, Rückstände und Abfälle in den folgenden Kapiteln 4.4 bis 4.9 eingehend analysiert und beschrieben. In den Kapiteln 5 und 6 erfolgt schließlich eine Definition von insgesamt 32 konkreten Maßnahmen zur Forcierung der stofflichen Nutzung. Die Potenziale zur Nutzung wurden im Rahmen der Analysen zum Materialflussbild sowie im Laufe der Tätigkeiten des vom BMLFUW initiierten Programms **klimaaktiv nawaro markt** erhoben und werden vor allem bei den Produktgruppen der biobasierten Werkstoffe (6.1), im Bereich der Bau- und Dämmstoffe (6.2), bei den pflanzenölbasierten Produktgruppen (6.3) sowie bei sonstigen Produkten aus regionalen Rohstoffen (6.4) gesehen.

Die Statistik Austria ermittelt in ihrer Materialflussrechnung ebenfalls physische Austauschprozesse zwischen Gesellschaft und Natur (Statistik Austria, 2014c). Allerdings werden die Ergebnisse hier nicht in Trockenmasse umgerechnet. Zusammengefasst kann gesagt werden, dass die Ergebnisse der Materialflüsse dieses Aktionsplans sehr gut mit jenen der Statistik Austria übereinstimmen. Gewisse Abweichungen, etwa aufgrund von nicht registriertem und damit statistisch nicht erfasstem Holzaufkommen oder der stofflichen Zusammensetzung des Futtermittelaufkommens können auf diesem Aggregationsniveau als vernachlässigbar angesehen werden.

### 4.4 Rohstoffe der Landwirtschaft

Die Landwirtschaft produziert eine Vielzahl an Produkten, welche einer stofflichen Nutzung zugeführt werden können. Neben dem traditionellen Marktfruchtbaubau können auf landwirtschaftlichen Flächen auch schnell wachsende Baumarten im Kurzumtrieb angebaut werden. Hierbei kommen deutlich geringere Mengen an Dünger- und Pflanzenschutzmitteln zum Einsatz.

**Status quo**

Im europäischen Vergleich ist die österreichische Landwirtschaft kleinräumig strukturiert. So lag die gesamte landwirtschaftlich genutzte Fläche aller österreichischen Betriebe mit Landwirtschaft 2010 bei durchschnittlich 18,8 ha. Seit Jahren ist ein Trend zu größerer Fläche je Betrieb und zu einer kleineren Gesamtanzahl an Betrieben zu verzeichnen (BMLFUW, 2013).

Im Jahr 2013 wurde eine Ackerfläche von insgesamt 1,35 Mio. ha bewirtschaftet, das entspricht etwa 16,2 % der Staatsfläche. Mit rund 58 % der Anbaufläche dominiert der Getreideanbau deutlich, gefolgt vom Feldfutterbau (20 %), Ölfrüchten (11 %) und Hackfrüchten (5 %). Körnerleguminosen machen nur rund 1 % des österreichischen Ackerlandes aus, auf sonstiges Ackerland (z.B. Bracheflächen) entfallen 5 % der Ackerfläche (siehe Abbildung 4).

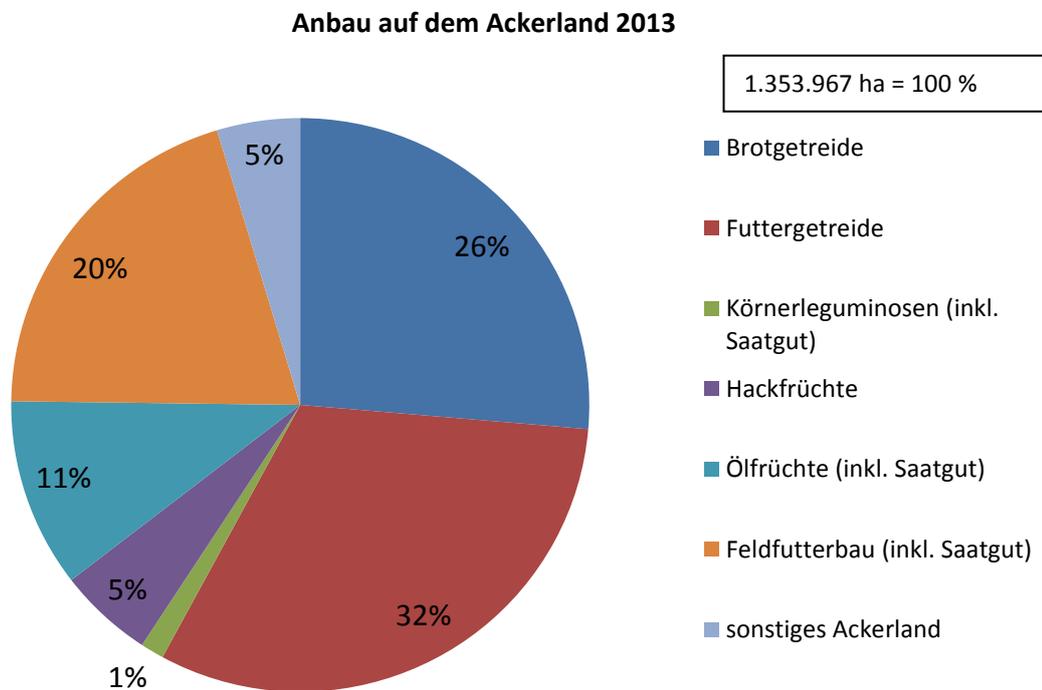


Abbildung 4: Fruchtartenverteilung auf dem Ackerland 2013. Eigene Darstellung nach Statistik Austria (2014a)

Abbildung 5 verdeutlicht den Flächenbedarf der wichtigsten Feldfrüchte der österreichischen Landwirtschaft des Jahres 2013.

**Die flächenmäßig wichtigsten Feldfrüchte in Österreich 2013, Angabe in ha**

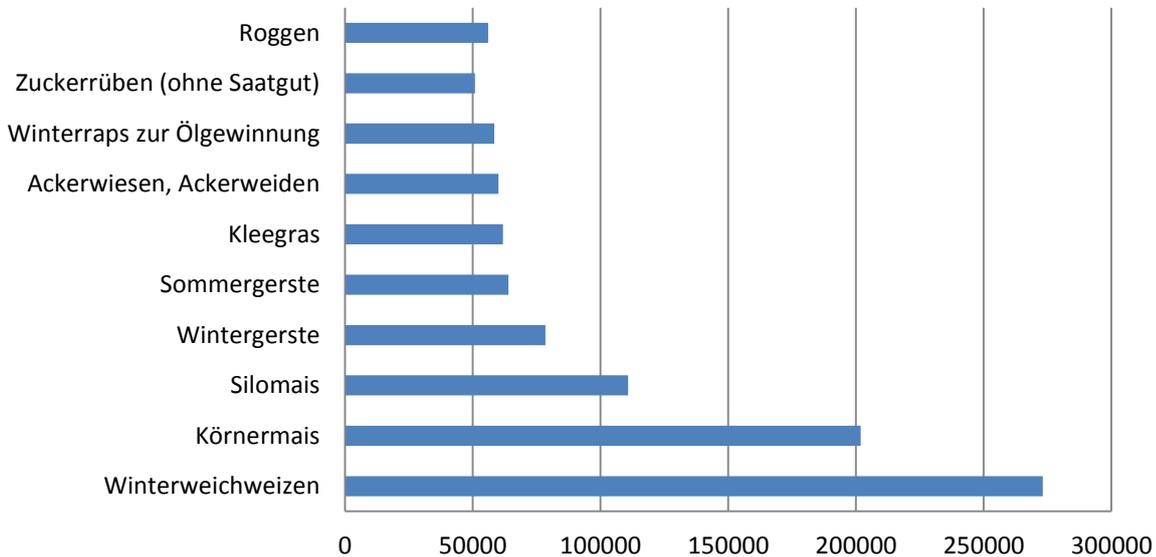


Abbildung 5: Flächenbedarf der Feldfrüchte in Österreich 2013. Eigene Darstellung nach Statistik Austria (2014a)

Der Flächenanteil von Kurzumtriebsplantagen ist mit rund 1.000 ha vergleichsweise gering (Tretter und Lang, 2010) und in den obigen Abbildungen nicht extra ausgewiesen.

Der gesamte landwirtschaftliche Produktionswert Österreichs beträgt nach den Ergebnissen der Landwirtschaftlichen Gesamtrechnung rund 7,2 Mrd. Euro. Hierbei ist der Getreideanbau die wichtigste Erzeugnisgruppe der pflanzlichen Produktion. Im Jahr 2012 betrug das agrarische Außenhandelsdefizit Österreichs rund 1,03 Mrd. Euro. Der mit Abstand wichtigste Handelspartner ist die Bundesrepublik Deutschland, gefolgt von Italien, Ungarn, den Niederlanden und der Tschechischen Republik. Die gesamten Exporte betragen 9,13 Mrd. Euro (Steigerung um 4,2 % zum Jahr 2011), die Importe beliefen sich auf 10,16 Mrd. Euro (Steigerung um 5,2 % zum Vorjahr). Insgesamt trägt der primäre Sektor mit 1,6 % zur Bruttowertschöpfung der Volkswirtschaft Österreichs bei.

Die Landwirtschaft produziert neben pflanzlichen Rohstoffen für die stoffliche Nutzung auch tierische Produkte und Nebenprodukte, welche einer stofflichen Verwendung zugeführt werden können (z.B. Leder, Kollagen). Mit Ausnahme von Schafwolle werden diese im Rahmen dieses Aktionsplans jedoch nicht als „nachwachsend“ eingestuft und daher nicht näher betrachtet.

### Herausforderungen

Bei bestimmten Produkten wie Faserpflanzen ist die Anbaumenge derzeit so gering, dass das damit zusammenhängende Know-how verlorenzugehen droht. Daher ist für den Anbau von Rohstoffen wie Hanf und Flachs ein enger Abstimmungsprozess mit den zukünftigen Abnehmern notwendig, speziell dann, wenn noch keine Erfahrungswerte über Ernteerträge pro Hektar in der jeweiligen Region vorliegen. Fixe Abnahmepreise und -mengen für die Rohstoffe sowie die Gewissheit, einen bestimmten Betrag pro Hektar an Gesamterlös zu erzielen, wird von den Landwirten als unterstützende Rahmenbedingung genannt. Auch die derzeit zur Verfügung stehende Faseraufschlusstechnologie, die nicht dem neuesten Stand der Technik entspricht, limitiert den Einsatz der Rohstoffe für manche Anwendungen (Experte 1, 29.7.2013).

Für etablierte Rohstoffe wie Ölpflanzen werden die Herausforderungen in der Rohstoffaufbereitung gesehen, da sich viele kleine dezentrale Ölmühlen in Österreich auf Nischenprodukte für die Lebensmittelindustrie spezialisiert haben. Diese Öle werden vorwiegend kaltgepresst und durchlaufen im Gegensatz zu industriell hergestellten, heißgepressten Ölen keine Raffinationsschritte. Die Ölqualität wird wesentlich von der Saatqualität, dem mechanischen Abpressvorgang sowie der Ölreinigung (z.B. Filterung) bestimmt.

Allgemeine Herausforderungen der Agrarrohstoffproduktion sind z.B. der Klimawandel, die konjunkturelle Entwicklung oder Preisschwankungen auf dem Weltmarkt. Auf die spezifischen Herausforderungen der Produkte aus landwirtschaftlichen Rohstoffen wird in den Kapiteln 4.7 und 4.8 eingegangen.

## 4.5 Rohstoffe der Forstwirtschaft

Wald erfüllt zahlreiche sozio-ökonomischen Funktionen. Neben seiner Schutzfunktion, Wohlfahrtsfunktion und Erholungsfunktion steht vor allem seine wirtschaftliche Nutzfunktion im Mittelpunkt. Eine nachhaltige Waldbewirtschaftung ist seit über 300 Jahren fixer Bestandteil der österreichischen Forstwirtschaft. Auch wenn Holz durch die industrielle Revolution an Bedeutung verloren hat, so wird es heute wieder als ein vielseitig verwendbarer und ökologisch nachhaltiger Rohstoff geschätzt.

Der Rohstoff Holz ist überaus vielseitig und die Industrie arbeitet schon aus wirtschaftlichen Gründen mit Nachdruck daran, alle Bestandteile zu einer breiten Palette von möglichst hochwertigen Produkten zu verarbeiten. Der wichtigste Abnehmer der Forstwirtschaft ist die Sägeindustrie, welche im Weiteren die Bau- und Möbelindustrie sowie die Papierindustrie beliefert. Im Zuge dessen entstehende Nebenprodukte und Reststoffe stellen ebenfalls einen wichtigen Rohstoff, sowohl für die stoffliche als auch energetische Nutzung, dar. Durch eine ganzheitliche Verwertung des Rohstoffes werden neue Wertschöpfungsketten und Arbeitsplätze geschaffen und ein Beitrag zur ländlichen Entwicklung geleistet.

Vielversprechende **innovative Anwendungsgebiete** für die stoffliche Nutzung von Holz sind:

- Holz für Leichtbaukonstruktion
- Holz in Faserverbundmaterialien
- Holz als Textilfaser
- Bioraffinierung von Holz zu chemische Grundstoffen

Besonders dem letzten Anwendungsgebiet wird hohes Entwicklungspotenzial beigemessen. Holz kann durch enzymatischen, chemischen oder thermo-chemischen Aufschluss in seine Bestandteile zerlegt werden. Die einzelnen Kohlenstoffverbindungen können, ähnlich der Erdölverwertung, in den verschiedensten Anwendungsgebieten weiterverarbeitet werden. Hier wären beispielhaft Kunststoffe, Treibstoffe oder Anwendungen in der Lebensmittel- und Pharmaindustrie zu nennen.

Eine möglichst im vollen Umfang etablierte Nutzung des heimischen Rohstoffes Holz ist auch im Sinne des Klimaschutzes anzustreben, da in Holz bedeutende Mengen an atmosphärischem CO<sub>2</sub> gespeichert werden können. Dies bedeutet eine stärkere Einbindung der Reststoffflüsse in wertschöpfende Prozesse.

Neben der konventionellen Forstwirtschaft sind zur Produktion von Nahrungsmitteln ebenso Agroforstsysteme denkbar. Diese kombinieren eine Dauerkultur mit annualen bzw. perennierenden Pflanzen, d.h. auf ein und derselben Fläche werden verschiedene Pflanzenarten gleichzeitig produziert (z.B. Kombination von Bäumen mit Futterpflanzenanbau). Diese spielen jedoch in Österreich wie auch in Mitteleuropa keine Rolle.

### Status quo

Österreich ist zu knapp 50 % bewaldet, dies entspricht einer Fläche von rund 4 Mio. ha. Auf dieser Fläche steht ein Holzvorrat von ca. 1.135 Mrd. Vorratsfestmetern zu Verfügung. Holz ist damit die größte nachwachsende Ressource in Österreich. Rund 300.000 Menschen beziehen in Österreich ihr Einkommen direkt oder indirekt aus dem Rohstoff Holz. Durch verstärkte Holzverwendung könnten die Beschäftigungszahlen gesteigert werden. Bei der zusätzlichen Mobilisierung von Holz entsteht entlang der Wertschöpfungskette je 100 Festmeter (fm) ein Arbeitsplatz. In Summe wird die generierte Wertschöpfung aktuell mit rund 12 Mrd. Euro beziffert, 3,5 Mrd. Euro sind auf Exportüberschüsse zurückzuführen. Holz ist in Österreich somit ein wichtiger Wirtschaftssektor und trägt maßgeblich zur Einkommenssicherheit und Entwicklung ländlicher Regionen bei (FHP, 2014).

Hervorzuheben ist des Weiteren, dass Holz nicht nur der mengenmäßig bedeutendste nachwachsende Rohstoff ist, sondern auch insgesamt deutlich mehr nachwächst als genutzt wird. Zwischen 1961 und 2010 nahm die Waldfläche um rund 300.000 ha zu. Dies entspricht etwa der Fläche des Mühlviertels. Das stetige Wachstum dieser natürlichen Ressource zeigt, dass hier ungenutzte Potenziale bestehen, welche zukünftig verstärkt nachhaltig genutzt werden könnten. Die vom BMLFUW beauftragte Studie zum Holz- und Biomasseaufkommen für Österreich (HOBI) zeigt ein realistische Nutzungspotential von bis zu 28 Millionen Erntefestmeter (Efm). Bezogen auf die Österreichischen Waldinventur 2007 - 2009 bedeutet dies ein jährliches Mehrpotential von bis zu 4 Mio. Efm (BMLFUW, 2014b). Im Jahr 2012 schätzte Schwarzbauer die langfristig zusätzlich nutzbare Holzmenge pro Jahr auf 3,6 Mio. Efm. Der Österreichische Biomasseverband argumentiert ähnlich, durch Nutzungsintensivierung könnten bis 2020 jährlich 2,9 Millionen zusätzlich mobilisiert werden (Biomasseverband, 2014). Diese Annahmen basieren auf ökologisch nachhaltigen Steigerungsraten des Holzeinschlags.

### Herausforderungen

Der Österreichische Wald befindet sich zu 53 % im Eigentum von rund 145.000 Kleinwaldbesitzern. Diese sind definiert als Betriebe mit einer Waldfläche kleiner 200 ha (BMLFUW, 2014a). Diese Flächen sind nur zu knapp 52 % in Besitz von Personen mit land- und forstwirtschaftlichem Hintergrund und rund 48 % der Waldfläche verteilt sich auf hofferne Waldbesitzer. Das jährlich zusätzlich mobilisierbare Nutzungspotenzial beträgt laut Huber et al. (2011) rund 1,3 Mio. Erntefestmeter. Diese ungenutzten Holzvorräte zu mobilisieren ist eine vielversprechende Herausforderung (Schwarzbauer, 2012).

Die Mobilisierung dieser verfügbaren Potenziale ist ein Hauptziel des vom BMLFUW finanzierten klimaaktiv-Programms Energieholz, welches von der Österreichischen Energieagentur betreut wird<sup>2</sup>. Im Fokus der Mobilisierung verfügbarer Potenziale liegt vor allem der bäuerliche Kleinwald (< 200 ha). Möglichkeiten bestehen hier z.B. in Form einer professionellen Holznutzung durch Waldbesitzervereinigungen, durch Förderung internetbasierter Medien (Vernetzung von Angebot und Nachfrage) sowie durch verstärkte Information und Schulungen. Das Nutzungsverhalten im Kleinwald erfolgt hauptsächlich im Nebenerwerb und ist daher eher preiselastisch. Das Programm klimaaktiv Energieholz dient auch der Vernetzung von Marktakteuren. Dies ist vor dem Hintergrund einer klein strukturierten Forstwirtschaft, einer wachsenden Waldfläche und urbaner Abnehmer besonders wichtig. Ein gutes Best-Practice Beispiel stellen die genossenschaftlich organisierten Biomassehöfe der Steiermark dar. Hier bildet eine regionale Zentrale die

---

<sup>2</sup> Siehe <http://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz.html>

Drehscheibe der kleinbäuerlichen Holzverwertung und entlastet die Mitglieder dieser Genossenschaft mit technischem und ökonomischem Know-how.

Die Ausschöpfung des nachhaltigen Holzzuwachses und damit die marktkonforme Mobilisierung der bislang ungenutzten Holzenergieserven ist ein Hauptanliegen der Forstpolitik. Wesentliches Umsetzungs-Instrument dazu ist die Forstliche Förderung. Dabei werden Maßnahmen, die eine Holzmobilisierung begünstigen, finanziell unterstützt. Dazu zählen unter anderem: Ausbau der forstlichen Infrastruktur, Verbesserung der Logistik, Ankauf von Maschinen und Geräten, Zusammenarbeit von Kleinwaldbesitzern, Ausbildung & Beratung etc.

Eine weitere Herausforderung sind konkurrierende Holznutzungen. Die vermehrte Nachfrage nach Holz kann zu Preissteigerungen führen. Des Weiteren führen erschwerte Erntebedingungen zu steigenden Grenzkosten für die österreichischen Forstwirte. Derzeit kann aufgrund der topografischen Gegebenheiten in Österreich nur ein Teil des Holzeinschlags vollmechanisiert geerntet werden. Der stärkere technische und infrastrukturelle Ausbau der Forstwirtschaft sowie vermehrte Ausbildungsmaßnahmen im Forstsektor könnten hier ein geeignetes Gegenmittel sein. Auch die Abgabe der Holznutzungsrechte von Kleinwaldbesitzern an forstliche Dienstleister könnte eine Alternative darstellen.

Auf die spezifischen Herausforderungen der Produkte aus forstwirtschaftlichen Rohstoffen wird in den Kapiteln 4.7 und 4.8 eingegangen.

## 4.6 Nebenprodukte, Rückstände und Abfälle

Unter Nebenprodukten, Rückständen und Abfällen im Sinne des Aktionsplans, wird Biomasse (pflanzlich, tierisch) verstanden, die bei der Herstellung eines Hauptproduktes anfällt und zur stofflichen Nutzung geeignet ist, oder im Zuge bzw. nach einer Nutzung entsteht. Diese Biomasseströme stammen vor allem aus der Land- und Forstwirtschaft, aber auch aus Industrie und Gewerbe. Derzeit werden Nebenprodukte oft thermisch verwertet (z.B. Ablauge aus der Zellstoffindustrie), die stoffliche Nutzung ist vor allem bei holzartigen Nebenprodukten (z.B. Späne für die Plattenindustrie) verbreitet. Nach § 2 AWG 2002 gelten bewegliche Sachen dann als Abfall, wenn sich der Besitzer ihrer entledigen will oder bereits entledigt hat (subjektiver Abfallbegriff), oder wenn deren ordnungsgemäße Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung als Abfall im öffentlichen Interesse erforderlich ist (objektiver Abfallbegriff). Dem österreichischen Abfallrecht liegt folgende Hierarchie zugrunde (AWG, 2002):

- Abfallvermeidung
- Vorbereitung zur Wiederverwendung
- Recycling
- Sonstige Verwertung (z.B. thermisch)
- Beseitigung

Dies bedeutet, dass einer stofflichen Nutzung von Abfällen (Vorbereitung zur Wiederverwendung, Recycling) ein höherer Stellenwert zukommt als einer thermischen Verwertung.

### **Status quo**

Nebenprodukte, Rückstände und Abfälle werden in Österreich zum überwiegenden Teil energetisch genutzt. Die Untersuchung der Materialflüsse (siehe 4.3) verdeutlicht jedoch, dass der überwiegende Teil dieser energetischen Nutzung bereits Teil einer kaskadischen, d.h. vorhergehenden stofflichen Nutzung, ist. So

werden Produkte wie Holzpellets und Briketts aus Nebenprodukten produziert, die im Zuge der Holzverarbeitung anfallen. Bestimmte Reststoffe werden ebenso stofflich genutzt, beispielsweise Stroh als Einstreu. Stroh ist auch für den Bodenhumusgehalt von großer Bedeutung. An dieser Stelle sei erwähnt, dass eben solche traditionelle und bestehende Nutzungen von Reststoffen nicht außer Acht gelassen werden dürfen.

### Herausforderungen

Ist ein Stoff gemäß Abfallwirtschaftsgesetz (AWG 2002) als Abfall einzustufen, sind die Bestimmungen für dessen Lagerung, Transport und Behandlung einzuhalten. Zudem kann die Abfalleigenschaft nur unter bestimmten Bedingungen enden. Aus diesem Grund ist es wichtig, ob eine Sache Abfall im Sinne des AWG ist, oder nicht.

Allein aufgrund der Tatsache, dass ein Rohstoff einen landwirtschaftlichen Betrieb verlässt, ist dieser noch nicht als Abfall zu qualifizieren. Nur dann, wenn der subjektive und/oder objektive Abfallbegriff erfüllt ist/sind, liegt Abfall im Sinne des AWG 2002 vor und muss dieser an einen befugten Sammler oder Behandler übergeben werden. Die Beurteilung, ob ein Rohstoff als Abfall zu qualifizieren ist und in weiterer Folge einem befugten Abfallsammler und -behandler übergeben werden muss, hat daher stets im Rahmen einer Einzelfallentscheidung zu erfolgen.

Innerbetriebliche Materialverwendungen können unter bestimmten Bedingungen vom Abfallrecht unberührt bleiben, und zwar wenn

- sichergestellt ist, dass der Stoff weiterverwendet wird,
- er direkt ohne weitere Verarbeitung (die über die normalen industriellen Verfahren hinausgeht) verwendet werden kann,
- er als integraler Bestandteil eines Herstellungsverfahrens erzeugt wird und
- wenn die weitere Verwendung zulässig und der Stoff unbedenklich für einen sinnvollen Zweck einsetzbar ist, keine Schutzgüter verletzt und alle Rechtsvorschriften eingehalten werden.

Dies betrifft z.B. Verschnitte in der Produktion (Säge- und Plattenindustrie), Fehlchargen, Produktionsreste oder Sägespäne (auch für Pellets und Brikettproduktion).

## 4.7 Produktionsbetriebe

### Status quo

Zur Etablierung von Nawaro-Produkten sind verschiedene Strategien möglich.

1. Die Bedienung von Nischenmärkten durch eine kleingewerblich-handwerkliche und im Wesentlichen vertikal integrierte Produktion.
2. Die industrielle Produktion, die auf standardisierte Rohstoffe und eine gut strukturierte, funktionierende Logistikkette zurückgreift.

In Österreich stammen die meisten produzierenden und verarbeitenden Betriebe aus dem Nawaro-Bereich entweder direkt aus der Land- und Forstwirtschaft oder sie sind kleine und mittlere Unternehmen (KMU). Es gibt nur einige wenige Großunternehmen, wie z.B. Agrana Stärke GmbH in der Rohstoffaufbereitung und Unternehmen der kunststoffverarbeitenden Industrie, wie z.B. Greiner Packaging GmbH. Für die Zuordnung der Unternehmen nach ihrer Größe dient die „Empfehlung betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie

der kleinen und mittleren Unternehmen“ der EU-Kommission. Darunter fallen Unternehmen mit bis zu 249 Beschäftigten und einem Umsatz unter 50 Mio. Euro (EU-Kommission, 2003).

### **Industrielle Produktion**

Die industrielle Produktion von Zwischen- und Endprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen ist vor allem im Segment der biogenen Kunststoffe, bei der Holz- und Zellstoffverarbeitung sowie in der chemischen Industrie etabliert.

Die industrielle Erzeugung auf Basis agrarischer Rohstoffe konzentriert sich auf einige große Leitbetriebe. Bedeutendster industrieller Produzent in Österreich ist die Agrana, die unter anderem technische Stärke herstellt. Stärke kann in geeigneter Modifikation als Grundstoff für die Biokunststoffproduktion verwendet werden. Demgegenüber gibt es bislang in Österreich keine Produktion von Polymilchsäure (PLA – Polylactic acid). Allerdings gibt es einige Betriebe, die importiertes PLA weiterverarbeiten (z.B. Greiner). Akteure der Wirtschaftsförderung wie die niederösterreichische Ecoplus bemühen sich, die Industrie für die Umsetzung von Produkten aus Nawaros zu interessieren. Mit der Firma Jungbunzlauer gibt es ein Unternehmen der chemischen Industrie, das sich am Standort Österreich auf die Herstellung von Produkten wie Zitronensäure aus stärke- bzw. zuckerhaltigen Pflanzen spezialisiert hat. Überlegungen zur Produktion von Milchsäure wurden angestellt, jedoch wieder verworfen bzw. zu einem späteren Zeitpunkt am Standort Marckolsheim (Frankreich) umgesetzt. Die folgende Tabelle listet Industriebetriebe auf, welche mindestens seit 2009 auf dem Gebiet der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen aktiv waren (Strasser et al., 2009). Die Erhebung wurde im Rahmen des vom BMLFUW initiierten Programms nawaro markt durchgeführt.

Tabelle 2: Österreichische Industriebetriebe mit Bezug zu nachwachsenden Rohstoffen

STAKEHOLDER	ORT	BUNDESLAND	PRODUKT
Agrana Stärke GmbH	Wien	W	Biokunststoff
ALPLA-WERKE Alwin Lehner GmbH & Co.KG	Hard	V	Biokunststoff
Biopac –Haas Waffel- und Keksanlagen Ind.	Tribuswinkel	NÖ	Biokunststoff
Borealis Polyolefine GmbH	Linz	OÖ	Biokunststoff
Constantia Teich	Weinburg	NÖ	Biokunststoff
DAVID FUSSENEGGER TEXTIL GESMBH	Dornbirn	V	Lacke und Farben
Dynea	Krems	NÖ	Biokunststoff
Greiner Packaging GmbH	Kremsmünster	OÖ	Biokunststoff
JUNGBUNZLAUER AUSTRIA AG	Wien	W	Biokunststoff
ProLactal GmbH	Linz	OÖ	Biokunststoff
SUNPOR Kunststoff GmbH	St. Pölten	NÖ	Biokunststoff
Engel Austria GmbH	Schwertberg	OÖ	Naturfaser- Verbundstoff
Isosport Verbundbauteile	Eisenstadt	B	Naturfaser- Verbundstoff
Lenzing Plastics GmbH	Lenzing	OÖ	Naturfaser- Verbundstoff
Magna International Europe AG	Oberwalters-dorf	NÖ	Naturfaser-Verbundstoff
tilo GmbH	Lohnsburg	OÖ	Naturfaser-Verbundwerkstoff
Adler Werk Lackfabrik	Schwaz	T	Lacke und Farben
Schoeller GmbH & CoKG	Bregenz	V	Lacke und Farben
Sun Chemical Austria	Wien	W	Lacke und Farben
Capatect Baustoffindustrie GmbH	Perg	OÖ	Dämmstoff
Funder Max GmbH	St.Veit/Glan	K	Dämmstoff
Borckenstein AG	Neudau	Stmk	Fasern

**Klein- und mittelständische Unternehmen (KMU)**

In diesem Segment existieren zahlreiche Kleinstfirmen, die von Idealismus und Erfindertum geprägt sind und sich mitunter in Nischenmärkten bewegen. Im Bereich der Bereitstellung von Anlagentechnologie gibt es zahlreiche erfolgreiche österreichische Entwicklungen, speziell bei der Kunststoffverarbeitung und im Kunststoffrecycling. Des Weiteren wird das Segment der Bau- und Dämmstoffe oftmals durch klein- und mittelständische Unternehmen abgedeckt. Die folgende Tabelle ist im Rahmen des vom BMLFUW finanzierten Programms klimaaktiv nawaro markt erhoben worden und listet Klein- und Mittelständische Unternehmen auf, welche mindestens seit 2009 auf dem Gebiet der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen aktiv waren (Strasser et al., 2009).

Tabelle 3: Österreichische KMU mit Bezug zu nachwachsenden Rohstoffen

STAKEHOLDER	STADT	BUNDESLAND	PRODUKT
AEVG – Abfall-Entsorgungs- und Verwertungs GmbH	Graz	Stmk	Biokunststoff
Agatex Feinchemie GmbH	Lambach	OÖ	Biokunststoff
BioBag Austria Linz		OÖ	Biokunststoff
Aquasol Handelsg.m.b.H.	Wien	W	Biokunststoff
Gartenbau Herneth KEG	Graz- Puntigam	Stmk	Biokunststoff
Hydrogreen Landschaftsbau Ges.m.b.H & Co. KG	Wien	W	Biokunststoff
Ökoenergie Utzenaich GmbH	Utzenaich	OÖ	Biokunststoff
Pro-Tech GmbH	Schwaz	T	Biokunststoff
Rofima Qualitätsbettwaren	Marchtrenk	OÖ	Biokunststoff
Volpini Verpackungen GmbH	Spittal	K	Biokunststoff
Extruwood GmbH	Pasching	OÖ	Naturfaser- Verbundstoff
FASAL WOOD KEG	Wien	W	Naturfaser- Verbundstoff
HAIDLMAIR Werkzeugbau GmbH	Nussbach	OÖ	Naturfaser- Verbundstoff
M-A-S Maschinen- und Anlagenbau Schulz	Pucking	OÖ	Naturfaser- Verbundstoff
PPI PLASTIC PRODUCTS INNOVATION GmbH & Co. KG	Ebensee	OÖ	Naturfaser-Verbundstoff
Vialit Asphalt	Braunau	OÖ	Naturfaser-Verbundstoff
Colors of Nature – Farben der Natur GmbH	Wien	W	Lacke und Farben
Druckerei Radinger	Scheibbs	NÖ	Lacke und Farben

STAKEHOLDER	STADT	BUNDESLAND	PRODUKT
Krems Chemie	Krems	NÖ	Lacke und Farben
Leinenweberei Vieböck GmbH	Helfenberg	OÖ	Lacke und Farben
Raga Strahltechnik GmbH	Tulln	NÖ	Lacke und Farben
Biostar Oil GmbH	St. Georgen an der Stiefing	Stmk	Technisches Bioöl auf Pflanzenölbasis
EVVA Schmiermittelfabrik	Margarethen/Moos	NÖ	Technisches Bioöl auf Pflanzenölbasis
Ökoprodukte Ott	Judenburg	Stmk	Technisches Bioöl auf Pflanzenölbasis
Dullinger Ges.m.b.H	Elsbethen	Szbg	Dämmstoffe
Eurohanf	Stainz	Stmk	Dämmstoffe
Fertö Reed Company	Fertőszentmiklós	Győr	Dämmstoffe
FEX ÖKO Faser- verarbeitungs GmbH	Neusiedel am See	B	Dämmstoffe
Hanf-Dämmsysteme- Schnabel	Ardagger	NÖ	Dämmstoffe
Hauer Holztechnik GmbH	Langenlois	NÖ	Dämmstoffe
Isolena Naturfaservlies GmbH	Waizenkirchen	OÖ	Dämmstoffe
Knauf Insulation Technology GmbH	Fürnitz	K	Dämmstoffe
Kreativer Holzbau GMBH	Zwettl	NÖ	Dämmstoffe
Kurt Tumfart GmbH & Co KG	Traberg	OÖ	Dämmstoffe
Mitteramskogler GmbH	Gafelnz	Stmk	Dämmstoffe
Naporo Klima Dämmstoff i.G.	Altheim	OÖ	Dämmstoffe
Natur und Lehm	Tattendorf	NÖ	Dämmstoffe
Peter Seppela GmbH	Feistritz an der Drau	K	Dämmstoffe
PFIEL Pannoplate GmbH	Reidling	NÖ	Dämmstoffe
pro lehm Frauwallner KEG	Straden	Stmk	Dämmstoffe
REINEX Türen GmbH	St.Pölten	NÖ	Dämmstoffe
ROWA – Paul Gächter	Altach	V	Dämmstoffe
Schilfgewinnung Erwin Sumalowitsch	Podersdorf	B	Dämmstoffe
Tischlerei Pilz Gesellschaft m.b.H.	Leonding	OÖ	Dämmstoffe

STAKEHOLDER	STADT	BUNDESLAND	PRODUKT
Velox Werk GesmbH	Maria Rojach	K	Dämmstoffe
WK Naturfaser Technologie GmbH & Co KG Dämmstoff	St. Valentin	NÖ	Dämmstoffe
Woolin Group GmbH Innervillgraten Ost		T	Dämmstoffe
Zellform GmbH	Prambach-kirchen	OÖ	Dämmstoffe
KernCraft Biotech GmbH	Wien	W	Regionale Produkte
RINGANA GmbH	Hartberg	Stmk	Regionale Produkte
Chemholz Holz und Kunststoffverarbeitungs GmbH	St. Pölten-Unterradlberg	NÖ	sonstige

### Herausforderungen

Um Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen erfolgreich auf dem Markt zu etablieren, müssen eine Reihe von Herausforderungen bewältigt werden:

- Rohstoffverfügbarkeit: Die nachhaltige Verfügbarkeit von biogenen Rohstoffen ist vor allem dann eine Herausforderung, wenn es konkurrierende Nutzungsmöglichkeiten gibt. Ein Beispiel wäre die bereits etablierte Stärkeverwendung in der Papierindustrie als Konkurrenz zur möglichen Biokunststoffproduktion auf Stärkebasis.
- Technische Produkteigenschaften: Oftmals sind die Produkteigenschaften von Nawaro-Produkten nicht in gleichem Ausmaß gegeben wie bei Referenzprodukten aus fossilen Rohstoffen. So sind PLA-Kunststoffe häufig nicht temperaturstabil genug für Trinkbecher, die für Heißgetränke verwendet werden sollen.
- Bestehende Patente, beispielsweise für Biokunststoffe, können die Markteinführung verhindern.
- Preise: Häufig sind Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen aufgrund zusätzlicher Verarbeitungsschritte und hoher Rohstoffkosten deutlich teurer als fossile Referenzprodukte.
- Gesellschaftliche Akzeptanz: Besonders bei Bau- und Dämmstoffen ist die gesellschaftliche Akzeptanz von in der Regel teureren Nawaro-Produkten eine Herausforderung, da häufig auf etablierte fossile und mineralische Produkte zurückgegriffen wird.
- Technologiereife und Forschungsbedarf: Insbesondere bei komplexen Herstellungsverfahren und Prozessen ist noch mit Entwicklungspotenzial zu rechnen, insbesondere beim zukunftssträchtigen Konzept der Bioraffinerie. Hierfür sind Investitionen in Forschung und Entwicklung unerlässlich.

Insbesondere bei den zukunftssträchtigen Bioraffineriekonzepten erfordert die Entwicklung, Etablierung und Marktdurchdringung umfangreiche Investitionen in Forschung. Eine Herausforderung besteht auch darin, dass lange Zeiträume benötigt werden, um den komplexen Herausforderungen einer Bioraffinerie zu begegnen. Auf dem Gebiet der Nachhaltigkeit sind für eine Umsetzung von Bioraffineriekonzepten zusätzlich Sozialverträglichkeit und Umweltauswirkungen als mögliche Herausforderungen zu nennen (Deutsche Bundesregierung, 2012).

## 4.8 Produkte – Status quo und Herausforderungen

Die Unterscheidung von relevanten Produktgruppen im Rahmen dieses Aktionsplans basiert auf der „Studie zur Treibhausgasrelevanz der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen“ (Strasser et al., 2006) sowie der Studie „Bestandserhebung zur stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Österreich“ (Strasser et al. 2009). Beide wurden vom BMLFUW im Rahmen des Programms klimaaktiv nawaro markt in Auftrag gegeben. Die Grundvoraussetzung ist, dass inländische Rohstoffe für die Produktion dieser Produkte verwendet werden können. Folgende Gruppen lassen aufgrund ihrer Potenziale positive Beiträge zur regionalen Wertschöpfung erwarten:

- Biogene Kunststoffe
- Naturfaser-Verbundwerkstoffe und Wood-Plastic Composites (WPC)
- Nawaro Bau- und Dämmstoffe
- Farben, Druckfarben und Lacke auf Pflanzenölbasis
- Technische Bioöle auf Pflanzenölbasis
- Sonstige Produkte aus regionalen biogenen Roh- und Reststoffen

Der vorliegende Aktionsplan fokussiert sich daher auf oben genannte Produktgruppen, deren Marktstellung in Österreich im Folgenden im Detail behandelt wird.

### 4.8.1 Biogene Kunststoffe

Biokunststoffe, auch Biopolymere genannt, stellen eine innovative Materialklasse dar und können bisher verwendete fossile Kunststoffe in vielen Einsatzgebieten ersetzen. Biokunststoffe sind eine sehr vielseitige Materialklasse, und die Bezeichnung Biokunststoff wird häufig auch für Kunststoffe verwendet, welche zwar biologisch abbaubar sind, jedoch aus konventionellen petrochemischen Grundstoffen bestehen. Das Präfix „bio“ deutet auch nicht darauf hin, dass die Rohstoffe aus biologischer Landwirtschaft stammen. **In diesem Aktionsplan werden unter Biokunststoffen jene Polymere verstanden, welche aus biogenen Rohstoffen produziert wurden.** Folgende Abbildung zeigt die gängigsten Biokunststoffe auf dem Markt, eingeteilt nach ihrer Rohstoffquelle und ihrer Abbaubarkeit:

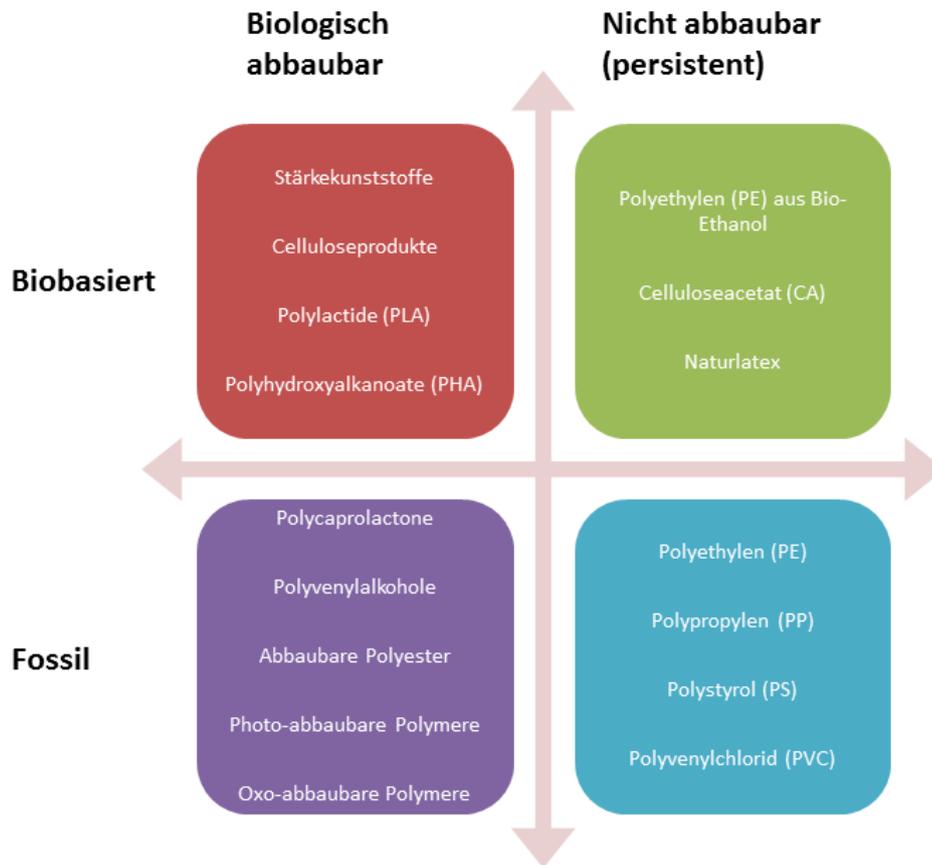


Abbildung 6: Einteilung der Biokunststoffe

### Status quo

Das Volumen des österreichischen Marktes für Biokunststoffe betrug 2010 etwa 5.000 Jahrestonnen, wobei das Potenzial von Experten mit 50.000 Jahrestonnen etwa beim Zehnfachen der aktuell verarbeiteten Menge eingeschätzt wird. Legt man einen Stärkeertrag von zwei Tonnen pro Hektar Mais zugrunde, würde dieser Umsatz eine Produktionsfläche von 25.000 Hektar Mais in Anspruch nehmen (bei Einsatz dieses Rohstoffes in sämtlichen Endprodukten) (Strasser et al., 2009).

Die gesamte globale Biokunststoffproduktion betrug 2012 rund 1,4 Mio. Tonnen. Bis zum Jahr 2017 wird eine Steigerung auf 6,2 Mio. Tonnen erwartet. Großes Wachstum wird vor allem bei den nicht abbaubaren Biokunststoffen erwartet (European Bioplastics, 2014).

Die für österreichische Unternehmen relevanten Roh- bzw. Grundstoffe werden größtenteils aus dem Ausland bezogen. Die derzeit von den heimischen Unternehmen bevorzugt eingesetzten Rohstoffe für Produkte aus Biokunststoff sind modifizierte Stärke und Polymilchsäure (PLA), die ebenfalls aus stärkehaltigen Pflanzen durch Fermentation gewonnen werden kann.

Für den Rohstoff Polymilchsäure wird für das Jahr 2012 eine weltweite Gesamtproduktionskapazität von ca. 187.000 Tonnen ausgewiesen. Mit dem Unternehmen Nature Works befindet sich der Hauptlieferant in den USA. Nicht abbaubare Biokunststoffe nehmen bereits einen weltweiten Marktanteil von knapp 57 % ein und werden auch in Zukunft weiter wachsen. Sie könnten ein möglicher Rohstoff in der Weiterverarbeitung für österreichische Unternehmen werden. Als sogenannte Drop-in-Variante kann der Anteil des fossilen Polymers

mit dem bio-basierten kombiniert werden, da die Ausgangsstoffe Polyethylen und Polypropylen ident sind und nur die Rohstoffbasis in der Vorkette variiert (European Bioplastics, 2014).

Stärke, vor allem Kartoffelstärke, Maisstärke und Weizenstärke, gehört aufgrund ihrer vielfältigen Anwendungen in der chemisch-technischen Industrie neben Holz und Zucker zu den wichtigsten Zwischenprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen. Die Hauptanwendungsbereiche für Stärke sind die Papierindustrie (Oberflächenbehandlung von Papier und Pappe) sowie die Fermentation von Stärke zu Alkohol (z.B. Bioethanol als Kraftstoff). Mit dem Produkt Amitroplast 8935® steht eine in Österreich erzeugte, gentechnikfreie Stärke vor dem Markteintritt. Der Rohstoff ist optimiert zur Verarbeitung auf Spritzgussmaschinen. Erste Anwendungstests dieses Produkts wurden im Bereich Weinbau mit der Herstellung von Rebenclips durchgeführt (Experte 2, 16.05.2013).

### **Zwischenprodukt-Verarbeitung**

Der Einsatz biogener Kunststoffe wurde in der Vergangenheit stark von der Abnehmerseite der Verpackungsindustrie verfolgt. Nennenswerte Aktivitäten wurden seitens des Kunststoffclusters Niederösterreich im Hinblick auf Materialverarbeitung und Umsetzung in konkrete Produktanwendungen gesetzt. Hier konnten insbesondere Verarbeitungsunternehmen wertvolle Erfahrungen mit dem Material Polymilchsäure und der thermoplastischen Stärke im Zuge des internationalen Cornet Projektes gewinnen. Die Firma Greiner Packaging GmbH arbeitet beispielsweise an der Optimierung des Produktes Joghurtbecher aus PLA und hat bereits Prototypen entwickelt (Experte 3, 16.05.2013).

Der Rohstoff Holz wird in Österreich traditionell in großer Vielfalt stofflich und energetisch genutzt. Die Zellulose ist ein hervorragendes Ausgangsmaterial für biobasierte Kunststoffe, das bereits in Österreich im Einsatz ist. Das Zwischenprodukt (Celluloseacetat, CA) wird als Folie zugekauft und in Österreich zu einem Fertigprodukt als Verpackung für Obst und Gemüse weiterverarbeitet. Darüber hinaus können Zellulosefasern (z.B. von Lenzing) zu einem Gewebenetz für Verpackungsmaterialien verarbeitet werden und so konventionelle Kunststoffnetze z.B. für Kartoffel- und Zwiebelsäcke, ersetzen. Auch die Firma Folial verwendet Zellulosekunststoffe, welche als Zwischenprodukt importiert und in Österreich zu sog. Flow-Pack-Folie für Obst und Gemüseverpackungen weiterverarbeitet wird.

Neben Zellulose kann auch das Lignin, welches als Nebenprodukt der heimischen Zellstoffherstellung anfällt, als biogener Werkstoff verwendet werden. Aus Lignin können Materialien hergestellt werden, die mit den klassischen Kunststoff-Verarbeitungstechniken wie Extrudieren und Spritzgießen verarbeitbar sind. Aufgrund der zahlreichen Hydroxylgruppen kann Lignin auch als Bindemittel und Ersatz für petrochemische Phenolharze verwendet werden. In Österreich wird das verfügbare Lignin bislang vorwiegend energetisch genutzt.

### **Herausforderungen**

Stärke wird als Zwischenprodukt in der Regel weiteren Verarbeitungsschritten unterzogen (z.B. Modifikation und Zugabe von Additiven). Diese können sich jedoch in Abhängigkeit des zu produzierenden Produkts erheblich unterscheiden. So erfordert die Verarbeitung mit Spritzgussmaschinen beispielsweise eine andere Additivierung als die Verwendung zur Blasfolienextrusion. In Österreich wurde im Rahmen des „Fabrik der Zukunft“-Projektes „BIOPOL – Marktfähiges Polymer auf Stärkebasis“ (BMVIT, 2006) die Herstellung von biogenen Kunststoffen aus österreichischer Stärke untersucht und hinsichtlich des folgenden Eigenschaftsprofils optimiert:

- Vergleichbare mechanische Eigenschaften zu Polyethylen bzw. Weich-PVC
- Verarbeitbarkeit mit konventioneller Kunststofftechnologie (Extrusion, Spritzguss)

- Kaltwasserunlöslichkeit
- Preis unter 2 €/kg

Die Abhängigkeit von einem Lieferanten hinsichtlich der Bereitstellung des zu verarbeitenden Polymilchsäuregranulates wird vielfach als Hemmnis gesehen. PLA wird häufig aus den USA geliefert, auf Kundenwunsch auch mit dem Zertifikat „GMO-free“. Trotz intensiver Bemühungen seitens des niederösterreichischen Kunststoff-Clusters gelang bis jetzt noch keine Etablierung einer inländischen Polymilchsäure-Produktion. Die Wachstumsmärkte für die Primärproduktion etablieren sich derzeit in Asien.

Eine weitere Herausforderung stellt die Kommunikation der Umweltvorteile von Biokunststoffen für die Kunden dar. Darüber hinaus bestehen Hemmnisse bei der technischen Möglichkeit zur sortenreinen Trennung und Kompostierung von Biokunststoffen. Zwar ist die sortenreine Trennung von abbaubaren Biokunststoffen technisch möglich, stößt aber derzeit auf großen Widerstand. Mit Zusatzkosten durch die notwendige Installation einer eigenen Infraroterkennung mit zusätzlicher Sortierschiene ist zu rechnen. Wirtschaftlich lässt sich solch eine Sortierung erst ab 20.000 Jahrestonnen für recyclingzwecke bereitgestelltem Material realisieren (Experte 4, 07.08.2013).

Das Themengebiet der Biokunststoffe wird in den Kapiteln 5 und 6 durch folgende Maßnahmen behandelt: 1, 2, 7, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 31, 32

#### 4.8.2 Naturfaser-Verbundwerkstoffe

##### Status quo

Verbundwerkstoffen liegt der Ansatz zu Grunde, unterschiedliche Komponenten mit jeweils unterschiedlichen Eigenschaften zu einem neuen Werkstoff zu verbinden. Der Materialverbund soll die Summe der positiven Eigenschaften seiner Einzelkomponenten aufweisen. Derzeit ist eine Vielzahl an unterschiedlichen Verbundwerkstoffen bekannt. Beispielhaft wird in der Folge auf Holzverbundwerkstoffe, Naturfaserverbundwerkstoffe und Hanffaserformpressteile eingegangen.

In Österreich wurden aktive Produzenten identifiziert, wobei u.a. Polypropylenverbund (PP) als Matrixpolymer sowie Polyvinylchlorid (PVC) eingesetzt werden. Mit einer Produktionsmenge von 2000 Tonnen pro Jahr für 2011 und geschätzten 2700 Tonnen pro Jahr für 2012 des Verbundmaterials PP-WPC zeigt diese Produktgruppe ein stetiges Wachstum. Die Holzverbundwerkstoffe sind in der Zusammensetzung sehr homogen und im Extrusionsprozess leicht verarbeitbar. Der Rohstoff wird derzeit als fertiges Granulat noch aus dem Ausland bezogen (Experte 5, 05.07.2012).

Als Know-how-Träger der Verarbeitungstechnologie und Produktentwicklung haben sich vor allem die Institute Transfercenter für Kunststofftechnik und Wood k plus Holzforschungszentrum etabliert, die beide Partner des Branchenverbandes WPC Plattform Austria sind.

Im Bereich der Naturfaser-Verbundwerkstoffe werden Composite-Produkte für die Automobilzulieferindustrie im industriellen Maßstab erzeugt. Der im Polypropylenverbund für Innenverkleidungen eingesetzte Rohstoff Hanf wird dabei nicht aus Österreich bezogen (Experte 6, 05.08.2013). Durch Naturfaser-Verbundwerkstoffe im Automobilbau lassen sich gleich mehrere positive Effekte erzielen. Einerseits sind die Materialien zumindest teilweise biogen und ersetzen somit fossile Kunststoffe. Darüber hinaus sind diese Stoffe auch sehr leicht und können so zur Gewichtseinsparung am Automobil und in weiterer Folge zu vermindertem Kraftstoffverbrauch führen. Dadurch können die Emissionen über den Lebenszyklus eines Kraftfahrzeuges gesenkt werden.

Die derzeitig mengenmäßig bedeutendste Verwendung finden Verbundwerkstoffe in Form von sog. Wood-Plastic-Composites (WPC) als Terrassenprofile. Obwohl dieser Markt von amerikanischen Herstellern dominiert wird, investieren auch europäische Hersteller in den Aufbau eigener Produktionskapazitäten.

Aus forstwirtschaftlichen Rohstoffen (Holz) gewonnene Zellulose kann in unterschiedlichsten Verbundwerkstoffen verwendet werden. Einige Einsatzbereiche sind Filtersysteme (Lebensmittel-, Getränke-, Kraftstoff-, Öl-, industrielle Luft- und Flüssigkeitsfilter sowie Zigarettenfilter), elektrische High-Tech-Produkte wie Batterie-Separatoren, Fahrzeugkomponenten, Komponenten für Windturbinen sowie die Anwendung als Präkursor (Hitzeschilder). Darüber hinaus finden sich Zellulosefasern in Windeln, Hygieneartikeln und medizinischen Anwendungen (z.B. als Pflaster, Wundauflage, Operationstopfer, OP-Bekleidung etc.).

Positive Entwicklungen auf dem Gebiet der Naturfaser-Verbundwerkstoffe konnten durch den österreichischen Know-how-Träger wood k Plus in den letzten Jahren verzeichnet werden. Vereinzelt Forschungsvorhaben beschäftigen sich mit Rohstoff-Qualitätssicherungsmaßnahmen bis hin zur optimalen Verarbeitungstechnologie speziell im Bereich Hanffaserformpressteile (Anm.: In eine Polymermatrix, die aus Hanfsamenöl erzeugt wird, werden Hanffasern und Hanfschäben als Verstärkungskomponente eingebettet.).

### Herausforderungen

Holzverbundwerkstoffe und naturfaserverstärkte Kunststoffe haben ein hohes Potenzial zur Substitution fossiler Rohstoffe, sofern sie Produkte aus konventionellen petrochemischen Kunststoffen ersetzen. Der Ersatz reiner Holzprodukte durch WPC ist aus ökologischer Sicht allerdings kritisch zu sehen.

Eine Herausforderung bei der verstärkten Verwendung von Naturfaser-Verbundmaterialien liegt in der Faseraufschlusstechnologie und der begrenzten Verfügbarkeit des Rohstoffes in der für die Industrie benötigten Menge und Qualität (Experte 7, 05.08.2013).

Als großes Hemmnis kann die Größe und Struktur der österreichischen und europäischen Naturfaserwirtschaft gesehen werden. Der Anbau und die Produktion erfolgen in Kleinbetrieben, welche durch ihre Größe keine Preisvorteile erzielen können (Economy of Scale).

Das Themengebiet der Naturfaser-Verbundwerkstoffe wird in den Kapiteln 5 und 6 durch folgende Maßnahmen behandelt: [1](#), [11](#), [12](#), [15](#), [17](#), [18](#), [31](#), [32](#)

### 4.8.3 Dämmstoffe

#### Status quo

Mit Ausnahme der Zelluloseverarbeitung aus Altpapier zu Einblasdämmungen besetzen Dämmstoffe auf Basis nachwachsender Rohstoffe bislang allenfalls eine Nische am Dämmstoffmarkt. Teilweise fehlen für die Produkte Normen und Prüfzeugnisse. Einzelne kleine Initiativen aus der Hanfverarbeitung versuchen eine verstärkte überregionale Vernetzung mit den Landwirten, um regionale Wertschöpfungsketten mit Nawaro-Produkten aufzubauen, insbesondere für Dämmplatten. 2008 wurden in Österreich ca. 5,8 Mio. m<sup>3</sup> Dämmstoffe verbaut. Der Anteil der Mineralwolldämmstoffe beträgt 56 %, der für Dämmstoffe auf Basis fossiler Rohstoffe (hauptsächlich EPS) 40 %. Zu den verbleibenden 4 % gehören die sogenannten Naturdämmstoffe wie Zellulose, Holzfaserplatten, Schafwolle, Flachs, Hanf, Schilf, Baumwolle und Kork. Im vom BMLFUW finanzierten Programm klimaaktiv nawaro markt wurde der Markt für diese Dämmstoffe eingehend analysiert und für Flachs-, Hanf-, Stroh-, Schilf- und Wolldämmstoffe auf ca. 50.000 m<sup>3</sup> geschätzt. Bei Flachs-

und Hanfdämmstoffen wird von einem potenziellen Marktanteil von 15 % ausgegangen, was einer Anbaufläche von rund 20.000 Hektar entspricht (Strasser et al., 2009).

Die Schafwolle eignet sich ebenfalls zur Verarbeitung als Dämmstoff. Im Jahr 2012 betrug der Viehbestand 365.000 Tiere. Bei einem Wollertrag von 4–5 kg pro Tier und Jahr ( $\emptyset$  4,5 kg) ergibt dies eine verwertbare Schafwollmenge von ca. 1.642 t bzw. ca. 91.000 m<sup>3</sup> (bei 18 kg/m<sup>3</sup>). Das Potenzial zur verstärkten Verwendung ist jedenfalls gegeben, da derzeit die Hälfte des Ertrags nicht genutzt wird (Experte 8, 31.07.2013).

Zusätzlich konnte sich im Bereich Strohdämmung ein kleiner Markt mit ca. 300 t pro Jahr entwickeln, dem aber gute Wachstumschancen eingeräumt werden. Das geschätzte Potenzial liegt bei 22.000 t/a für Dämmstoffe, was bei einem mittleren Strohertrag von 6 t/ha dem Stroh von rund 3.670 ha Anbaufläche entsprechen würde (Strasser et al., 2009). Zusätzlich wurden in Österreich innerhalb der letzten Jahre einige Dutzend Häuser in Strohbauweise realisiert. Dabei kommen sowohl Selbstbausysteme als auch modular vorgefertigte Systeme zum Einsatz (Experte 9, 05.08.2013).

### Herausforderungen

Hemmnisse sind vor allem in der fehlenden Unterstützung hinsichtlich Marktdurchdringung, Zulassung, Zertifizierung und Prüfmethode festzustellen. Für kleine Herstellerunternehmen ist die Zulassungsprüfung eine enorme finanzielle Hürde, die es zu bewältigen gilt.

Daneben stellt eine effiziente Ernte- bzw. Sammellogistik die Hersteller vor große Herausforderungen. Sowohl Stroh als auch sämtliche weiteren Faserrohstoffe werden saisonal geerntet. Die Schafwoll-Dämmstoffproduzenten könnten größere Mengen an Rohstoff verarbeiten, es fehlen jedoch Sammelzentren für diesen wertvollen Rohstoff (Experte 10, 31.07.2013).

Eines der wesentlichen Hemmnisse wird in den höheren Kosten für die Produkte für den Endanwender gesehen. Die notwendigen Vorprozessschritte zur Aufbereitung des Rohstoffes verteuern das Endprodukt. Die Beratung hinsichtlich der Verwendung nachwachsender Bauprodukte in den Baumärkten wird als nicht zufriedenstellend betrachtet. Eine telefonische Erhebung der Verkaufspreise zeigt folgende Situation (11.06.2014):

Tabelle 4: Preise für Nawaro-Dämmstoffe verglichen mit expandiertem Polystyrol

DÄMMPLATTE 10CM	LAMBDA	PREIS IN €/M <sup>2</sup> INKL. MWST
Expandiertes Polystyrol	0,033 W/mK	19,50
Mineralfaser	0,034 W/mK	42,17
Kork	0,05 W/mK	51,86
Hanf	0,038 W/mK	56,28

Die fehlende Unterstützung zum Aufbau eines einheitlichen Qualifizierungsnetzwerkes wird von mehreren Experten der Naturbaustoffbranche als großes Hemmnis gesehen, um die Position als Nischenanbieter zu überwinden. Vereinzelt, teilweise über Forschungsprojekte und internationale Ausschreibungen geförderte Initiativen wurden bereits in der Vergangenheit initiiert. Sie bieten für unterschiedliche Zielgruppen Praxiskurse, Theorieeinheiten und e-learning an (z.B. [www.renewbuilding.eu](http://www.renewbuilding.eu)).

Das Themengebiet der Dämmstoffe wird in den Kapiteln 5 und 6 durch folgende Maßnahmen behandelt: 1, 11, 24

#### 4.8.4 Farben, Druckfarben und Lacke auf Pflanzenölbasis

##### Status quo

Pflanzenöle (z.B. Rapsöl) aus der heimischen Landwirtschaft werden zu Schmierstoffen sowie zu Farben und Lacken verarbeitet. Hervorzuheben ist, dass bei der Produktion von Pflanzenölen wertvolle Eiweißfuttermittel als Nebenprodukt entstehen. So kann etwa Rapspresskuchen (aus Kaltpressung) und Extraktionsschrot (bei Heipressung und Extraktion) als gefragtes Futtermittel Eiweiimporte aus Übersee ersetzen und so die regionale Wertschöpfung steigern. Dies ist vor allem in Anbetracht des steigerbaren Selbstversorgungsgrades Österreichs an Eiweifuttermitteln ein wichtiger Aspekt. Bei der Biodieselproduktion wird das Pflanzenöl mit Methanol zu Biodiesel verestert. Bei diesem Prozessschritt fällt zudem Glycerin als Nebenprodukt an, welches in der chemischen Industrie weiterverarbeitet wird.

##### (Wand)Farben und Lacke

Die Inlandsproduktion an Beschichtungen und Lacken betrug 2008 ca. 150.000 Tonnen. Nach Untersuchungen des vom BMLFUW finanzierten Programms nawaro markt sind etwa 8–10 % des sterreichischen Lackbedarfs Biolacke, deren Bindemittel auf pflanzlichen len basieren (Strasser et al., 2009).

Als Spezialhersteller setzt die Firma Auro Naturlacke in der Produktion in Österreich gereinigtes und raffiniertes Leinöl ein, das derzeit aus Deutschland zugekauft wird. Heimische Rohstoffe wie Bienenwachs und Kreide werden regional bezogen und im Werk in Kärnten verarbeitet.

##### Textilfarben

Für pflanzliche Textilfarben existiert derzeit keine nennenswerte heimische Produktion im industriellen Maßstab. Seitens der Textilindustrie nimmt das Interesse an Pflanzenfarben allerdings zu. Ein langfristiges Marktpotenzial von 10 % erscheint realistisch (Experte 11, 12.06.2013).

Laufende Projekte zielen auf den Einsatz von Färberpflanzen (z.B. Resede, Pflanzengattung aus der Familie der Resedaceae) und landwirtschaftliche Reststoffe wie Zwiebelschalen ab. Die erste Anlage soll als Upscale der Farbstoffpulver-Produktion in einem halbertechnischen Maßstab ausgeführt werden.

##### Druckfarben

Aktuell werden in Österreich pro Jahr etwa 1.000 t an Bogenoffsetdruckfarben auf Pflanzenölbasis verwendet. Dem steht allerdings keine heimische Produktion gegenüber. Der Markt für Druckfarben wird als stabil bis leicht steigend eingestuft, einige Druckereien bieten Produkte wahlweise auf Basis pflanzlicher Druckfarben an.

Druckfarben setzen sich zusammen aus:

- Pigmenten, die farbgebender Bestandteil der Farbe sind (bis zu 25 %),
- Bindemitteln, die das Druckverhalten und die Trocknung bestimmen (ca. 50 % bis 65 %), und
- Hilfsmitteln (Additive), wie z.B. Trockner oder Wachspasten, die schlussendlich die Endqualität steuern sollen. Ihr Anteil an der Farbe liegt im einstelligen Prozentbereich.

Im Bindemittel sind unterschiedliche Anteile an Mineralölen enthalten:

- Bogenoffsetfarben: ca. 17–25 %,
- Rollenoffset-Heatsetfarben für Zeitschriften bzw. Prospekte: ca. 22–40 %
- Rollenoffset-Coldsetfarben für Zeitungsdruck : Schwarzfarben: +/- 60 % bzw. bei bunten Farben: 20–30 %

### Herausforderungen

Die Forschungslandschaft und folglich die Entwicklungstätigkeit sind im Rohstoffsegment der Oleochemie gering ausgeprägt. Der Weg vom Rohstoff bis zum Endprodukt ist durch viele Zwischenschritte gekennzeichnet und bedarf einer auf das geforderte Eigenschaftsprofil abgestimmten Qualitätssicherung und Begleitforschung für jede der zuvor genannten Produktgruppen.

Die Entwicklung von Biolacken wird nach wie vor durch das Fehlen von Zwischenproduktproduzenten gehemmt. Wenn es gelingt, das erforderliche Bindemittel herzustellen, wäre die Lackindustrie an höheren Anteilen interessiert. Konkrete Anfragen ergaben sich aus der Forschungsabteilung der ADLER-Werk Lackfabrik im Jahr 2012 (Experte 12, 27.06. 2012).

Für die Verwendung als Bindemittel in Farben ist die Entschleimung des Öles vorrangig von Bedeutung. Die entsprechende Anlagentechnologie ist verfügbar und wird durch BDI Biodiesel International bzw. GEA Westfalia Separator Austria GmbH angeboten. In Deutschland, Italien und Frankreich hat man diese grundlegende Herausforderung bereits erkannt und mit dem Forschungsstandort Leuna bzw. weiteren F&E Einrichtungen, teilweise unter Mitfinanzierung der Industrie, entsprechende Maßnahmen gesetzt.

Der Austausch der Mineralölkomponente in Pflanzenöldruckfarben kann entweder durch reine Naturöle oder Esteröle erfolgen. Esteröle sind Fettsäuremonoester, basierend auf Derivaten pflanzlicher Öle. Sie haben vergleichbar gute Eigenschaften wie Mineralöle im Bindemittelbestandteil der Druckfarbe. Der Austausch kann jedoch nicht 1:1 erfolgen, da die gesamte Farbformulierung zu adaptieren ist und ein entsprechend hoher Aufwand dahinter steht, um physikalische Parameter wie Viskosität, Trocknungszeiten, Zügigkeit der Druckfarben und Bedruckbarkeit zu optimieren.

Anwendungsseitig besteht derzeit keine Verpflichtung, Pflanzenöldruckfarben in bestimmten Einsatzgebieten zu verwenden. Die Berücksichtigung innerhalb des Österreichischen Umweltzeichens ist ebenfalls noch nicht gegeben, wobei auch pflanzenölbasierte Druckfarben hinsichtlich der Einhaltung der in der Richtlinie geforderten Grenzwerte zu potenziell gesundheitsgefährdenden Bestandteilen zu prüfen wären (Umweltzeichenrichtlinie 24, Kapitel 2.1 Allgemeine Regelungen für Roh-, Hilfs- und Einsatzstoffe).

Die Verwertung der Farben erfolgt nachgeschaltet durch Altpapierrecycling und den Prozess des De-Inkings. Dabei werden Druckfarbenpartikel durch Beigabe von Chemikalien aus grafischem Altpapierstoff entfernt. Durch eine verbesserte De-Inkbarkeit kann der Altpapiereinsatz bei der Papierherstellung gesteigert werden. Eine ökologische Einschätzung hinsichtlich De-Inkbarkeit der Pflanzenöldruckfarben liegt derzeit nur durch einzelne Versuche vor, die den Farben zumindest eine Gleichwertigkeit im Vergleich mit mineralölbasierten Farben bescheinigen.

Generell wird der Trend in Richtung migrationsarme Farben, speziell im Verpackungsdruck beobachtet. Ziel ist es, keine Übertragung von Inhaltsstoffen der Druckfarben aus der Verpackung in das Füllgut zu begünstigen. Bei Bogenoffset-Druckfarben, die für den Außendruck von Lebensmittelverpackungen vorgesehen sind, kommen in der migrationsarmen Ausführung im Bindemittel nur Pflanzenöle bzw. Fettsäureester zum Einsatz, die von der European Food Safety Authority (EFSA) für den Kontakt mit Lebensmitteln bewertet und freigegeben sind. Mineralöle sind hier nicht bewertet, daher werden sie in diesen speziellen Farben nicht verwendet.

Das Themengebiet der Farben, Druckfarben und Lacke auf Pflanzenölbasis wird in den Kapiteln 5 und 6 durch folgende Maßnahmen behandelt: [1](#), [6](#), [9](#), [10](#), [11](#), [12](#), [25](#), [26](#), [27](#), [28](#)

#### 4.8.5 Technische Bioöle auf Pflanzenbasis

##### Status quo

Derzeit sind nur drei Unternehmen in Österreich bekannt, die die Produktion biogener Schmierstoffe vorantreiben. An den ca. 89.000 t Schmiermitteln, die 2007 in Österreich verbraucht wurden, haben technische Bioöle auf Pflanzenölbasis einen Marktanteil von etwa 5 %. Entscheidend trägt der in Österreich vorgeschriebene Gebrauch von Sägekettenöl aus Pflanzenöl zu diesem Markt bei. Untersuchungen des vom BMLFUW initiierten Programms klimaaktiv nawaro markt ergaben, dass das Potenzial von Bioölen aus technischen Gründen mit einem Anteil von 15 % begrenzt ist (Strasser et al., 2009). Die Vorteile von Bioschmierstoffen sind:

- schnellere Abbaubarkeit
- geringe Toxizität
- bessere Schmiereigenschaften der Ester
- besseres Temperatur-Viskositäts-Verhalten

Bioschmierstoffe der Gruppe Hydrauliköle unterteilen sich im Wesentlichen in zwei Hauptgruppen:

- HETG (Hydraulic Oil Environmental Triglycerid) – natürliche Pflanzenöle, denen für die Nutzung als Hydrauliköl nur Additive zugesetzt werden. Sie werden auch als natürliche Ester bezeichnet und bestehen zu mehr als 90 % aus Nawaros. Das Temperaturspektrum reicht von  $-10^{\circ}\text{C}$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$ .
- HEES (Hydraulic Oil Environmental Ester Synthetic) – synthetische Ester, die durch eine chemische Modifikation unter anderem aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden. Sie können eine hohe Leistungsfähigkeit erreichen, bei Temperaturen unterhalb von  $-10^{\circ}\text{C}$  und oberhalb von  $+70^{\circ}\text{C}$ .

In Österreich gibt es gesetzliche Vorschriften hinsichtlich des Einsatzes in Wasserschutzgebieten, speziell bei Verlustschmierstoffen in Hydraulikanlagen (Forstmaschinen) bzw. für die Verwendung von Kettensägeölen. Die Verwendung biobasierter, biologisch abbaubarer Kettensägeöle ist dabei jedoch weit umfassender reglementiert als die Verwendung von biobasierten, biologisch abbaubaren Hydraulikölen. So regelt die Verordnung BGBl. Nr. 647/1990 i.d.g.F. über das Verbot bestimmter Schmiermittelzusätze und die Verwendung von Sägekettenölen unter Anderem den verpflichtenden Einsatz von abbaubaren und biobasierten Kettensägeölen:

§ 3. (1) Die in § 2 genannten Schmiermittel (Anm.: dies sind Schmiermittel, die zur Schmierung der Sägeketten von Motorsägen bestimmt sind) dürfen nicht auf herkömmlicher, wassergefährdender Mineralölbasis beruhen, dürfen keine Zusätze von Schwermetallen, Halogenen, Nitriten oder deren Verbindungen enthalten und müssen soweit wasserunlöslich sein, dass sich nicht mehr als 1 g Schmiermittel pro Liter Wasser löst.

(2) Die Schmiermittel müssen innerhalb von 21 Tagen mindestens zu 90 vH abbaubar sein (Berechnet nach CEC L 33 T 82 \*1 oder einer anderen gleichwertigen Methode).

Eine eindeutige verpflichtende Regelung gibt es für die Bewirtschaftung von PEFC-zertifizierten Wäldern, und zwar hinsichtlich des Einsatzes von sowohl biologisch rasch abbaubaren Hydraulikölen als auch Kettensägeölen (PEFC, 2014).

## Herausforderungen

Nachteile sind derzeit noch darin zu sehen, dass das Alterungsverhalten der Öle durch Zugabe von Additiven optimiert werden muss. Auch ein höherer Preis verhindert einen breiteren Einsatz von Bio-Ölen. Die über die Schutzzonen in sensiblen Gewässern hinausgehende Verwendung biobasierter bioabbaubarer Hydrauliköle ist gesetzlich nicht geregelt und obliegt freiwilligen Aktivitäten seitens der Anwender.

Die Herausforderung in der Verwendung biobasierter bioabbaubarer Hydrauliköle besteht in einer Optimierung der technischen Performance der Produkte, insbesondere bei wechselnden Temperaturbedingungen und Witterungsverhältnissen in der forstwirtschaftlichen Anwendung. Hydrauliksysteme sind sensibel gegenüber Verunreinigungen, daher ist hier besonders auf die Sauberkeit des Öles zu achten. Auch besteht nur eine bedingte Mischbarkeit mit mineralischen Ölen. Das Umschmieren der Maschine stellt einen Kosten- und Zeitaufwand für den jeweiligen Betreiber dar und kann bis zu mehrere tausend Euro kosten. Der durchschnittliche Hydraulikölverlust eines Harvesters wird mit bis zu 0,8 l/Maschinenarbeitsstunde angegeben (Forstzeitung, 2013).

Eine weitere, in der Kommunikations- und Informationsarbeit relevante Herausforderung besteht in der Kombination der Ausprägungen „biologisch rasch abbaubar“ und „pflanzlich basiert“, da ein biologisch rasch abbaubarer synthetischer Ester (HEES) auch (teilweise bzw. gänzlich) fossil basiert sein kann. Diese Problematik ist analog zu biogenen Kunststoffen, da hier ebenfalls die Produkteigenschaft von der Rohstoffherkunft zu unterscheiden ist. Auch können bei biologisch rasch abbaubaren synthetischen Estern möglicherweise unerwünschte chemische Spaltprodukte entstehen, die es zu minimieren gilt, wobei der ökologische Schaden, den ein geplatzter Hydraulikschlauch durch auslaufendes Mineralöl verursachen kann, deutlich höher sein dürfte (FNR, 2012).

Die Definition und Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit selbst sorgt derzeit für Unklarheit unter den Herstellern, da unterschiedliche Prüfmethode angewandt werden. Die Zertifizierung des Produktes nach den Richtlinien des österreichischen bzw. europäischen Umweltzeichens bietet einen gewissen Schutz für Produkt-hersteller, da hier die zu verwendenden Prüfmethode eindeutig festgelegt sind (Forstzeitung, 2013).

Das Themengebiet der technischen Bioöle auf Pflanzenölbasis wird in den Kapiteln 5 und 6 durch folgende Maßnahmen behandelt: [1](#), [6](#), [11](#), [12](#), [29](#), [30](#)

### 4.8.6 Sonstige Produkte aus regionalen biogenen Roh- und Reststoffen

#### Produkte aus Bioraffinerien

Das Konzept der „Bioraffinerie“ lehnt sich an die Raffinerie für Rohöl an. Auf der Grundlage von Nawaros werden Aufschluss- und Konversionsprozesse durchgeführt, bei denen eine Vielzahl von chemischen Grundstoffen, Chemikalien und Zwischenprodukten erzeugt werden kann. Dabei können Bioraffinerien je nach Rohstoffbasis, Verarbeitungsprozess und erzeugten Produkten in unterschiedliche Typen unterschieden werden. So können aus einer singulären Rohstoffquelle (z.B. Mais) mit flexiblen Prozessen vielfältige Hauptprodukte erzeugt werden (z.B. Stärkeblend-Biokunststoffe, modifizierte Stärke). „Bioraffinerien“ dieses Typs sind bereits in Betrieb. Noch anspruchsvoller ist die Erzeugung vielfältiger Hauptprodukte aus multiplen Rohstoffen. Dieser Typ von Bioraffinerie befindet sich meist noch im Versuchsstadium.

Die sogenannte „Grüne Bioraffinerie“ ist eine Form Bioraffinerie mit multipler Rohstoffbasis. Die Bezeichnung „Grün“ rührt daher, dass Grasschnitt, Klee oder Luzerne als Rohstoff für den Prozess dienen. Üblicherweise wird die Inputbiomasse durch einen Pressvorgang in die Fraktionen Presssaft und Presskuchen unterteilt. Aus

diesen können wiederum durch unterschiedliche Prozesse biogene Chemikalien etc. gewonnen werden. Hauptprodukte Grüner Bioraffinerien können Milchsäure oder auch Aminosäuren sein.

Folgende Bioraffinerien (inkl. Demonstrationsanlagen) wurden in Österreich in Betrieb genommen:

- Stärkebioraffinerie Agrana (großtechnisch produzierend)
- Zellstoff-Bioraffinerie Lenzing (großtechnisch produzierend)
- Grüne Bioraffinerie Utzenaich (Biogas, Milchsäure, Aminosäuren)
- Mikroalgen-Bioraffinerie zur Erzeugung von Ölen (Demonstrationsanlage)
- bioCRACK Anlage der BDI Biodiesel International zur Erzeugung von Pyrolyseöl
- Synthesegas-Bioraffinerie auf Basis Holz in Güssing

### Produkte aus biogenen Nebenprodukten und Reststoffen

Biogene Nebenprodukte und Reststoffe sind im Hinblick auf eine anzustrebende kaskadische Nutzung vermehrt für eine stoffliche Nutzung heranzuziehen. Nebenprodukte und Reststoffe entlang der Wertschöpfungsketten von land- und forstwirtschaftlichen Rohstoffen, unter anderen jene der lebensmittelverarbeitenden Industrie, Biodieselproduktion, Landschaftspflege sowie Silierung haben wesentliche Vorteile bezüglich der Ressourceneffizienz, der regionalen Wertschöpfung und der ökologischen Aspekte. Auch unter ökonomischen Gesichtspunkten ist die stoffliche Nutzung von Reststoffen und Nebenprodukten interessant, da sie zusätzliche Wertschöpfung generiert und deutliche Kostenvorteile mit sich bringen kann.

Neben pflanzlichen Nebenprodukten gibt es auch tierische Produkte, welche sich zur stofflichen Nutzung eignen. Tierische Proteine stellen Biopolymere aus der belebten Natur dar, welche aus Aminosäuren aufgebaut sind. Viele dieser Polymere werden seit jeher vom Menschen verwendet, beispielsweise Kollagen (Proteine aus Knochen, Häuten etc. zur Leimproduktion) und Leder (gegerbte Tierhäute). Kollagen wird des Weiteren als Ersatz für Därme in der Wurstproduktion eingesetzt. Als Rohstoff von Gelatine kommt Kollagen auch zur stofflichen Anwendung als Bindemittel bei Papieren, Klebstoffen und dergleichen zum Einsatz. Casein als Hauptprotein der Milch kann ebenfalls als Bindemittel bei der Herstellung von Papieren, Faserplatten und als Leimbestandteil verwendet werden. Im Rahmen dieses Aktionsplans werden keine Maßnahmen für die genannten tierischen Produkte definiert, da diese im eigentlichen Sinne keine nachwachsenden Rohstoffe darstellen.

Als ein Praxisbeispiel für die Verwendung von Nebenprodukten sei hier die Firma „Kern Craft Biotech GmbH“ zu nennen. Diese demonstriert ein regionales Konzept zur stofflichen Nutzung von Steinobstkernen. Die derzeit in Planung befindliche Produktionsanlage wird Hartschalen zu Schleifmitteln (Abrasiva) weiterverarbeiten, ein weiterer Anteil kann im angeschlossenen Blockheizkraftwerk zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Aus den Weichkernen werden Öle für die Kosmetikindustrie sowie Presskuchen für die Nahrungsmittelindustrie gewonnen. Aus einem Umkreis bis 300 km wird der Großteil der Obstkerne direkt von den Erzeugern bezogen und in der Anlage zu verschiedenen Rohprodukten aufbereitet. Der Standort soll in Eisenzicken im Burgenland aufgebaut werden. Die höchste Wertschöpfung wird aus dem aus den Kernen produzierten Öl erwartet. Die Kern Craft Anlage soll bis zu 1.000 t Obstkerne im Jahr verarbeiten.

Einige Forschungsprojekte zur Herstellung von Produkten aus biogenen Reststoffen zeigen vielversprechende Ergebnisse hinsichtlich technischer Eigenschaften und Kaskadennutzungskonzepten. Schwerpunkte der bisherigen Forschungsaktivitäten liegen beispielsweise in der Herstellung von Maisspindel-Leichtbauplatten, Maisspindelgranulat als Tiereinstreu, der Herstellung von Naturfarben auf Basis ursprünglicher Färbepflanzen (z.B. Färberwaid) bzw. auf Reststoffen wie Zwiebelschalen. Vielversprechend sind auch regionale Nischen-

produkte aus Traubenkern- und Hollundertrester-Reststoffen, die in Kosmetikprodukten ihre Anwendung finden und über regionale Vermarktungsschienen sehr gut positioniert werden.

#### Produkte aus pflanzlichen Extraktstoffen

Pflanzenextraktstoffe sind hochwertige Werk- und Wirkstoffe, welche ausschließlich in Pflanzen vorkommen. Im Gegensatz zu den primären Pflanzenstoffen (z.B. Holz) sind diese Extraktstoffe nur in geringen Mengen vorhanden. Sie müssen daher vom Pflanzenmaterial getrennt bzw. herausgelöst werden, um sie anschließend zu hochwertigen Produkten zu verarbeiten. Die pflanzlichen Reststoffe können ebenfalls in einer weiteren Wertschöpfungskette einer stofflichen oder energetischen Verwertung zugeführt werden. Nach Schätzungen existieren 60.000 – 100.000 verschiedene Pflanzenextraktstoffe mit meist pharmakologischen Wirkungen. Sie sind aus einer Vielzahl von Anwendungsbereichen nicht mehr wegzudenken. Pflanzenextraktstoffe können unter anderem als Pharmazeutika, Phytotherapeutika, Biopestizide (Herbizide, Fungizide und Insektizide), Halluzinogene, Gifte, Farbstoffe, Duftstoffe, Aromen, Nahrungsergänzungsmittel, Functional Food und Kosmetika Verwendung finden (Haydn, 2012).

In Österreich hat sich die Firma Waldland auf die Entwicklung qualitativ hochwertiger Naturstoffe spezialisiert, im Angebot finden sich u.a. diverse Arzneipflanzen.

#### Stoffliche Nutzung von Stärke und Zucker

Stärke- und Zuckerpflanzen aus der heimischen Landwirtschaft werden bereits verbreitet in industriellen, stofflichen Anwendungen genutzt. Im Geschäftsjahr 2012/2013 wurden in den Fabriken in Tulln und in Leopoldsdorf rund 465.000 t Zucker produziert. Im Werk in Gmünd wurden im selben Zeitraum 47.700 t Kartoffelstärke produziert, in Aschach wurden 401.000 t Mais zu Stärke und Stärkespezialprodukten verarbeitet (BMLFUW, 2013). Insgesamt gesehen wurden rund 28 % der Stärke in der Papier- und Pappeindustrie stofflich verwendet. Etwa 4 % der Zuckerproduktion gehen in die industriell-stoffliche Verarbeitung (Experte 13, 28.08.2013).

#### **Herausforderungen**

Schwierigkeiten und Hürden stellen sich derzeit in der Gewinnung geeigneter Abnehmer und effizienter Vermarktungsstrukturen (z.B. bei Maisspindelplatten) sowie der wirtschaftlich optimalen Anlagengröße und Beschaffung der Rohstoffe (z.B. Steinobstkerne).

Das Konzept der integrierten stofflichen und energetischen Nutzung ist ökologisch vorteilhaft, wenn z.B. die Maisspindelrocknung nicht nur einen weiteren alternativen Brennstoff für die parallel durchgeführte Maistrocknung hervorbringt, sondern die Maisspindeln auch einer zusätzlichen stofflichen Nutzung zugänglich macht.

Die Herausforderungen bei Bioraffineriekonzepten wurden bereits im Kapitel 4.7 beschrieben.

Das Themengebiet der sonstigen Produkte aus biogenen Roh- und Reststoffen wird in den Kapiteln 5 und 6 durch folgende Maßnahmen behandelt: 1, 6, 11, 12

## 4.9 Handel und Absatzmärkte

### Status quo

Zahlreiche der in Österreich vertriebenen Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen werden im Ausland, hauptsächlich in Deutschland, hergestellt. Für Bauprodukte wie Dämmstoffe, Farben und Lacke hat sich bisher der Vertrieb über den Spezialfachhandel durchgesetzt. Damit die korrekte Anwendung durch die Kunden gewährleistet werden kann, ist im Vergleich zu herkömmlichen Produkten mehr Beratungsaufwand erforderlich. Große Lebensmitteleinzelhandelsketten sind in bestehende Forschungs- und Entwicklungsprojekte hinsichtlich der Erprobung und ökologischen Bewertung neuer Biokunststoffmaterialien eingebunden.

### Herausforderungen

Weist das Nawaro-Produkt gegenüber der Konkurrenz Vorteile auf, die eindeutig monetär bewertbar sind, scheint eine eigenständige Marktdurchsetzung möglich. Vorteile können in einer verbesserten Qualität (z.B. bei Bauprodukten) oder auch technischen Performance (z.B. Verpackungsmaterialien aus Biokunststoffen) liegen. Diese Vorteile müssen sowohl eindeutig auf wissenschaftlicher Basis nachweisbar als auch dem Endverbraucher gegenüber entsprechend kommunizierbar sein.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass sich externe Vorteile monetär zwar nicht im Produktpreis selbst, wohl aber auf volkswirtschaftlicher Ebene auswirken. Als Beispiel sei hier die Vermeidung von Umweltschäden (und den damit in Verbindung stehenden Beseitigungskosten) durch biologisch abbaubares Sägekettenöl auf Pflanzenölbasis genannt. Inwieweit externe Umweltvorteile kommuniziert werden, hängt von den jeweiligen Unternehmen ab. Vorgeschlagen werden die unternehmensübergreifende Ausarbeitung zusätzlicher Informationen und deren Verbreitungsmaßnahmen. Weitere Möglichkeiten, externe Vorteile transparent darzustellen, ist z.B. deren Internalisierung in die Produktpreise (z.B. Steuerbegünstigung bei der Verwendung von Nawaro-Produkten, Besteuerung bzw. Verbot des fossilen Konkurrenzproduktes). Eine gezielte Nachfrage nach Produkten auf Nawaro-Basis kann im Zuge der öffentlichen Beschaffung (weiter) gefördert werden.

Die „Regionalität“ von Konsumgütern ist – im Gegensatz zu regional erzeugten bzw. verarbeiteten Lebensmitteln – noch kein entsprechend etabliertes Qualitätskriterium, das den Kauf dieser Produkte auslösen würde. Viele Abnehmer haben noch keine Erfahrung mit Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen. Die Bedürfnisse der Abnehmer hinsichtlich Qualität und just-in-time Lieferung sind zu erfüllen. Im Bereich Business-to-Business-Kommunikation stehen die pragmatischen Kriterien Preis und technische Funktionalität (neben der ökologischen Vorteilhaftigkeit) im Mittelpunkt der Kaufentscheidung. Erste vereinzelte Ansätze, auch bei Produkten z.B. für den Einsatz als Baumaterial auf Regionalität zu setzen, sind in der Initiative „Ländle Holz“ zu finden. Knapp 30 Betriebe aus der gesamten Holzwertschöpfungskette beteiligen sich derzeit an dieser Initiative, die mit dem Qualitätslabel „i luag druf“ wirbt und als Vorarlberger Vorzeigeprojekt in Sachen Regionalität gilt (<http://www.laendle.at/holz.html>).

## 5 Allgemeine Aktionsfelder der stofflichen Nutzung

Um Produkte auf Basis nachwachsender Rohstoffe erfolgreich auf dem Endkundenmarkt zu platzieren, bedarf es einer Fülle von geeigneten Maßnahmen zur Bewältigung der damit verbundenen Herausforderungen. Die Maßnahmen betreffen sowohl die Rohstoffbereitstellung und -aufarbeitung, als auch die Produktherstellung und die Markteinführung von Nawaro-Produkten.

In der Systematik dieses Aktionsplanes werden die Maßnahmen den einzelnen Aktionsfeldern zugeordnet und nachfolgend beschrieben. Kapitel 5 beinhaltet sechs themenübergreifende Aktionsfelder, die für sämtliche in Kapitel 4 genannten Nawaro-Produkte relevant sind.

### 5.1 Aktionsfeld Sicherung der Nachhaltigkeit

In diesem Aktionsfeld wird auf die Sicherung der Nachhaltigkeit über den Lebenszyklus eines Produkts, d.h. von der Rohstoffbereitstellung über die Nutzungsphase bis zur Entsorgung, eingegangen.

#### Maßnahme 1: Anwendung einer einheitlichen wissenschaftlichen Bewertungsmethode zum Nachweis der Nachhaltigkeit von Nawaro-Produkten

Zur Bewertung von Umweltauswirkungen hat sich die weltweit genormte (DIN EN ISO 14040, DIN EN ISO 14044) Methode der Ökobilanzierung weltweit durchgesetzt. Auf europäischer Ebene wird derzeit ergänzend an einer Normierung biobasierter Produkte (EN 16760) gearbeitet. Aufgrund der Struktur der Ökobilanz, welche sich an ein möglichst breites Anwendungsfeld richtet, bleiben dem Ersteller einer solchen Bilanz oft große Entscheidungsspielräume (unterschiedliche Bezugseinheiten, Systemgrenzen, Allokationsmethoden etc.). Aus diesem Grund führen Ökobilanzen oft zu differierenden Ergebnissen. Zudem ist eine „Bewertung“ der Umweltauswirkung immer mit einem gewissen Grad an Subjektivität verbunden.

Nichtsdestotrotz sollte die Methode der Ökobilanzierung – und das heißt eine Bewertung von potentiellen Umweltauswirkungen über den gesamten Lebenszyklus hinweg – bei der Bewertung zum Nachweis der Umweltauswirkungen von Nawaro-Produkten angewendet werden.

Um die weiteren Dimensionen von Nachhaltigkeit (soziale Dimension, wirtschaftliche Dimension) zu erfassen, kann z.B. mit Indikatormodellen oder ähnlichen wissenschaftlichen Methoden gearbeitet werden.

Nachhaltigkeit ist in der forstlichen Urproduktion durch das Österreichische Forstgesetz sichergestellt. Es ist nicht Ziel des Aktionsplans, neue Nachhaltigkeitskriterien (weder für Land-, noch für Forstwirtschaft) zu entwickeln.

#### Maßnahme 2: Durchführung der ökologischen Bewertung von biogenen Kunststoffprodukten

Im Produktsegment der biobasierten Kunststoffe ist die Ausarbeitung einer umfangreichen ökologischen Bewertung der Produkt-Materialkombinationen auf abgesicherter wissenschaftlicher Basis empfehlenswert.

Generell ist die Langlebigkeit von Produkten eine ökologisch gesehen möglichst anzustrebende Eigenschaft. Viele Ökobilanzen beschränken sich bislang auf Biokunststoffe für (kurzlebige) Verpackungsanwendungen. Weitere Analysen zur Umweltauswirkung langlebiger, höherpreisiger Produkte aus Biokunststoffen wären anzustreben.

### Maßnahme 3: Weiterentwicklung der IBO-Baubook Datenbank um Nawaro-Baustoffprodukte inklusive umweltrelevanter Kennzahlen

Eine öffentlich zugängliche Datenbank über Baustoffe findet sich im IBO-Baubook, das für ausgewählte Baustoffe wie z.B. Dämmstoffe Wirkungskategorien entsprechend dem OI3 Index listet (Primärenergiebedarf erneuerbar/nicht erneuerbar, Treibhausgaspotenzial und Versauerungspotenzial). Um entsprechende Synergien zu nutzen, könnte diese Datenbank um Nawaro-Baustoffprodukte und Unternehmensinformationen erweitert werden. Dazu bedarf es ausreichender Informationsarbeit über die Vorteile einer Produkte-Listung in dieser Datenbank bei den jeweiligen Unternehmen, damit sie die Datenbank aktiv für sich und den jungen Markt nutzen und zu diesem Zweck Informationen bereitstellen.

### Maßnahme 4: Informationsaustausch und inhaltliche Zusammenarbeit mit der EPD-Plattform hinsichtlich der Berücksichtigung und ökologischen Bewertung von Nawaro-Baustoffen forcieren

Die neu gegründete Österreichische EPD-Plattform für Bauprodukte (Environmental Product Declarations, EPD) hat das Ziel, eine einheitliche Basis für die Erstellung von Ökobilanzen im Baubereich zu schaffen. Die zukünftige Trägerorganisation dieser Plattform ist derzeit im Entstehen, die Koordination erfolgt über das EPD-Gremium (Vorsitz: IBO – Österreichisches Institut für Baubiologie und Bauökologie, 19 Mitglieder, Stand Februar 2013). Diese Plattform könnte genutzt werden, um gemeinsam passende Kriterien zur Bewertung von Nawaro Bau- bzw. Dämmstoffen zu erarbeiten.

Weiterführende Zielsetzung für Nawaro Bau- bzw. Dämmstoffe könnte eine Verankerung von ökologischen Kriterien in der EU Gebäuderichtlinie EPBD 1010/31EU und in den nationalen Richtlinien der Mitgliedstaaten sein. Diese wird durch Maßnahmen wie z.B. die verpflichtende Volldeklaration aller Inhaltsstoffe von Bauprodukten sowie klare Angaben zur Entsorgung nach der Nutzungsphase erreicht.

## 5.2 Aktionsfeld Standardisierung

Die gesetzliche Normung und die Standardisierung von Rohstoffen und nachwachsenden Rohstoffen dienen dem Ziel, definierte und reproduzierbare Qualitätsstandards europaweit festzulegen.

Im Rahmen der Leitmarktinitiative der Europäischen Union wurden 6 wichtige Sektoren identifiziert, die im Fokus der europäischen Unternehmens- und Innovationspolitik stehen (EU-Kommission, 2007). Eine daraus ist die Leitmarktinitiative „Bio-based products“. In einem ersten Bericht der Ad-hoc Advisory Group wurden sieben Handlungsfelder definiert. Eines davon zielt auf die Entwicklung von Standards, Labels und Zertifikaten ab. Genannt werden auch erste Maßnahmen, die die Europäische Kommission bereits 2008 mit der Vergabe zweier Mandate gesetzt hat:

- Mandat 52/2008 (CEN M/429) zur Erstellung von Standards für alle Ausprägungen von biobasierten Produkten: Identifizierung des Bedarfs zur prä-normativen Begleitforschung
- Mandat 53/2008 (CEN M/430) zur schnellen Ausarbeitung von Pre-Standards für die Produktgruppe der Bioschmierstoffe und Biokunststoffe

Dazu läuft derzeit ein mehrjähriger internationaler Prozess, nämlich über das im 7. Forschungsrahmenprogramm der EU geförderte Projekt „KBBPPS – Knowledge Based Bio-based Products' Pre-Standardization“ (Laufzeit 09.2012 – 07.2015). Die Erarbeitung von wissenschaftlichen Grundlagen, die weiterführend in einen CEN-Standardisierungsprozess münden sollen, ist die zentrale Aufgabe dieses Projektes. Angeführt von NEN, dem niederländischen Standardisierungsinstitut, wurde als Handlungsfeld die Definition von horizontalen Standards für die biobasierten Produktgruppen Lösungsmittel, Kunststoffe und Schmiermittel identifiziert. Diese horizontalen Standards betreffen die Ausprägungen „biobased content“, „biomass content“ und „biodegradability“. Mit den Endergebnissen aus diesem Projekt ist allerdings erst ab Juli 2015 zu rechnen. Für Biokunststoffe ist seitens des CEN seit 2010 ein technischer Bericht verfügbar („Recommendation for terminology and characterization of biopolymers and bioplastics“, CEN, 2010). Auf österreichischer Ebene befasst sich das Normungskomitee 266 (NK 266) mit der nachhaltigen Produktion von nachwachsenden Energierohstoffen und biobasierten Produkten.

Darüber hinaus ergibt sich der Bedarf, auch die eingesetzten Rohstoffe selbst zu standardisieren, um ausreichende Rechts- und Informationssicherheit sowohl auf Unternehmens- als auch Kundenseite zu gewährleisten.

#### Maßnahme 5: Erarbeitung eines Normen- bzw. Regelwerkes zur Standardisierung der Nawaro-Produkte für die Anwendung als Bau- bzw. Dämmstoffe

Speziell für den Rohstoff Stroh in der Anwendung als Bau- bzw. Dämmstoff ist diese Maßnahme sinnvoll, um einheitliche und reproduzierbare Produkte herstellen zu können, die jeweils nach denselben Prüfverfahren bewertet werden (als Referenz könnte die Betonnorm ÖNORM B 4710-1 dienen). Die derzeitige unternehmensgebundene und zeitlich begrenzte Einzelzulassung in Form der Europäischen Technischen Zulassung (ETZ) im Sinne der Bauprodukte-Verordnung hat noch nicht im gewünschten Ausmaß zu einer verstärkten Marktdurchdringung beigetragen (Experte 14, 05.08.2013).

### 5.3 Aktionsfeld Information

Die weitere Verbreitung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen ist stark abhängig von der zielgerichteten Informationspolitik sowohl gegenüber Endkonsumenten als auch gegenüber Zwischen- und Endproduktverarbeitern. Ziel ist in jedem Fall die Schaffung eines positiven Images. Die Eigenschaft „nachwachsend“ sollte (bei nachhaltiger Herkunft der Rohstoffe und optimaler technischer Anwendung) in der öffentlichen Wahrnehmung mit der Kategorisierung „CO<sub>2</sub>-neutral“ einhergehen. Produktgruppenspezifisch sollten die Attribute „gesundheitslich vorteilhaft“, „gutes Raumklima“ und „ökologisch besserer Baustoff“ mit den Baumaterialien verbunden sein. Wenn diese Ziele kommuniziert werden sollen, dann müssen sie aber auch wissenschaftlich nach einheitlich festgelegten Methoden nachprüfbar sein (s. Maßnahme 2 und 3).

Die Erarbeitung einer Dachmarke für Nawaros analog zu einem bereits bestehenden AMA-Gütesiegel für die Nahrungsmittelproduktion könnte als mittel- bis langfristiges Ziel festgelegt werden und ist im Detail auf die Umsetzbarkeit und Praktikabilität im Sinne einer umfassenden Kommunikationsstrategie für Nawaros zu untersuchen.

#### Maßnahme 6: Ausarbeitung und Umsetzung einer zielgruppenspezifischen Nawaro-Informations- und Kommunikationsstrategie

Durch den verstärkten Einsatz webbasierter Medien (Onlineportal, Newsletter) kann eine größere Reichweite in der Kommunikation erzielt werden. Durch die Neugestaltung der klimaaktiv Webseite wird zudem eine zielgruppenspezifische Informationsbereitstellung deutlich vereinfacht.

Auch das deutsche Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMELV) setzt zur Steigerung der Nachfrage nach Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen verstärkt auf Maßnahmen der Kommunikation und Verbraucherinformation. Insbesondere die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) betreibt im Auftrag des BMELV aktive Öffentlichkeitsarbeit. Das BMELV selbst betreibt seit Ende 2012 eine Kommunikationskampagne zur biobasierten Wirtschaft, die unter dem Titel „Neue Produkte – aus Natur gemacht“ bereits mit Online-Beiträgen, Videosequenzen und Fachinformationen abrufbar ist. Die Querschnittsthemen aus Forschung, Innovation und Anwendung werden leicht verständlich dargestellt. Das Medium Film/Video bietet auch österreichischen Unternehmen eine Möglichkeit, ihre Erfolgsgeschichten anschaulich darzustellen. Ansätze dazu finden sich beispielsweise bei den Einreichungen für den Österreichischen Klimaschutzpreis.

### 5.4 Aktionsfeld öffentliches Auftragswesen

Die öffentliche Hand hat in der Wahrnehmung von Konsumenten eine Vorbildfunktion hinsichtlich ökologisch und ethisch korrekten Verhaltens. Darüber hinaus ist sie eine wichtige Einkäuferin von Produkten aller Art und erzielt in Österreich ein beachtliches Marktvolumen von bis zu 14,2 % des BIP (Clement und Walter, 2010). Durch die gezielte Nachfrage nach Produkten mit bestimmten Eigenschaften – beispielsweise nach solchen aus nachwachsenden Rohstoffen – kann sie den Markt von der Nachfrageseite her gestalten (Public Procurement).

Biobasierte Produkte sollen daher verstärkt Berücksichtigung bei der öffentlichen Vergabe finden. Beispielsweise wurde in Deutschland bei der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. das Beratungsangebot „NawaRo-Kommunal“ eingerichtet. Die Kommunen und die öffentliche Hand sind aufgefordert, durch nachhaltige, ökologisch ausgerichtete Beschaffung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen eine Vorbildfunktion einzunehmen und ihre Marktmacht zu nutzen, um deren Marktdurchdringung zu verbessern. Über den Internetauftritt [www.nawaro-kommunal.de](http://www.nawaro-kommunal.de) werden Informationen zu Produkten, ihren Einsatzmöglichkeiten in öffentlichen Handlungsfeldern, Mustervorlagen für Grundsatzbeschlüsse und Formulierungshilfen für Leistungsverzeichnisse angeboten. Daneben werden regelmäßig Veranstaltungen zur nachhaltigen und ökologischen öffentlichen Beschaffung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen durchgeführt. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Netzwerkarbeit innerhalb der Aktivitäten der Bundesregierung zur „Allianz für eine nachhaltige Beschaffung“.

In Österreich wurde seitens des BMLFUW der Aktionsplan zur ökologischen öffentlichen Beschaffung erstellt und durch den Ministerratsbeschluss vom 11. Juli 2007 implementiert. An der Ausarbeitung beteiligt waren Bundesministerien, Länder, Gemeinden und Städte sowie öffentliche Einrichtungen, Sektorenauftraggeber, BBG, Sozialpartner, der Verein für Konsumenteninformation (VKI) und BeschaffungService Austria.

Des Weiteren besteht seit April 2011 das „Leitkonzept für eine innovationsfördernde öffentliche Beschaffung (IÖB) in Österreich“, das als gemeinsames Projekt des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und des damaligen Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend (BMWFJ) erstellt und im September 2012 vom Ministerrat beschlossen wurde.

Aus diesen beiden Aktivitäten heraus konnte am 30. Oktober 2012 eine erste gemeinsame Veranstaltung zur „Innovativen und nachhaltigen öffentlichen Beschaffung“ abgehalten werden. Dabei lag ein Workshop-

Schwerpunkt in den Themenbereichen „Büroartikel“ und „Bauprodukte“. Beide Produktschwerpunkte bieten ein großes Potenzial für die öffentlichen Beschaffer.

Die derzeitige Berücksichtigung biogener Rohstoffe für Büroartikel wird in der Umweltzeichen-Richtlinie 57 Büro- und Schulartikel mit dem nachfolgenden Auszug aus dem Kapitel 3.1.1 (Allgemeine Anforderungen für die Produktgruppe Schreibgeräte), kurz umrissen:

Für alle Schreibgeräte gilt, dass das Gehäuse aus folgenden Materialien bestehen muss:

- 100% nachwachsende Rohstoffe, z.B. Holz oder Pappe und/oder
- Kunststoff mit einem Anteil von mind.  $\geq 65\%$  an nachwachsenden Rohstoffen bezogen auf die Kunststoffteile und/oder
- Kunststoff mit einem Anteil von mind.  $\geq 65\%$  an Kunststoff-Recyclat bezogen auf die Kunststoffteile

Maßnahme 7: Erstellung einer Richtlinie zum Österreichischen Umweltzeichen hinsichtlich des Einsatzes von biogenen bzw. biologisch abbaubaren Kunststoffen

Die generelle Ausarbeitung einer eigenen Umweltzeichen-Richtlinie hinsichtlich neuer Produktgruppen aus biogenen bzw. biologisch abbaubaren Kunststoffen und Empfehlungen zu Materialeinsätzen wird derzeit geprüft. Besondere Bedeutung wird den Produktgruppen „Büroartikel“ und „Langlebiges Mehrweg-Cateringgeschirr“ beigemessen. Diese Aktivitäten sollen jedenfalls weitergeführt und unterstützt werden.

Maßnahme 8: Einbeziehung von Nawaro Bau- und Dämmstoffen in die Anforderungs- und Ausschreibungskriterien für öffentliche Bauvorhaben

Der verstärkte Einsatz von Bau- und Dämmstoffen bietet sich besonders im Bereich der öffentlichen Gebäude wie Schulen und Kindergärten an, um z.B. ökologisch und baubiologisch vorteilhafte Dämmprodukte verbunden mit entsprechender Öffentlichkeitswirkung einzusetzen.

Ausschreibungsformulierungen sollen im Hinblick auf die Berücksichtigung dieser Materialien evaluiert werden, zum Teil werden sie bereits in indirekter Weise durch Kriterien wie z.B. den OI3 Index berücksichtigt (Der OI3 Index bewertet die Indikatoren Treibhausgasrelevanz, Versauerung und Bedarf an nicht erneuerbaren energetischen Ressourcen zur Herstellung des Produktes, die Bilanzgrenze endet ab Werk). Anschließend können Empfehlungen für die Bevorzugung baubiologisch vorteilhafter Nawaro-Produkte ausgearbeitet werden.

Maßnahme 9: Integration von Pflanzenölprodukten in die Richtlinien des Österreichischen Umweltzeichens für Lacke, Lasuren und Holzversiegelungslacke (UZ 01) bzw. Wandfarben (UZ 17)

Die Adaptierung der Umweltzeichenrichtlinie UZ 01 bzw. UZ 17 sollte hinsichtlich des Einsatzes von Pflanzenölkomponenten in Lacken bzw. Wandfarben geprüft werden. Die bestehenden Richtlinien beschränken den Einsatz bedenklicher Inhaltsstoffe (VOC's, SVOC's sowie Schwermetalle und Konservierungsstoffe). Mit dem Einsatz von Pflanzenölen als Bindemittel könnte eine ökologische Produktentwicklung initiiert werden, insbesondere dann, wenn die Volldeklaration sämtlicher Inhaltsstoffe und Komponenten verpflichtend vorgegeben wird.

Die Ökobilanzen von Pflanzenölen hängen stark von Herstellungsbedingungen und –prozessen sowie der Herkunft ab und können daher nicht pauschal als ökologisch vorteilhaft beurteilt werden. Aus diesem Grund sollte eine Analyse des Lebensweges von Pflanzenölen erfolgen und auf Öle mit kritischen

Herstellungsbedingungen (z.B. nicht zertifiziertes Palmöl) verzichtet werden. Dies gilt in gleicher Form für die folgende Maßnahme 10.

Maßnahme 10: Integration von Pflanzenöldruckfarben in die Richtlinie zum Österreichischen Umweltzeichen für Druckerzeugnisse (UZ 24)

Die derzeitige Umweltzeichen Richtlinie UZ 24 definiert Grenzwerte für bedenkliche Inhaltsstoffe und Schwermetalle in Druckfarben und Teilkomponenten wie Pigmenten. Die Wahl des Bindemittels ist nicht näher definiert. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, die Pflanzenöl-Druckfarben langfristig in die Kriterien des Umweltzeichens mit aufzunehmen. Um eine Verschlechterung hinsichtlich der sonstigen Inhaltsstoffe des Endproduktes zu vermeiden, ist auf die Kompatibilität mit den Vorgaben aus dem Kapitel 2.1. der Richtlinie, „Allgemeine Regelungen für Roh-, Hilfs- und Einsatzstoffe“, Rücksicht zu nehmen.

## 5.5 Aktionsfeld Forschung und Entwicklung

Die Forschung an nachwachsenden Rohstoffen ist Teil bestehender und auch zukünftiger nationaler und internationaler Forschungsprogramme. Mit dem Programm „Produktion der Zukunft“ des BMVIT und internationalen Ausschreibungen wie Horizon 2020 liegt der Schwerpunkt auf der Implementierung der biobasierten Wirtschaft. Einzelne ausgewählte Nawaro-relevante Projekte konnten über die Ausschreibung „Eco Innovation“ des Rahmenprogramms für Wettbewerbsfähigkeit und Innovation (CIP) erfolgreich gefördert werden.

### **Programmlinie „Produktion der Zukunft“ (ehem. „Fabrik der Zukunft“, FdZ) und „Haus der Zukunft“ (HdZ)**

Durch die Programmlinien FdZ und HdZ initiierte innovative Wertschöpfungskonzepte aus Nawaros befinden sich noch in der Pilot- bzw. der Demonstrationsphase. Die Produktion und Vermarktung von Dämmstoffen konnte bereits für eine Reihe von Produkten in marktrelevanten Mengen umgesetzt werden. Teilweise mussten Produktentwicklungen jedoch aufgrund fehlender Abnehmer aufgegeben werden.

### **Bioraffineriekonzepte**

Eine Grundvoraussetzung für die bestmögliche Transformation in eine biobasierte Ökonomie ist die Forcierung des Ausbaus von Bioraffinerien. Die internationale Vernetzung Österreichs mit entsprechendem Wissens- und Know-how-Transfer ist durch die Teilnahme an Task 42 der IEA Bioenergy gegeben und wird ebenfalls über das BMVIT mitfinanziert. Ergebnisse aus der Mitarbeit der damit beauftragten Institute JOANNEUM RESEARCH (Institut RESOURCES) und TU-Wien (Institut für Verfahrenstechnik, Umwelttechnik und Technische Biowissenschaften) aus den Jahren 2010 – 2012 finden sich zu folgenden Themen :

- Weiterentwicklung des Bioraffinerie-Klassifikationssystems
- Identifizierung der interessantesten Biomaterialien
- Entwicklungspotenziale für energie- und produktorientierte Bioraffinerien
- Leitfaden für Nachhaltigkeitsbewertungen
- Globale Perspektiven zu Bioraffinerien
- Wissensverbreitung
- Vernetzung und Stakeholder-Einbindung
- Länderbericht
- Bioraffinerie-Trainingskurse

**Horizon 2020**

Mit dem neu gestarteten Forschungsprogramm Horizon 2020 ergeben sich vielversprechende Möglichkeiten für die Positionierung österreichischer Unternehmen im Rahmen der gemeinsamen Technologieinitiativen (JTI). Die Biobased Industries JTI wurde bereits als eine Form der Public Private Partnership (PPP) ins Leben gerufen. Das Biobased Industries Konsortium umfasst mittlerweile ca. 50 Industrie- und Unternehmenspartner. Zusammen mit der EU-Kommission wurde ein Budgetrahmen von 3,8 Mrd. Euro für die Jahre 2014–2020 vereinbart, wovon 2,8 Mrd. Euro von den Industriepartnern bereitgestellt werden. Österreich ist mit dem Unternehmen Mondi AG und dem ACIB Austrian Centre of Industrial Biotechnology vertreten.

**Programm für Forschung und Entwicklung im BMLFUW 2011–2015 (PFEIL 15)**

Dieses Programm wurde vom BMLFUW erstmals im Jahr 2002 implementiert (PFEIL 05, ab 2006–2010 PFEIL 6) und umgesetzt. Es richtet die Grundstruktur für die österreichischen, nationalen Forschungsschwerpunkte in den ressorteigenen Dienststellen und in der Auftragsforschung gemäß Forschungsorganisationsgesetz aus. Die strategische Ausrichtung der Forschung basiert auf drei Zielen, nämlich

- der thematischen Bündelung und Fokussierung von Forschungsthemen,
- der effizienten Umsetzung von Forschungsergebnissen durch verstärkte interdisziplinäre Arbeit, Kooperation und Controlling unter Berücksichtigung begrenzter Mittel (Budget und Personal)
- sowie der Schaffung und der Sicherung der Voraussetzungen für eine hohe Qualität des Lebens in Österreich.

**ERA-Net**

ERA-Net wurde als Instrument zur Koordination, gegenseitigen Öffnung und gemeinsamer Finanzierung transnationaler Forschungsprogramme im 6. EU-Forschungsrahmenprogramm geschaffen. Die Europäische Kommission finanzierte den Koordinierungsaufwand der Partner, um transnationale Aktivitäten und Programme entwickeln zu können.

Im Rahmen von ERA-Net unterstützt die EU des Weiteren nationale Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten im Holz- und Forstbereich im Rahmen von Woodwisdom-Net.

**Benefit für österreichische Unternehmen aus diesen Angeboten**

Heimische Betriebe, vor allem KMU, benötigen Unterstützung, um diese Fördermöglichkeiten auszuschöpfen sowie Information und Begleitung bei der jeweils für sie optimalen (inter-)nationalen Förderschiene, um die Innovationsvorhaben bestmöglich umsetzen zu können.

A) Vernetzung und Kooperation

Um F&E-Aktivitäten erfolgreich abzuwickeln, muss die Kooperation unter den Akteuren intensiviert werden, vor allem unter Klein- und Mittelbetrieben. Eine Möglichkeit dazu sind speziell auf die einzelnen Unternehmen zugeschnittene Fachworkshops, um potenzielle Abnehmer und Verarbeiter zu vernetzen, Wissen aus der Forschung zu verbreiten und Entwicklungen auf den Weg zu bringen. Die Herausforderung besteht in der technologieorientierten Ausrichtung der Unternehmen, die – speziell im Bereich biogene Werkstoffe und Biokunststoffe – auf individuelle Informationsweitergabe und Vertraulichkeitsbestimmungen sehr großen Wert legen.

### B) Förderung und Finanzierung

Die Kommunalkredit Public Consulting GmbH wickelt die Umweltförderung im Inland ab. Diese bildet ein wirksames Instrument zur Förderung des Einsatzes von nachwachsenden Rohstoffen. Mit einer Förderquote von 25 % der umweltrelevanten Investitionskosten bzw. der rohstoffbezogenen Mehrkosten (= Preisdifferenz herkömmlicher fossiler Rohstoff zum eingesetzten nachwachsenden Rohstoff auf die geplante Absatzmenge von 5 Jahren gerechnet) konnten bis Mitte des Jahres 2013 bereits acht positiv beurteilte Investitionsförderanträge verzeichnet werden (Experte 15, 31.07.2013).

Folgende Maßnahmen werden für das Aktionsfeld Forschung und Entwicklung vorgeschlagen:

#### Maßnahme 11: Ausbau der Beratung zur Inanspruchnahme der Umweltförderung im Inland

Die Beratungsmöglichkeiten zur Inanspruchnahme der Umweltförderung im Inland für den Förderschwerpunkt der stofflichen Biomassenutzung sollten weiter ausgebaut und mit bestehenden Angeboten kombiniert werden. Ein möglicher Ansatz dazu ist die Eingliederung in die betriebliche Umweltberatung der Bundesländer. Dazu ist als erster Schritt die Abstimmung über die angebotenen Inhalte und Schwerpunkte notwendig. Weiterführend sollten die jeweils dafür qualifizierten Fachexperten erhoben sowie die Erstellung der notwendigen Beratungsunterlagen veranlasst werden. Das neu zu erarbeitende Modul „Nawaro Ressourcen“ könnte an die schon bisher angebotenen Beratungen zur Steigerung der Ressourceneffizienz angebunden werden.

#### Maßnahme 12: Koordinierte Erarbeitung einer Gesamtstrategie für Technologie- und Forschungsvorhaben und deren Marktimplementierung im Rahmen einer biobasierten Wirtschaft

Die gemeinsame Erarbeitung von Handlungsempfehlungen für Technologie- und Forschungsvorhaben und die Marktimplementierung der erzielten Ergebnisse für ausgewählte österreichische Leitbetriebe sollte Ziel einer ressortübergreifenden Strategie sein. Diese Handlungsempfehlungen sollten sich jedenfalls an Ausschreibungen wie z.B. Horizon 2020 und deren Relevanz für den Standort Österreich orientieren. Als Beispiel könnte der Prozess zur Erstellung der deutschen „Roadmap Bioraffinerien“ dienen (siehe Kapitel 3.4).

## 5.6 Aktionsfeld Sicherung der Rohstoffbasis unter Berücksichtigung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft

Um die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe ausbauen zu können, muss sichergestellt werden, dass Rohstoffe in ausreichender Menge und Qualität zu wettbewerbsfähigen Bedingungen zur Verfügung stehen. Rohstoffe können dabei auch auf der Basis von Nebenprodukten und Reststoffen etablierter Produktionslinien bereitgestellt werden. Ressourceneffizienz ist ein Mittel, um die Menge an benötigten Rohstoffen zu verringern und so die Rohstoffbasis zu schonen.

Die Zusammenarbeit zwischen Rohstoffproduzenten und -abnehmern sollte laufend vertieft und verbessert werden. Abnahmeverträge, Qualitätsstandards und die Zusammenarbeit der Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette können die Produktion erleichtern. Neue Geschäftsmodelle sind notwendig, um Anbau, Logistik, Produktion und Maschineneinsatz aufeinander abzustimmen und lokale Vermarktungsschienen in enger Zusammenarbeit mit der Landwirtschaft aufzubauen.

Mit dem Unternehmen Waldland gibt es ein österreichisches Vorzeigeunternehmen, das sowohl im Nahrungsmittelbereich als auch für die Herstellung von Produkten aus Naturfasern, Ölpflanzen und

Spezialkulturen für die Pharmaindustrie diesen Ansprüchen gerecht wird. Die Multiplikation in andere Regionen Österreichs wäre wünschenswert, zusätzliche (regionale) Wertschöpfungseffekte könnten hierdurch erzielt werden. Empfohlen wird die enge Kooperation von „Rohstoffaufbringungs- und Vermarktungsgemeinschaften“ mit den entsprechenden Initiativen der ländlichen Regionalentwicklung, eine allfällige finanzielle Unterstützung kann darüber hinaus den Aufbau eines flächendeckenden und österreichweit etablierten Nawaro-Netzwerks unterstützen.

Um die horizontale Vernetzung der Akteure aus den unterschiedlichen Bereichen zu ermöglichen, können Anregungen aus Frankreich und Deutschland herangezogen werden, die sowohl branchenübergreifende Interessenverbände aus Landwirtschaft und Industrie als auch Unternehmenscluster zur Umsetzung der „Biobased Economy“ implementiert haben (z.B. „Cluster Industrielle Biotechnologie e.V.“, „Industries & Agro-Ressources (IAR) – Association“ und „ACDV Association Chimie du Végétal“).

Die Märkte für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen benötigen unterstützende Rahmenbedingungen und Anreizsysteme. Nur im gesicherten Vertrauen auf langfristig verlässliche Mengenziele und daraus resultierende Abnahmesicherheiten für die erzeugten Produkte sind Investitionen in die industrielle Produktion von nachwachsenden Rohstoffen möglich. Auch braucht die Landwirtschaft selbst eine gewisse Vorlaufzeit, um die erforderliche Menge an Rohstoffen zu einem bestimmten Zeitpunkt in der gewünschten Qualität zur Verfügung stellen zu können. (Experte 16, 29.7.2013)

Im Sinne der ressourceneffizienten Produktion sollen die Produktionsprozesse optimiert, das Ökodesign verbessert, die Serviceleistungen von Produkten erhöht und neue Nutzungskonzepte gefunden werden. Die Umsetzung von Ressourceneffizienz ist für die Unternehmen ein zentraler Aspekt, um wirtschaftlich wettbewerbsfähig zu bleiben (BMLFUW, 2012).

Biogene Rohstoffe können dort einen Beitrag zur Ressourceneffizienz leisten, wo der Zusatznutzen durch deren physikalisch-technische Eigenschaften gegeben ist, eine Reststoffnutzung von bisher nicht genutzten biogenen Rohstoffen erfolgt bzw. wo eine sinnvolle zusätzliche energetische Nachnutzung des Produktes innerhalb definierter Systemgrenzen möglich ist.

#### Maßnahme 13: Verstärkte Verschränkung der stofflichen Nawaro-Nutzung mit bestehenden Initiativen des BMLFUW im Bereich Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung

Die konkrete Ausgestaltung dieser Maßnahme könnte beispielsweise die verstärkte Synergienutzung mit der Initiative des BMLFUW „Lebensmittel sind kostbar“ in Form einer koordinierten gemeinsamen öffentlichkeitswirksamen Schwerpunktaktion sein. Die aus biogenen Kunststoffen gefertigten Knotenbeutel sind aufgrund ihrer hervorragenden Materialeigenschaften besonders vorteilhaft für die Lagerung von Obst und Gemüse. Die Frischhalte-eigenschaft für Lebensmittel wurde durch eine Untersuchung der IFA Tulln, Institut für Umweltbiotechnologie, bestätigt (Fritz, 2009).

Eine weitere Möglichkeit ergibt sich durch eine gezielt forcierte Wechselwirkung der Zielsetzungen der Richtlinie „Green Meetings und Green Events“ UZ 62 des BMLFUW aus 2012 mit Produktentwicklungen im Biokunststoffbereich. Einzelne Unternehmen entwickeln langlebiges Mehrweg-Cateringgeschirr aus Biokunststoff (Teller, Becher, Dosen). Technische Parameter wie Temperatur- und Formbeständigkeit wurden verbessert. Daher kann nun auch Cateringzubehör mit Biokunststoffartikeln bestückt werden, die in Praxisversuchen ihre Geschirrspütauglichkeit bewiesen haben. In der Richtlinie zum Österreichischen Umweltzeichen UZ 62 wird der Einsatz von Mehrweggeschirr als Muss-Kriterium für den Veranstalter, der die Veranstaltung

gemäß den Richtlinien durchführen will, vorgeschrieben. Durch die mehrmalige Nutzung des Produktes werden Ressourcen ebenfalls effizienter eingesetzt und die Philosophie des „Wegwerfproduktes“ durchbrochen.

### Maßnahme 14: Verstärkte Berücksichtigung von Nawaro-Produkten in Ressourceneffizienzkonzepten und -angeboten

Im Rahmen der betrieblichen Umweltberatung der Bundesländer kann der Themenschwerpunkt „Ressourceneffizienz“ in Kombination mit biogenen Rohstoffen in Produktionsprozessen forciert werden (siehe auch Maßnahme 11).

### Maßnahme 15: Sicherstellung eines erleichterten Zuganges zu und der Verwertung von biogenen Reststoffen und alternativen Rohstoffen sowie den daraus erzeugten Produkten

Die Verarbeitung von biogenen Reststoffen aus der Land- und Forstwirtschaft unterstützt das Ziel einer ressourceneffizienten Produktion. Das Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 – AWG 2002) regelt, wann eine Sache (beispielsweise ein biogener Reststoff) als Nebenprodukt und wann sie als Abfall einzustufen ist. Liegt ein Nebenprodukt vor, kann dieses ohne Beachtung der abfallrechtlichen Vorgaben weiterverarbeitet bzw. -verwendet werden. Liegt hingegen Abfall vor, sind die abfallrechtlichen Vorgaben einzuhalten und der Abfall muss einem befugten Sammler und Behandler übergeben werden. Die Abfalleigenschaft einer Sache kann auch beendet werden. Dies ist entweder durch Verordnung oder durch Bescheid einer Behörde im Rahmen eines Feststellungsverfahrens möglich.

Ein Auszug aus § 5 AWG 2002 wird im folgenden Absatz erläutert:

#### Abfallende

§ 5. (1) Soweit eine Verordnung gemäß Abs. 2 oder eine Verordnung gemäß Art. 6 Abs. 2 der Richtlinie 2008/98/EG über Abfälle nicht anderes bestimmt, gelten Altstoffe so lange als Abfälle, bis sie oder die aus ihnen gewonnenen Stoffe unmittelbar als Substitution von Rohstoffen oder von aus Primärrohstoffen erzeugten Produkten verwendet werden. Im Falle einer Vorbereitung zur Wiederverwendung im Sinne von § 2 Abs. 5 Z 6 ist das Ende der Abfalleigenschaft mit dem Abschluss dieses Verwertungsverfahrens erreicht.

(2) Der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft wird ermächtigt, in Übereinstimmung mit den Zielen und Grundsätzen der Abfallwirtschaft, unter Wahrung der öffentlichen Interessen (§ 1 Abs. 3) und unter Bedachtnahme auf die Vorgaben des Bundes-Abfallwirtschaftsplans mit Verordnung abweichend zu Abs. 1 festzulegen, unter welchen Voraussetzungen, zu welchem Zeitpunkt und für welchen Verwendungszweck bei bestimmten Abfällen die Abfalleigenschaft endet. Eine derartige Verordnung ist nur zu erlassen, wenn

- die Sache üblicherweise für diesen bestimmten Verwendungszweck eingesetzt wird,
- ein Markt dafür existiert,
- Qualitätskriterien, welche die abfallspezifischen Schadstoffe berücksichtigen, insbesondere in Form von technischen oder rechtlichen Normen oder anerkannten Qualitätsrichtlinien, vorliegen und
- keine höhere Umweltbelastung und kein höheres Umweltrisiko von dieser Sache ausgeht als bei einem vergleichbaren Primärrohstoff oder einem vergleichbaren Produkt aus Primärrohstoff.

Eine Verordnung, die ein generelles Abfallende von landwirtschaftlichen Abfällen festlegt, ist nach dem Gesetz nur dann zu erlassen, wenn alle oben angeführten Kriterien erfüllt sind. Sind diese Kriterien nicht erfüllt, ist keine Verordnung zu erlassen. In diesem Fall kann aber, wenn beispielsweise begründete Zweifel bestehen, ob

eine Sache Abfall im Sinne des AWG 2002 ist, oder welcher Abfallart diese Sache gegebenenfalls zuzuordnen ist, nach § 6 Abs. 1 AWG 2002 ein Feststellungsverfahren durchgeführt und geklärt werden, ob Abfall vorliegt.

Ebenfalls interessant ist die Nutzbarmachung von Phosphor-Ressourcen aus kommunalem Abwasser. Derzeit gibt es jedoch noch keine breite Akzeptanz für die Rückführung dieser Ressource aus z.B. Klärschlamm.

## 6 Produktspezifische Maßnahmen in den Schwerpunktthemen

Über die allgemeinen Aktionsfelder hinaus gibt es einen zusätzlichen Bedarf produktspezifischer Maßnahmen. Die folgenden vier produktspezifischen Aktionsfelder leiten sich aus den zu bewältigenden Herausforderungen der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe ab (siehe Kapitel 4 und 5). Die Maßnahmen unterstützen die Zielerreichung einer verstärkten Produktion und Verwendung von Nawaro-Produkten unter der Prämisse einer CO<sub>2</sub>-armen und ressourcenschonenden Wirtschaft.

### 6.1 Aktionsfeld Biobasierte Werkstoffe

Um eine stärkere Marktdurchdringung zu erreichen, ist die Schaffung eines Qualitätslabels (bzw. Umweltzeichens) für biogene Kunststoffe von Vorteil. Dieses Vorhaben deckt sich mit der in Kapitel 5.4 erläuterten Maßnahme 7 und sei hier der Vollständigkeit halber nochmals erwähnt.

#### Maßnahme 16: Verstärkte Implementierung von ökologisch optimierten Verpackungsmaterialien

Gezielte Schwerpunktaktionen mit dem Einzelhandel sollten weiter forciert und noch verstärkt werden. Neben den Biokunststoff-Knotenbeutel sollten auch Papierbeutel als Ersatz der herkömmlichen PE-Knotenbeutel Verwendung finden. Für Obst- und Gemüseverpackungen bieten sich auch zellulosebasierende Materialien (wie Zellophan) an. Zur Förderung derartiger Materialien bzw. von Biokunststoff-Knotenbeutel sollten die positiven Materialeigenschaften (feuchtigkeitsregulierend) und deren positiver Einfluss auf die Haltbarkeit von Obst und Gemüse sowie Brot und Gebäck beworben werden. Eine wirksame Maßnahme zur Reduktion der konventionellen Kunststofftragetaschen und Knotenbeutel ist die kostenpflichtige Abgabe.

#### Maßnahme 17: Erarbeitung eines Qualitätslabels und Empfehlungen von bevorzugten Produkt-Materialkombinationen für Wood-Plastic Composite Produkte

Materialien aus WPC sollten generell nur dort eingesetzt werden, wo sie kein Produkt verdrängen, das herkömmlicherweise aus Holz gefertigt wird (Experte 17, 31.07.2013).

Es wird empfohlen, ein Qualitätslabel für WPC zu erarbeiten, welches Qualitätskriterien analog zu den Empfehlungen der Qualitätsgemeinschaft Holzwerkstoffe e.V. in Deutschland festlegen könnte. Für die Erlangung des Qualitätszeichens Holzwerkstoffe müssen demnach folgende Eigenschaften nachgewiesen werden (Qualitätsgemeinschaft Holzwerkstoffe e.V., 2013, S. 2):

- „Die ins Produkt eingearbeiteten Naturfasern müssen zu 100 % aus Holz bestehen, welches aus nachweislich nachhaltiger Forstwirtschaft stammt ...“
- „Das ins Produkt eingearbeitete Polymer oder Polymergemisch muss zu 100 % aus frisch hergestelltem Kunststoff bestehen oder aus sortenreinem Kunststoff, der als Reststoff bei einer einmaligen industriellen Produktion angefallen ist. Es dürfen außerdem sortenreine, schadstofffreie Recyclate des gleichen Polymertyps zugegeben werden ...“

Derzeitige österreichische Richtlinien (Umweltzeichenrichtlinie UZ 07 Holz und Holzwerkstoffe) berücksichtigen bislang keine WPC-Produkte.

Maßnahme 18: Unterstützung einer verstärkten branchenübergreifenden Vernetzung von Akteuren zur Verwendung neuer, biobasierter Materialien in Design- und Gestaltungselementen

Der Einsatz von biobasierten Materialien ist nicht nur in technischen Anwendungen wie z.B. Autoinnenverkleidungen zu finden, neue Märkte erschließen sich auch durch die Verwendung in innovativen Designelementen. Dazu ist die verstärkte Vernetzung von Materialentwicklern mit Designern (Interieur, Bühnengestaltung, weitere) notwendig. Da Designer in der Regel nicht über die Möglichkeiten und Grenzen von Naturfaserverbundmaterialien Bescheid wissen, empfiehlt sich verstärkte Informationsarbeit speziell für diese Zielgruppe. Diese kann in Form von organisierten Fachworkshops oder auf einschlägigen Designmessen erfolgen.

## 6.2 Aktionsfeld Baustoffe und Baumaterialien

Maßnahme 19: Durchführung eines Marktanreizprogrammes zur verstärkten Nutzung nachwachsender Dämmstoffe

Vorbild für ein österreichisches Marktanreizprogramm zur Förderung der Verwendung nachwachsender Dämmstoffe kann das in Deutschland realisierte „Marktanreizprogramm Nawaro Dämmstoffe“ sein:

- Förderzweck: Kauf von Dämmstoffen für die Wärme- und Schallisolierung auf Basis nachwachsender Rohstoffe
- Förderlaufzeit: 23.07.2003 – 31.12.2004, mit zwei Verlängerungen bis 31.12.2007
- Förderhöhe: zwischen 25 € und 40 € pro gekauftem m<sup>3</sup> Dämmstoff mit zeitlicher Staffelung während der Laufzeit
- Förderfähig: Privatpersonen, gewerbliche Unternehmen
- Bedingungen: Dämmstoff muss in der „Förderliste Dämmstoffe“ stehen und der Einbau des Dämmstoffes muss in Deutschland erfolgen.

Die „Förderliste Dämmstoffe“ wurde laufend aktualisiert und hinsichtlich ökologischer Parameter optimiert. Die Hersteller haben technische Eigenschaften wie z.B. Wärmeleitfähigkeit verbessert, Kunststoffanteile wurden vermindert. Ersatzstoffe für bedenkliche Zusätze zwecks Brandschutz und gegen Schädlingsbefall konnten etabliert werden. Der Trend zu mehr Nachhaltigkeit war eindeutig zu erkennen. Die Preisdifferenz zu herkömmlichen Isoliermaterialien hat sich ebenfalls verkleinert, weil der Preis der Nawaro-Produkte stabil blieb und bei den anderen Produkten Preisanstiege zu verzeichnen waren.

Maßnahme 20: Besserstellung der Verwendung von nachwachsenden Dämmstoffen u.a. im Rahmen der Wohnbauförderung

In Österreich kann die gezielte Nachfrage nach Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen unter anderem über die Wohnbauförderungen angeregt werden. Dazu wären zuerst die Förderprogramme der Bundesländer im Hinblick auf die Berücksichtigung von Nawaro Bau-/Dämmstoffen zu prüfen. Danach sollte die tatsächliche Inanspruchnahme evaluiert (Ausschöpfungsquote, Praktikabilität, Beratungsqualität und Information über Bezugsquellen der Baustoffe) und gegebenenfalls Vorschläge zur weiteren Optimierung erstellt werden.

Eine enge Abstimmung mit dem Programm klimaaktiv Bauen & Sanieren ist vorteilhaft, um diesbezüglich Synergien zu nutzen. Die Marke klimaaktiv hat einen großen Bekanntheitsgrad und verfolgt ebenfalls das Ziel, verstärkt als Basis für Wohnbauförderkriterien herangezogen zu werden.

Die Baubook-Datenbank bietet eine mögliche Hilfestellung zur Definition von ökologischen Kriterien als Grundlage für die Vergabe von Wohnbau-Fördergeldern und deren konkreter Ausgestaltung. Dieses Instrument wird bereits in den Bundesländern Kärnten, Niederösterreich und Vorarlberg eingesetzt. Beispielsweise wird in Niederösterreich eine höhere Förderpunktzahl erreicht, wenn Produkte eingesetzt werden, die ein Qualitätslabel (z.B. Nature Plus, Österreichisches Umweltzeichen) aufweisen.

### Maßnahme 21: Festlegung höherer Zuschlagssätze bei der Verwendung von nachwachsenden Dämmstoffen für die Vergabe der Bundesförderungen im Bereich der thermischen Gebäudesanierung

Das Programm „Thermische Gebäudesanierung für Betriebe 2013“ der Sanierungsoffensive der österreichischen Bundesregierung im Bereich des Sanierungsschecks bzw. der Sanierungsoffensive im Gebäudebereich beinhaltet einen Zuschlagssatz zum errechneten Standardfördersatz von 10 % für die signifikante (mindestens 25%ige) Nutzung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. Für Sanierungsmaßnahmen stehen Privathaushalten bei der Verwendung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen bis zu 500 € Förderung zur Verfügung. Weitere sanierungsrelevante Förderungen des Bundes könnten Nawaro-Dämmstoffe bevorzugen, z.B. die Mustersanierung des Klima- und Energiefonds.

### Maßnahme 22: Finanzielle Förderanreize zur Erlangung der bautechnischen Zulassung von Nawaro-Produkten

Finanzielle Anreize für Hersteller zur Zulassung ihres Produktes (z.B. Europäische Technische Zulassung) als geprüfter Baustoff könnten die Markteinführung erleichtern. Je nach Produkt kann entweder die Variante „Normierung“ (siehe auch Maßnahme 5) oder „Bautechnische Einzelzulassung“ sinnvoller sein. Einzelzulassungen sind, im Gegensatz zu einem normierten Baustoff, nur für das jeweils geprüfte Produkt eines Unternehmens in der definierten Zusammensetzung und nur für eine begrenzte Zeit gültig.

### Maßnahme 23: Forcierung bzw. Vereinheitlichung der Aus- und Weiterbildungsangebote in der Anwendung der Nawaro-Baustoffe

Die Aus- und Weiterbildung hinsichtlich der Anwendung von Nawaro-Baustoffen ist zu vereinheitlichen und entsprechend an große Weiterbildungsinstitute wie z.B. die Bauakademie heranzuführen. Aufbau, spezielle Lehrinhalte, Zielgruppen und regionale Verbreitung der einzelnen Fachworkshops sind zu evaluieren. Dabei kann für den Anwendungsfall Strohballenbau auf vorliegende Ergebnisse des „Qualifizierungsnetzwerks Strohbau“ zurückgegriffen werden.

### Maßnahme 24: Durchführung einer vergleichenden Bewertung zur Dokumentation der ökologischen Vorteilhaftigkeit von Nawaro-Gebäuden (z.B. konstruktiver Holzbau in Kombination mit Nawaro-Dämmstoffen) im Vergleich mit herkömmlichen Bauweisen, die fossile bzw. mineralische Produkte einsetzen.

Betrachtungen hinsichtlich CO<sub>2</sub>-Relevanz, Primärenergiebedarf und Versauerungspotenzial sind für ausgewählte Produkte bereits durch den OI3 Index errechnet. Die vergleichende Bewertung von Gebäuden mit verschiedenen nachwachsenden Baustoffkomponenten wird empfohlen, um in einem direkten Vergleich die Vorteilhaftigkeit der nachwachsenden Baustoffe zu dokumentieren. Die entsprechende Lebenszeit der einzelnen Komponenten ist jedenfalls zu berücksichtigen.

Die Recyclingfähigkeit von Baustoffen ist ein in den letzten Jahren verstärkt diskutierter Faktor, der von Baustoff zu Baustoff stark variieren kann. Anreize zur Entwicklung und Verwendung von trennbaren Komponenten (Schraub- bzw. Dübelsysteme anstatt Verklebungen für Fassaden) könnten die Recyclierbarkeit erhöhen.

### 6.3 Aktionsfeld Pflanzenölbasierte Produktgruppen

#### Maßnahme 25: Verstärkte Informationsaktivitäten für die Anwender – Implementierung in der Malerausbildung

Innerhalb der Malerausbildung sollte ein verstärkter Fokus auf Farbsysteme aus nachwachsenden Rohstoffen gelegt werden, um die Abnehmer frühzeitig an das Produkt heranzuführen und zu binden. Die Pionierarbeit unter den Anwendern wird derzeit lediglich von einigen wenigen Vorreiterunternehmen durchgeführt.

#### Maßnahme 26: Erstellung eines Anforderungsprofils als Anreiz zur Verwendung heimischer Pflanzenöle in Produktionsprozessen

Diese Maßnahme betrifft die Rohstoffbereitstellung und -aufarbeitung zum Einsatz in technischen Anwendungen. Gemeinsam mit Abnehmerfirmen ist ein Anforderungsprofil an den Rohstoff zu erstellen, um beispielsweise den Einsatz auch nicht raffinierter Pflanzenöle in Farbformulierungen oder sonstigen technischen Anwendungen zu testen.

Das deutsche Umweltbundesamt fasst in einer Studie zehn Prinzipien für nachhaltige Chemikalien zusammen. Wichtig sind unter anderem die Ungefährlichkeit und Ungiftigkeit von Grundstoffen sowie die Verwendung nachwachsender Rohstoffe. Dies alles spricht für eine intensiviertere stoffliche Verwendung von Pflanzenölen in technischen Anwendungen (Deutsches Umweltbundesamt, 2011).

#### Maßnahme 27: Initiierung und finanzielle Förderung eines Pilotprojektes für Pflanzenöldruckfarben im Rollenoffsetdruck (Zeitungsdruck)

Die einmalige Förderung eines Pilotprojektes zur Anwendung von Nawaro-Druckfarben im Rollenoffsetdruck hätte ebenfalls eine starke Signalwirkung. Hier könnte ein großer Effekt durch die enormen Mengen an Druckfarbe für den Zeitungsdruck erreicht werden. Dieser Prozess bedarf jedenfalls wissenschaftlicher Begleitung und kann durch die Untersuchung und Auswertung von im Ausland erprobten Systemen (z.B. Coop Schweiz, Unternehmenszeitung) unterstützt werden.

#### Maßnahme 28: Durchführung einer wissenschaftlichen Untersuchung der De-Inkbarkeit von Pflanzenöldruckfarben

Zusätzlich dazu wird die Auftragsvergabe zu Studien und Erhebungen hinsichtlich Verhalten der Nawaro-Druckfarben im De-Inking Prozess über ein unabhängiges Prüflabor angeraten, um zu belastbaren Aussagen hinsichtlich End-of-Life-Optionen der Farbkomponenten zu gelangen.

#### Maßnahme 29: Korrekte Definition und Kommunikation des Begriffes „Bioschmierstoff“ bzw. „biologische Abbaubarkeit“ anhand einheitlicher Standards und Normen

Im Rahmen der EU Leitmarktinitiative wurde die Ausarbeitung eines Standardisierungsprogrammes für biobasierte Produkte, u.a. auch für Bioschmierstoffe beschlossen (s. auch Kapitel 5.2). Als erste Aufgabe wurde dazu ein CEN-Technical Report erarbeitet (CEN, 2011). Dies ist die Grundlage für eine weitergehende Normung, die neben der Definition von Mindestanforderungen an Bioschmierstoffe auch eine einheitliche Reproduzierbarkeit der Testergebnisse durch den Verbraucher gewährleisten soll. Diese sind:

- Gehalt an nachwachsenden Rohstoffen mind. 25% (gemessen mit der Radiokarbonmethode)
- Biologische Abbaubarkeit für Öle > 60 % lt. OECD Testmethode, für Fette > 50% lt. OECD
- Toxizität: als „Nicht umweltgefährdend“, Symbol N entsprechend CLP Richtlinie 1272/2008/EG

- Leistungsfähigkeit/Gebrauchstauglichkeit: „Fit for purpose“ bzw. „Fit for use“ entsprechend Spezifikationen, z.B. ISO 15380 für Hydrauliköle
- Jeder Schmierstoff entsprechend dem komponenten-orientierten EU-Umweltzeichen für Schmierstoffe (2005/360/EG bzw. der ersten Revision 2011/381/EU) ist ein „Bioschmierstoff“.

Das EU-Umweltzeichen enthält fünf Produktgruppen für Bioschmierstoffe, für die allerdings jeweils höhere Anteile an nachwachsenden Rohstoffen als im CEN-TR gefordert sind. Das österreichische Umweltzeichen orientiert sich am europäischen Umweltzeichen und hat die Mindestanteile des biobasierten Kohlenstoffgehalts in den jeweiligen Produktgruppen analog dazu festgelegt. Daher könnte es auch hier zu Abweichungen in der Begriffsauslegung in Verbindung mit einem europäisch einheitlichen Standard kommen. Jedenfalls ist Informationsbedarf gegeben, um eine geregelte einheitliche Vorgehensweise hinsichtlich der Verwendung des Begriffs „Bioschmierstoff“ zu gewährleisten.

Für den Produktbereich der Kettensägenöle besteht kein Handlungsbedarf, da eine bestehende Verordnung (BGBl. Nr. 647/1990) den Einsatz dieser Produkte regelt.

### Maßnahme 30: Ausweitung gesetzlicher Regelungen zum Einsatz von biobasierten Hydraulikölen

Diese Maßnahme betrifft den verstärkten Einsatz von biobasierten Hydraulikölen in Kleinwasserkraftanlagen bzw. forstwirtschaftlichen Arbeitsgeräten wie Harvestern. Eine Ausweitung der derzeitigen gesetzlichen Regelung über den Einsatz in bestehenden Schutzzonen hinaus sollte geprüft werden. Ist dies nicht möglich, wird zumindest die Verbreitung von erfolgreich umgesetzten Anwendungen und Initiativprojekten, besonders für forstwirtschaftliche Arbeitsgeräte, empfohlen.

## 6.4 Aktionsfeld Sonstige Produkte aus regionalen Rohstoffen

Ziel dieses Aktionsfeldes ist die qualitative und quantitative Sicherung des Zuganges zu den benötigten Rohstoffen in der Verarbeitung, die Etablierung einer geeigneten Hersteller-Abnahmekette und die zielgerichtete Marktpositionierung der Produkte. Für den Schritt von Demonstrationsanlagen zu wirtschaftlich und technisch ausgereiften Produktionsanlagen benötigt man Informationsarbeit vom Rohstofflieferanten über den Zwischenverarbeiter bis hin zum Endabnehmer, da es sich bei diesem Markt meistens um Nischenanwendungen und nicht um standardisierte Rohstoffe wie z.B. Trester, Zwiebelschalen u.a. handelt.

### Maßnahme 31: Erleichterung des Zuganges zu und der Verwertung von biogenen Reststoffen

An dieser Stelle wird nochmals auf die in Kapitel 5.6 angesprochene Maßnahme 15 verwiesen, um den Rohstoffzugang für Weiterverarbeiter von land- und forstwirtschaftlichen Reststoffen zu erleichtern. Zusätzlich dazu sollte eine intensive Informationsarbeit sowohl bei möglichen Rohstofflieferanten aus der lebensmittelverarbeitenden Industrie als auch der sonstigen landwirtschaftlichen Produktion erfolgen, um auf die technischen Möglichkeiten der verstärkten stofflichen Nutzung von biogenen Reststoffen aufmerksam zu machen.

### Maßnahme 32: Besserstellung von Produkten und Produktionsvorhaben, die nachwachsende Rohstoffe durch biogene Reststoffe ersetzen, bei der Vergabe von Fördergeldern (z.B. betriebliche Umweltförderung im Inland)

Der Einsatz von biogenen Reststoffen soll auch dann höher bewertet werden, wenn durch ihn der Einsatz herkömmlich nachwachsender Rohstoffe verdrängt bzw. ersetzt wird und der CO<sub>2</sub>-Einsparungseffekt, auf dem z.B. eine betriebliche Umweltförderung im Inland aufbaut, entsprechend gering ausfällt. Eine kaskadische Nutzung von Rohstoffen weist jedenfalls einen positiven Umwelteffekt auf. Reststoffe der Land- und

Forstwirtschaft machen andere biogene Sortimente für alternative Nutzungsoptionen verfügbar, vor allem wenn sie dort genutzt werden, wo zuvor noch keine Nutzung stattgefunden hat.

# 7 Bewertung von nachwachsenden Rohstoffen und Nawaro-Produkten

## 7.1 Qualitative Bewertung anhand ausgewählter Kriterien

Die folgenden Tabellen fassen Produkte und Rohstoffe im Hinblick auf die Kriterien Marktpotenzial, Verfügbarkeit, technologischen Entwicklungspfad, regionale Bedeutung in der Wertschöpfungskette und ökologische Kriterien zusammen. Die Produkte wurden entlang einer 3-stufigen Einteilung von „gut ausgeprägt“ bis zu „gering ausgeprägt“ anhand der bisher vorliegenden Unternehmensrecherchen sowie Experteninterviews bewertet. Wo zu wenig Information vorhanden war, wurde mit „0“ bewertet. Insgesamt ist eine weiterführende vertiefende Analyse zu empfehlen.

### 7.1.1 Nawaro Bau- und Dämmstoffe

Tabelle 5: Bewertung von Nawaro Bau- und Dämmstoffen

PRODUKT	ROHSTOFF-VERFÜGBARKEIT	TECHNOLOGIE-REIFE	MARKT-POTENZIAL	CO <sub>2</sub> EINSPAR-POTENZIAL	ÖKOLOG. OPTIMIER-UNG	REGIONALE WERT-SCHÖPFUNG
Dämmstoff Flachs/Hanf	+	++ / ++	+	+	++	++
Dämmstoff Schafwolle	+++	+++ /+++	++	+	+++	+++
Bau-/Dämmstoff Stroh	+++	++ / ++	+	+++	+++	+++

Legende: +...gering ausgeprägt; ++...mittelmäßig ausgeprägt, +++...gut ausgeprägt; 0...keine Information verfügbar

#### Chancen

In der Vergangenheit konnten für vereinzelte Produktgruppen deutliche Verbesserungen hinsichtlich der ökologischen Optimierung erzielt werden. So gibt es für die Schafwolle ein mineralisches Mottenschutzmittel (Thorlan IW), das bisherige Insektizide wie Mittin FF ersetzt und auch den Richtlinien des Qualitätslabels von Nature Plus entspricht (Natureplus, 2014). Der Einsatz von Borverbindungen und halogenorganischen Verbindungen zur Sicherstellung des Brandschutzes wurde laut österreichischer Umweltzeichen-Richtlinie ebenfalls beschränkt.

Chancen zum sinnvollen Einsatz von Stroh als Baustoff ergeben sich durch die Fokussierung auf regionale Baustoffe, vor allem in Regionen mit ausreichend Getreidestroh, z.B. Niederösterreich, Oberösterreich und Steiermark. Die Bedeutung der energetischen Nutzung von Stroh wird laut Untersuchungen des vom BMLFUW initiierten klimaaktiv Programms nawaro markt für Österreich als relativ moderat eingeschätzt (Strasser et al., 2009).

Stroh wird baubiologisch durchwegs positiv bewertet (IBO-Baubook, 2014). Ein zusätzlicher Brandschutz wird hier als nicht notwendig erachtet, um die geforderte Baustoffklasse B2 mit der Brandschutzklasse F 90 zu erreichen. Diese Eigenschaft wird in der Regel durch die dichte Verpressung mit den Kennwerten 90–150 kg/m<sup>3</sup> erreicht.

Die Entwicklung von neuen Anwendungen und Produkten ist ein wesentlicher Faktor, um den Marktanteil von biogenen Dämmstoffen zu erhöhen. Einerseits können bei umfassenden Sanierungen im Altbau verstärkt Wärmedämmverbundsysteme eingesetzt werden, andererseits bieten Unternehmen Lösungen aus vorgefertigten Elementen für den Neubau an, die die Bauzeit verkürzen und optimale Lager- bzw. Verarbeitungsbedingungen für das Baustroh sicherstellen.

Dem Ziel, neue Wärmedämmverbundsysteme mit Nawaro-Baustoffen zu entwickeln, ist man durch eine Neuproduktentwicklung von Dämmstoffen für Außenfassaden einen entscheidenden Schritt näher gekommen. Beispielsweise wurde ein Hanffaser- und Kunststoff-Stützfaser-Produkt von einem österreichischen Rohstoffverarbeiter in Zusammenarbeit mit einem industriellen Partner entwickelt. Dieses kann direkt an der Außenfassade angebracht und verputzt werden. Weitere Entwicklungen hinsichtlich biobasierter Binde- bzw. Stützfaser sind zu erwarten (Experte 18, 05.08.2013).

### 7.1.2 Nawaro-Werkstoffe

Tabelle 6: Bewertung von Nawaro-Werkstoffen

PRODUKT	ROHSTOFF-VERFÜGBARKEIT	TECHNOLOGIE-REIFE	MARKT-POTENZIAL	CO <sub>2</sub> EINSPAR-POTENZIAL	ÖKOLOG. OPTIMIER-UNG	REGIONALE WERT-SCHÖPFUNG
Wood-Plastic Composites	+	++ / ++	+	+	+	+
Naturfaservers tärkte Materialien	+	+++ / ++	++	+	++	++

Legende: +...gering ausgeprägt; ++...mittelmäßig ausgeprägt, +++...gut ausgeprägt; 0...keine Information verfügbar

#### Chancen

WPC sind Holz-Polymer-Verbundwerkstoffe, die bislang mit petrochemischen, thermoplastischen Kunststoffen wie Polyethylen und Polypropylen hergestellt werden. Hierbei können sich neue Absatzmöglichkeiten für die verstärkenden Komponenten wie Holzspäne, Holzmehl, Zellulosefasern etc. ergeben. Chancen für die Produktgruppe WPC werden vor allem in gewerblichen Anwendungsbereichen gesehen, wo besonders hohe Ansprüche hinsichtlich Langlebigkeit, Belastbarkeit und geringem Wartungsaufwand an das Produkt gestellt werden. Ein erfolgreich umgesetztes Projekt ist die Terrassengestaltung des Münchner Hotels Marriott mit einer Fläche von 70m<sup>2</sup> (WPC-Plattform Austria, 2013). Marktchancen bestehen für WPC-Profile im Bereich von Sichtschutzwänden, Zäunen, in der Möbelindustrie (z.B. in Form von Stühlen, Regalsystemen), im Automobilbau und in Form von Montageprofilen. Die mechanischen Eigenschaften sind jenen von unverstärkten Kunststoffen wie Polyethylen und Polypropylen deutlich überlegen.

Naturfaser-Verbundwerkstoffe werden u.a. in der Automobilindustrie eingesetzt. Diese zeichnen sich vor allem durch niedrige Dichte (und damit niedriges Gewicht) aus. Gewichtersparnis geht des Weiteren mit geringeren Kraftstoffverbräuchen einher. Ein weiterer wesentlicher Vorteil von Naturfasern im Vergleich zu z.B. Glasfasern ist der geringere Energiebedarf in der Herstellung. Die lange Nutzungsdauer von Naturfaser-Verbundwerkstoffen führt darüber hinaus auch zu einer langfristigen Kohlenstoff-Bindung in den Bauteilen. Für den Automobilbau sind zudem die guten mechanischen Eigenschaften (Festigkeit und Steifigkeit) sowie die geringe Splitterneigung von Vorteil.

Aus diesen Gründen werden besonders im Automobilbau große Marktchancen für Naturfaser-Verbundmaterialien erwartet. Deren Einsatz hängt in erster Linie vom Preis, der Rohstoffverfügbarkeit sowie der erwarteten Versorgungssicherheit ab. In den Jahren 2012 und 2013 haben sich zudem erfolgversprechende Initiativen durch forschungsgetriebene Ansätze (Projekt wood k plus Hanffaserformpressteile) und kleinunternehmerische Aktivitäten (Organoids Designwerkstoffe [www.organoids.at](http://www.organoids.at)) gebildet. Naturfasern und Naturfaser-Verbundmaterialien haben bei steigenden Erdölpreisen Wettbewerbsvorteile, da deren Produktion in geringerem Maße vom Erdölpreis abhängig ist.

### 7.1.3 Biobasierte Kunststoffe

Tabelle 7: Bewertung von biobasierten Kunststoffen

PRODUKT	ROHSTOFF-VERFÜGBARKEIT	TECHNOLOGIE-REIFE	MARKT-POTENZIAL	CO <sub>2</sub> EINSPAR-POTENZIAL	ÖKOLOG. OPTIMIER-UNG	REGIONALE WERT-SCHÖPFUNG
Abbaubar und kurzlebig, aus:						
•Stärke	++	+++ / ++	+++	+++	++	+++
•PLA	+	+++ / ++	++	++	++	+
•PHB	++	++ / +	++	+++	+++	++
•Zellulose	+++	++ / +++	+++	+++	+++	+++
Abbaubar und langlebig, aus:						
•PLA	+	++ / ++	+++	++	+++	+
•PHB	++	++ / +	++	+++	+++	++
•Lignin	+++	+ / +	+++	+++	+++	+++
•Stärke	++	+++ / ++	++	+++	++	+++
Nicht abbaubar, aus:						
•Bio-PE	+	+ / ++	+++	0	+	+
•Bio-PP	+	+ / +	+++	0	+	+
•PEF	++	++ / +	+++	0	++	+++

Legende: +...gering ausgeprägt; ++...mittelmäßig ausgeprägt, +++...gut ausgeprägt; 0...keine Information verfügbar. Anmerkung: Die Bewertung der Technologiereife erfolgte für die Kunststoffe PLA und Bio-PE bzw. Bio-PP nur für den Schritt der Weiterverarbeitung zu Endprodukten.

### Chancen

Als große Chance zu weiterer Marktdurchdringung wird die Entwicklung hin zu temperaturstabilen und langlebigen Produkten gesehen, die bereits von einigen Unternehmen erfolgreich umgesetzt wird. Diese Bestrebungen sollten weiter verfolgt und die Produkte auch entsprechend am Markt platziert werden (s. Maßnahme 7 – Öffentliche Beschaffung, Catering). Eine lange Lebensdauer von Produkten wirkt sich jedenfalls günstig auf dessen Ökobilanz aus und ist aus ökologischer Sicht zu begrüßen.

Ein steirisches Unternehmen entwickelt innovative Prototypen aus der Rohstoffquelle Stroh. Die Anlage ist derzeit im Forschungsmaßstab, soll allerdings – mit entsprechender Bereitstellung einer Zusatzfinanzierung – als Demonstrationsanlage erweitert werden. Noch nicht einschätzbar sind die Wirtschaftlichkeit und das Skalierung dieses Prozesses, sobald industrielle Fertigung angestrebt wird (Experte 19, 17.09.2012).

Als chemisches Zwischenprodukt hat die Furandicarbonsäure ein hohes Marktpotenzial. Sie kann als Ersatz für die Terephthalsäure in einen biobasierten PET-ähnlichen Kunststoff für Getränkeflaschen verarbeitet werden und wird durch Dehydratation und Oxidation von Glucose erzeugt. Diese Entwicklungen zeichnen sich international bereits in großem Stil ab und könnten die gesamte Verpackungsbranche, insbesondere die Getränkeindustrie revolutionieren, da hervorragende physikalisch-chemische Eigenschaften hinsichtlich Sauerstoff- bzw. CO<sub>2</sub> und Wasserdampfdiffusionsbarriere gegeben sind, die denen von herkömmlichen PET aus technischer Sicht weit überlegen sind. Ein weiterer Vorteil wird in der Möglichkeit gesehen, PEF und konventionelles PET zu mischen. Damit wären PEF-Flaschen für ein gewöhnliches derzeit bestehendes Sammelsystem für PET-Flaschen geeignet. Der Markteintritt eines österreichischen Unternehmens aus der Verpackungsbranche soll im Jahr 2016 erfolgen (Experte 20, Mai 2013).

#### 7.1.4 Biotechnologisch erzeugte Plattformchemikalien

Tabelle 8: Bewertung von biotechnologisch erzeugten Plattformchemikalien

PRODUKT	ROHSTOFF- VERFÜGBAR- KEIT	TECHNOLOGIE- REIFE	MARKT- POTENZIAL	CO <sub>2</sub> EINSPAR- POTENZIAL	ÖKOLOG. OPTIMIER- UNG	REGIONALE WERT- SCHÖPFUNG
Zitronensäure	++	+++ / +++	++	0	+	++
Furandicarbon- säure	++	++ / +	+++	0	++	+++

Legende: +...gering ausgeprägt; ++...mittelmäßig ausgeprägt, +++...gut ausgeprägt; 0...keine Information verfügbar

### Chancen

Inwieweit Zucker und Stärke aus der heimischen Landwirtschaft als Grundstoff für Plattformchemikalien eine verstärkte Rolle für die chemische Industrie werden einnehmen können, ist noch nicht gänzlich absehbar. Der Fachverband der chemischen Industrie Österreichs FCIO hat ein generelles Positionspapier „Beiträge der chemischen Industrie zum Klimaschutz“ als öffentliches Dokument zugänglich gemacht, in dem die Rolle der Biotechnologie in der Prozessgestaltung als wichtiges Standbein für die Zukunft erkannt wird (FCIO, 2013).

### 7.1.5 Oleochemische Produkte

Tabelle 9: Bewertung von oleochemischen Produkten

PRODUKT	ROHSTOFF-VERFÜGBARKEIT	TECHNOLOGIE-REIFE	MARKT-POTENZIAL	CO <sub>2</sub> EINSPAR-POTENZIAL	ÖKOLOG. OPTIMIER-UNG	REGIONALE WERT-SCHÖPFUNG
Schmierstoffe Hydrauliköle	++	++ / ++	++	++	+++	+
Schmierstoffe, Kettensägeöle	++	+++ / +++	++	++	+++	++
Druckfarben	+	+ / +++	+++	++	+++	+
Wandfarben	+	+ / +++	+	++	++	+

Legende: +...gering ausgeprägt; ++...mittelmäßig ausgeprägt, +++...gut ausgeprägt; 0...keine Information verfügbar

#### Chancen

Bei österreichischen Biodieselanlagen fällt im Zuge der Treibstoffproduktion auch Glycerin an. Die Technologie zur Aufreinigung des Glycerins steht zur Verfügung, ein ökonomisches Hemmnis ist der volatile Preis dieses Rohstoffes. Technisch möglich wäre ein Überführen sowohl in Bulk-Chemikalien wie Milchsäure als auch Spezialanwendungen wie Dihydroxyaceton DHA, das als Bräunungsmittel in der Kosmetikindustrie verwendet wird (Experte 21, 28.08.2013).

Ein möglicher Markt könnte durch die verstärkte Verwendung von biogenen Schmierstoffen (Produktsegment Hydrauliköle) entstehen. Bisherige Erfahrungen beim Einsatz in Kleinwasserkraftwerken der TIWAG (Tiroler Wasserkraft AG) lassen auf gute technische Eigenschaften in Kombination mit ökologischer Verträglichkeit schließen (Experte 22, 10.07.2013). Allerdings sind noch weitere Erhebungen notwendig, um die Multiplizierbarkeit zu prüfen (rechtl. Rahmenbedingungen, z.B. Unterschiede in den jeweiligen Bundesländern hinsichtlich behördlicher Auflagen – Gewässerschutz). Die von der TIWAG eingesetzten Produkte werden derzeit aus der Schweiz bezogen.

### 7.1.6 Nischenprodukte, Kosmetika und Pharmazeutika

Tabelle 10: Bewertung von Nischenprodukten, Kosmetika und Pharmazeutika

PRODUKT	ROHSTOFF-VERFÜGBARKEIT	TECHNOLOGIE-REIFE	MARKT-POTENZIAL	CO <sub>2</sub> EINSPAR-POTENZIAL	ÖKOLOG. OPTIMIER-UNG	REGIONALE WERT-SCHÖPFUNG
Kosmetik/Phar ma	++	++ / ++	+++	+	+	+++
Proteine – Bindemittel	+++	+++ / ++	++	+	+++	+
Algen/-öle	+	++ / +	++	0	+	0

Technische Nutzung von CO <sub>2</sub>	+++	+ / +	0	0	0	+
--	-----	-------	---	---	---	---

Legende: +...gering ausgeprägt; ++...mittelmäßig ausgeprägt, +++...gut ausgeprägt; 0...keine Information verfügbar

### Chancen

Rohstoffe wie Grünfütterpflanzen (z.B. Klee gras, Luzerne), Reststoffe der lebensmittelverarbeitenden Industrie (z.B. Steinobstkerne, Traubentrester) bzw. derzeit nicht genutzte Nebenprodukte aus der Landwirtschaft (z.B. Maisspindel) könnten zukünftig wichtige Nischen besetzen. Beispielsweise wurden Forschungsprojekte zur Herstellung von Maisspindelplatten in der Vergangenheit intensiv vorangetrieben. Sämtliche technische Prüfverfahren zum Einsatz von Maisspindeln in Leichtbauplatten (Anwendungsbereich Innentüren) wurden erfolgreich absolviert. Allerdings hat sich der Hauptabnehmer im Jahr 2013 aus den weiteren Entwicklungsaktivitäten zurückgezogen. Die weitere Markteinführung ist derzeit noch ungewiss.

Im Bereich der Kosmetika und Pharmazeutika aus heimischen nachwachsenden Rohstoffen könnten Marktanteile gewonnen werden, wenn das Image dieser Produkte verbessert werden würde. Die abnehmende Hand könnte verstärkt auf heimische Produkte dieser Segmente aufmerksam gemacht werden. Die Kosmetikindustrie setzt derzeit bereits Reststoffe der lebensmittelverarbeitenden Industrie ein und erzeugt daraus hochwertige Produkte wie Cremen und Hautöle, die die wertvollen Inhaltsstoffe z.B. aus Traubenkernen oder Holundersamen enthalten. Die Wertschöpfung wird hier besonders durch die hohen Preise des Endproduktes erzielt. Die Firma Vinoble Cosmetics bietet als steirisches Unternehmen ihre Produkte europaweit in führenden Kosmetikinstituten und Spa Hotels an.

Die technische Nutzung von CO<sub>2</sub> ist ein vielversprechendes Konzept mit großen Chancen. CO<sub>2</sub> kann als Reaktionspartner von Wasserstoff zur Erzeugung von Polymeren und Grundchemikalien wie Polyurethan oder Polycarbonaten verwendet werden (z.B. von Bayer und DSM angewendet). Das österreichische Projekt CO<sub>2</sub>:use ist ein laufendes Forschungsprojekt der EVN in Kooperation mit der Universität für Bodenkultur Wien und beschäftigt sich mit der Bindung von Kohlendioxid in biotechnologischen Prozessen. Dabei wird der CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringert und gleichzeitig ein neuer Biokunststoff hergestellt. Das aus Abgasen gefilterte CO<sub>2</sub> wird als Dünger einer Bakterienkultur verwendet, die Polyhydroxyalkanoate (welches als Rohstoff für die Herstellung von Biokunststoffen verwendet werden kann) als Stoffwechselprodukt ausscheiden. Das Projekt CO<sub>2</sub>:use wurde Anfang 2012 gestartet und soll drei Jahre lang laufen. Erste Ergebnisse daraus unterliegen noch der Geheimhaltung.

Zu einem weiteren Hoffnungsträger hinsichtlich neuer Rohstoffquellen könnten sich Algen entwickeln. Das 2008 gegründete Unternehmen Ecoduna mit Firmensitz in Bruck an der Leitha setzt auf diesen Rohstoff zur Weiterverarbeitung in Photobioreaktoren. Hauptprodukt aus der Gewinnung ist ein Algenöl, das in Form von Omega-3-Fettsäuren in der Nahrungsmittelindustrie verwendet wird.

## 7.2 Markteinschätzung für Nawaro-Produkte

Im Rahmen des klimaaktiv Programms nawaro markt wurde von der Österreichischen Energieagentur Ende des Jahres 2013 eine Onlineumfrage unter 30 österreichischen Produzenten aus dem Bereich nachwachsender Rohstoffe durchgeführt. Hierbei wurden unterschiedliche Nawaro-Produkte u.a. hinsichtlich ihrer Marktchancen bewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass vor allem Biokunststoffen sehr große Potenziale

ingeräumt werden. Bei den Nawaro-Dämmstoffen wird primär im Segment der Einblasdämmstoffe Wachstum erwartet. Bei anderen Dämmstoffarten wird auch in Zukunft nicht von großen Wachstumsimpulsen ausgegangen. Einen zusammenfassenden Überblick der Einschätzungen zum Marktpotenzial bietet Abbildung 7:

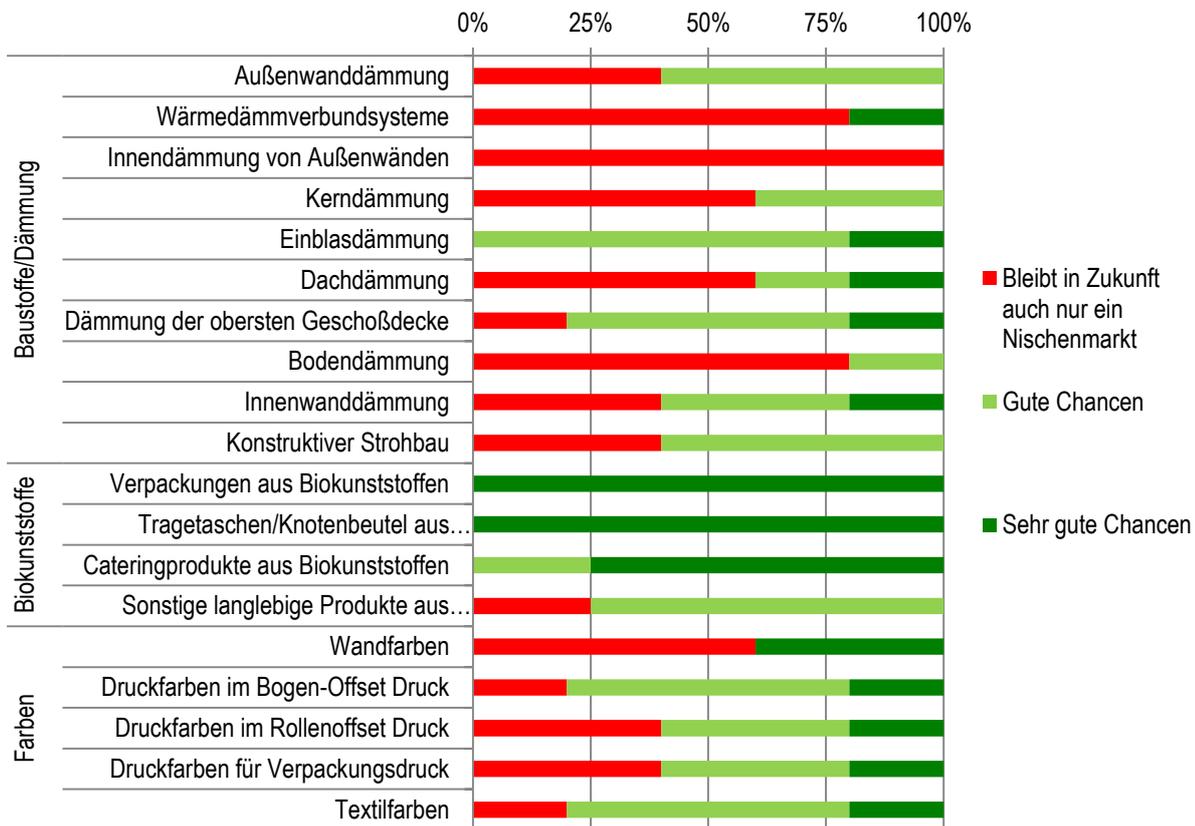


Abbildung 7: Einschätzung der Marktchancen von Nawaro-Produkten durch österreichische Produzenten im Dezember 2013.

In einer von der deutschen Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) in Auftrag gegebenen Studie „Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe“ vom April des Jahres 2014 wurden alle stofflichen und energetischen Märkte umfassend – auch unter dem Aspekt von möglicher Nutzungskonkurrenzen – analysiert. Die Daten wurden mit jenen eines Vorgängerprojekts aus dem Jahr 2004 verglichen und die Marktentwicklung untersucht. Unter anderem wurde ein Prognosekonzept erarbeitet, um die Entwicklung der Märkte bis 2020 vorauszusagen. Obwohl die Studie Aussagen über die Situation in Deutschland trifft, lassen sich gewisse Trends für Österreich ableiten, zumal die Märkte – insbesondere in einem Wirtschaftsraum wie der EU – zunehmend vernetzt sind.

Im Bereich der biobasierten Werkstoffe wird auch in Deutschland erwartet, dass sich der positive Trend bei Biokunststoffen und naturfaserverstärkten Kunststoffen auch in Zukunft fortsetzen wird. Neben der Anzahl und Vielfalt an Herstellern nehmen vor allem die Anwendungen für diese Produkte zu. Konkret wird davon ausgegangen, dass neben bereits eingeführten Werkstoffen auch Holz- und Pflanzenfasern zur Verstärkung von Biokunststoffen verwendet werden. Darüber hinaus wird erwartet, dass Biokunststoffe zunehmend zur Erzeugung von Verstärkungsfasern genutzt werden. Ein weiterer Trend ist, dass die nachwachsenden Rohstoffe für biobasierte Werkstoffe vermehrt in Asien und Südamerika produziert werden.

Bei den Märkten für Oleochemische Produkte (z.B. Bioschmierstoffe) wird ein wachsender Anteil am Gesamtmarkt bis 2020 prognostiziert. Der größte Hebel zur Steigerung des Einsatzes von Bioschmierstoffen liegt nach wie vor in verbindlichen Vorgaben für den Einsatz in umweltsensiblen Bereichen.

Zu den Märkten für Wasch- und Pflegemittel ist zu sagen, dass die Technologien zum Einsatz dieser Nawaro-Produkte bereits voll wettbewerbsfähig sind. Die Autoren prognostizieren daher ein Marktwachstum bis 2020, insbesondere in den Bereichen Fermentationsalkohol und Tenside.

Baumaterialien und Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen profitieren vom allgemeinen Trend zu mehr Nachhaltigkeit. Als bedeutende Herausforderung wird eine verstärkte Mobilisierung bisher ungenutzter Holzreserven sowohl für die stoffliche als auch energetische Nutzung gesehen. Unter geeigneten wirtschaftlichen Voraussetzungen sollte die Nutzung im Sinne einer nachhaltigen Wirtschaft über mehrere Kaskaden erfolgen. Dies ist auch ein Ziel des klimaaktiv Programms „energieholz“, welches u.a. die Mobilisierung bislang ungenutzter Holzreserven aus dem bäuerlichen Kleinwald forciert. Abschließend kann gesagt werden, dass der allgemeine Trend bis 2020 ein Marktwachstum für Nawaro Bau- und Dämmstoffe erwarten lässt.

#### **Vergleich der Markteinschätzungen Österreich-Deutschland**

Zusammenfassend lassen sich gute Übereinstimmungen zwischen den österreichischen und deutschen Einschätzungen beschreiben. So werden vor allem Biokunst- und Verbundwerkstoffe als wichtiger Wachstumsmarkt angesehen. Darüber hinaus teilen die Autoren und befragten Stakeholder die Meinung, dass bei Nawaro Bau- und Dämmstoffen von einem zukünftigen Marktwachstum auszugehen ist.

Für eine Förderung der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in innovativen Produkten ist vor allem eine bessere Marktahnmesicherheit erforderlich. Hier könnten beispielsweise Marktanzreizprogramme geschaffen werden (siehe 6.2).

### **7.3 Flächenbedarf und CO<sub>2</sub>-Einsparung**

Anbauflächen für biogene Rohstoffe sind nicht unbegrenzt verfügbar, wie bereits in Kapitel 4.1 erläutert wurde. Aus diesem Grund muss bei der Nutzung von Nawaros eine Diskussion über verfügbare Anbauflächen geführt werden. Hier wird die Bedeutung einer kaskadischen Nutzung von Nawaros deutlich, welche beispielsweise durch die Maßnahmen 13, 14, 15 sowie 31 und 32 dieses Aktionsplans gefördert werden könnte. Zudem birgt eine Kaskadennutzung das Potenzial, die Rohstoffkonkurrenz zwischen stofflicher und energetischer Nutzung zu vermindern. Dabei sollte jedoch auf regionale Rahmenbedingungen und bereits bestehende traditionelle Nutzungsformen Rücksicht genommen werden.

Da die forstliche Produktion nicht in Flächenkonkurrenz zur Lebensmittelproduktion steht, beziehen sich die folgenden Überlegungen zum Flächenbedarf lediglich auf landwirtschaftliche Flächen in Österreich.

#### **Vorgehensweise**

Die Frage nach dem Flächenbedarf ist sehr komplex. Beispielsweise schwanken die Ergebnisse für Biokunststoffe je nach eingesetzten Rohstoffen, Produktionstechnologien und Polymergemischen (Blends) teils erheblich. Dennoch kann anhand der Rohstoffmengen, Erträge (gemäß Statistik Austria) sowie Konversionsraten (Rohstoff zu Produkt) eine grobe Abschätzung der benötigten Flächen erfolgen.

Zur Abschätzung werden an dieser Stelle zwei wichtige Annahmen getroffen:

- 1) Das geschätzte Produktionspotenzial wird mit den jeweiligen Maßnahmen erreicht.
- 2) Die Rohstoffnachfrage nach Nawaros wird zur Gänze aus inländischer Erzeugung gedeckt.

Die inländische Erzeugung ist im Sinne einer gesteigerten regionalen Wertschöpfung anzustreben. Die getroffenen Annahmen gewährleisten, dass der theoretisch mögliche inländische Flächenbedarf in Form einer Obergrenze erfasst wird. Zu erwähnen ist an dieser Stelle, dass die geringe Bedeutung der stofflichen Nutzung nicht auf ein prinzipielles Fehlen landwirtschaftlicher Flächen zurückzuführen ist. Des Weiteren sei darauf hingewiesen, dass der insgesamt leichte Rückgang an Ackerflächen im Wesentlichen mit der Umwidmung in Bau-, Gewerbe- und Verkehrsflächen begründet werden kann (BMLFUW, 2013).

Die jährlichen Absatzpotenziale der unterschiedlichen Produkte bzw. Produktgruppen in Österreich sowie die dafür benötigten Flächen (Ausnahme: Biokunststoffe) wurden im Rahmen einer umfassenden Studie von Bioenergy 2020+ im Auftrag der Österreichischen Energieagentur im Rahmen des vom BMLFUW finanzierten klimaaktiv Programms nawaro markt erhoben (Strasser et al., 2009). Bei den Biokunststoffen wurde auf aktuelle Daten des Instituts für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe der Hochschule Hannover zurückgegriffen (IfBB, 2014). Unterschiedliche landwirtschaftliche Kulturen haben unterschiedliche Flächenerträge. Aus diesem Grund wurde jeweils eine Untergrenze (PLA aus Zuckerrübe, TPS aus Mais) sowie eine Obergrenze (PLA aus Weizen, TPS aus Weizen) betrachtet. Nicht berücksichtigt wurden gemäß den getroffenen Annahmen (s.o.) Rohstoffe, welche nicht in Österreich angebaut werden (z.B. Zuckerrohr), obwohl deren Flächenintensität aufgrund höherer Erträge oft geringer ist.

Die aktuellen Anbauflächen in Österreich entstammen der Agrarstrukturerhebung der Statistik Austria für das Jahr 2013 (Statistik Austria, 2014a).

Die Daten zu möglichen CO<sub>2</sub>-Einsparungen wurden im Rahmen des Programms klimaaktiv nawaro markt erhoben (Strasser et al., 2006).

In anderen Studien wird das Flächenpotenzial durchaus unterschiedlich (größer) eingeschätzt. Zu erwähnen ist an dieser Stelle eine Metastudie aus dem Jahre 2008 (Eder und Hofbauer, 2008) sowie die Ergebnisse der Task Force „Erneuerbare Energie“ des BMLFUW aus demselben Jahr.

### **Ergebnis der Abschätzung**

Tabelle 11 beschreibt detailliert die errechneten, potentiellen Absatzmengen, Flächenverbräuche und mögliche CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch die in diesem Aktionsplan beschriebenen Nawaro-Produktgruppen. In der unteren Tabellenhälfte wird auf derzeit ungenutzte Flächenpotenziale in der Landwirtschaft eingegangen. Diese werden von der Statistik Austria in der Statistik der Landwirtschaft unter der Rubrik „Nicht genutzte landwirtschaftliche Fläche/nicht genutztes Grünland für das jeweilige Erhebungsjahr ausgewiesen. Da diese Flächen jährlichen Schwankungen unterworfen sind, wurde das mittlere Flächenpotential der letzten drei Jahre (2011-2013) herangezogen.

## BEWERTUNG VON NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN UND NAWARO-PRODUKTEN

 Tabelle 11: Absatzpotenzial, Flächenbedarf und CO<sub>2</sub>-Einsparung durch Nawaro-Produktgruppen

PRODUKTGRUPPE	ABSATZPOTENZIAL IN TONNEN / JAHR	ROHSTOFF	BESTEHENDE ANBAUFLÄCHE 2013 IN HEKTAR	FLÄCHENBEDARF IN HEKTAR	FLÄCHENBEDARF IN % DER ANBAUFLÄCHE	CO <sub>2</sub> - EINSPARPOTENZIAL
<b>Ackerfläche 2013 in Österreich</b>			<b>1.353.967</b>			
Flachs/Hanf als Dämmstoff	20.430	Flachs- und Hanffasern	568	20.000	4.237	11.747– 36.774
Stroh als Dämmstoff	22.000	Stroh (Getreide insgesamt)	784.004	0*	0*	11.927 – 12.195
Schilf als Bau- und Dämmstoff	40.000 – 75.000	Schilf	4.500	0*	0*	63.600 – 119.250
50% PLA Biokunststoffe	25.000	Zuckerrübe	50.849	4.000	7,9	47.500
		Weizen	297.286	26.000	8,7	
		Mais	201.917	4.250	2,1	
50% TPS Biokunststoffe	25.000	Weizen	297.286	11.750	4,0	100.000
		Zuckerrübe	50.849	1.536	3,0	
Naturfaserverstärkte Kunststoffe inkl. WPC	100 % PLA	Weizen	297.286	9.984	3,4	4.800 –13.440
Technische Bioöle auf Pflanzenölbasis	8.000 – 12.000	Winterraps	58.404	6.131 – 9.197	10,5 – 15,7	16.480 – 24.720
Farben und Lacke auf Pflanzenölbasis	3.300 – 5.000	Winterraps	58.404	2.529 – 3.832	4,3 – 6,6	28.400 – 43.030
Druckfarben auf Pflanzenölbasis	800	Winterraps	58.404	613	1,0	---
<b>Flächenbedarf total</b>				<b>86.793 – 91.162</b>	<b>6,41 – 6,73</b>	<b>284.454 – 396.909</b>
Nicht genutzte landwirtschaftliche Fläche/nicht genutztes Grünland (Durchschnitt 2011 – 2013)				109.338	8,08	
Potentieller Flächenüberschuss				18.176 – 22.545	1,34 – 1,67%	

\* haben keinen zusätzlichen Flächenbedarf

Quellen: Strasser et al. (2006) und Strasser et al. (2009), beides im Auftrag des BMLFUW (klimaaktiv nawaro markt), Statistik Austria (2012), Statistik Austria (2013), Statistik Austria (2014b), IfBB (2014)

**Diskussion**

Die benötigten Flächen für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen aus der heimischen Landwirtschaft schwanken je nach Produktgruppe teils erheblich. Insgesamt gesehen ergibt sich jedoch ein maximaler Flächenbedarf von knapp über 91.000 ha Ackerfläche. Dieser Wert ist als Obergrenze anzusehen, bei der jegliche Rohstoffproduktion im Inland erfolgt. Darüber hinaus wurden die jeweils flächenintensiveren Produktionslinien bei Biokunststoffen herangezogen, um die Obergrenze darzustellen. In der Realität wird der Flächenbedarf für den Anbau von landwirtschaftlichen Rohstoffen für die stoffliche Nutzung selbst bei Erreichung sämtlicher theoretischer Mengenpotenziale aufgrund von Importen deutlich unter dem maximalen Flächenbedarf von 91.162 ha liegen.

Bezogen auf die gesamte Ackerfläche von 1.35 Mio. ha beträgt der maximale Flächenbedarf rund 6,7 % (Abbildung 8). Die Verwirklichung dieser potentiellen Marktvolumina würde zu einer Einsparung von knapp 400.000 t CO<sub>2</sub>-Emissionen führen.

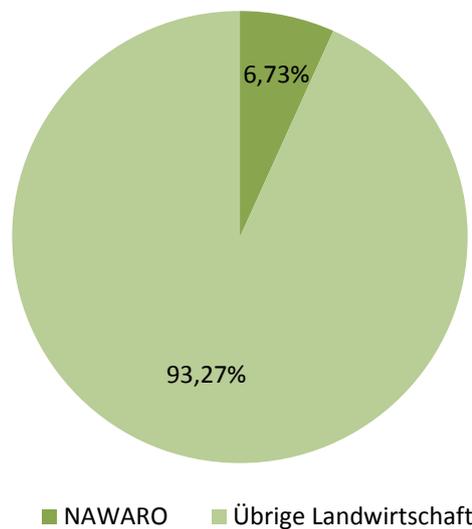


Abbildung 8: Potenzieller Flächenanteil an der Ackerfläche durch die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe aus der heimischen Landwirtschaft.

Mögliches Flächenpotenzial besteht darin, nicht genutzte landwirtschaftliche Flächen und nicht genutztes Grünland für die Produktion von nachwachsenden Rohstoffen zu nutzen. Die Statistiken der Landwirtschaft der letzten drei Jahre weisen hierfür ein durchschnittliches Flächenpotenzial von 109.338 ha aus (Statistik Austria, 2012; Statistik Austria, 2013; Statistik Austria, 2014b). Diese Fläche könnten entsprechend ihrer Bonität zum Anbau von Rohstoffen für Grüne Bioraffinerien oder für extensive Kulturen genutzt werden. Die reale Verfügbarkeit dieses Potenzials hängt jedoch aufgrund ökologischer und wirtschaftlicher Faktoren größtenteils von den politischen Weichenstellungen ab (z.B. Gemeinschaftliche Agrarpolitik).

Die errechneten Flächenverbräuche decken sich mit den Ergebnissen der aktuellen deutschen Marktanalyse für nachwachsende Rohstoffe (FNR, 2014). Der Flächenbedarf für die stoffliche Nutzung von Nawaros liegt in jedem Fall im einstelligen Prozentbereich der vorhandenen Ackerfläche. Zukünftig ist laut FNR mit einer Steigerung dieses Bedarfs zu rechnen. Die Analyse kommt zu dem Schluss, dass die stofflichen Märkte, abgesehen vom Chemiemarkt, keinen „relevanten“ Flächenbedarf haben. Die energetische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen ist gegenüber einer stofflichen Nutzung dominierend. Mit steigender Nachfrage wird die inländische Flächenkonkurrenz zwar steigen, aber gleichzeitig auch die Importe stark zunehmen.

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass der im Rahmen dieses Aktionsplans berechnete, zusätzliche Flächenbedarf einen Maximalwert darstellt. In der Realität werden Teile dieses Flächenbedarfs zudem ins Ausland „verlagert“, beispielsweise durch den Import von Pflanzenöl (Palmöl).

### **Flächenbedarf im Kontext gesellschaftlicher Entwicklungen**

Der Flächenbedarf der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen muss im Kontext gesellschaftlicher Entwicklungen betrachtet werden. Eine Reihe von Vorgängen beeinflusst den landwirtschaftlichen Flächenbedarf in starkem Ausmaß. Beispielsweise kommt der Grüne Bericht des Jahres 2013 zu dem Schluss, dass die Abnahme der bewirtschafteten Ackerfläche von 2003–2012 im Ausmaß von -1,8 % im Wesentlichen auf die Umwidmung in Bau-, Gewerbe- und Verkehrsflächen zurückzuführen ist (BMLFUW, 2013).

Daneben hat die Verschwendung von Lebensmitteln einen großen Einfluss auf die benötigten landwirtschaftlichen Flächen (Rutten et al., 2013). Auch in Österreich werden teils beachtliche Mengen an Lebensmitteln achtlos im Restmüll entsorgt. Ein Teil dieser Lebensmittel ist jedenfalls ohne weiteres vermeidbar, da sich auch originalverpackte Lebensmittel im Abfall finden (Schneider und Lebersorger, 2011). Die Vermeidung von Lebensmittelabfällen ist u.a. ein Ziel der vom BMLFUW gestarteten Initiative „Lebensmittel sind kostbar“. Bei einer potenziellen Reduktion dieser weggeworfenen Lebensmittel würden landwirtschaftliche Flächen für die Produktion von Nawaros für die stoffliche Nutzung frei, welche deutlich über dem oben errechneten Bedarf von rund 100.000 ha liegen würden. Somit könnte die Landwirtschaft neue Märkte erschließen und vermehrt Rohstoffe für die industrielle Herstellung von Nawaro-Produkten produzieren.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Produktion von Nawaros zur stofflichen Nutzung auch bei Ausschöpfung der Potenziale geringe Flächeninanspruchnahmen mit sich ziehen. Die derzeit geringe Bedeutung kann nicht im Fehlen potenzieller landwirtschaftlicher Flächen gesehen werden. Im Forstbereich gibt es zudem keine Flächenkonkurrenz zur Lebensmittelproduktion. Zur effizienten Verwendung der landwirtschaftlichen Flächen im Zuge der verstärkten stofflichen Nutzung gibt es zwei prinzipielle Vorgehensweisen:

- Nachwachsende Rohstoffe sollten möglichst „flächeneffizient“ produziert werden. Dies kann u.a. durch eine vermehrte kaskadische Nutzung und Reststoffnutzung sichergestellt werden. Darüber hinaus sollte – im Rahmen einer nachhaltigen Bewirtschaftung – der Flächenertrag möglichst hoch sein. Des Weiteren könnten vermehrt Rohstoffe der Forstwirtschaft genutzt werden, da hier keine Nutzungskonkurrenz zur Lebensmittelproduktion besteht. Potenziale werden hier vor allem im bäuerlichen Kleinwald (< 200 ha) gesehen.
- „Externe“, gesellschaftliche Effekte auf den Flächenbedarf müssen begrenzt werden. Die Versiegelung von Flächen ist hier ebenso zu nennen wie die Verschwendung von Lebensmitteln. Die für Flächenversiegelung etc. benötigten Flächen könnten für die Produktion von Nawaros verwendet und so neue Absatzmärkte erschlossen werden.

## **7.4 Reihung der Produktgruppen**

### **Vorgehensweise**

Um besonders „wichtige“ Produkte und Maßnahmen zu identifizieren, wird im Folgenden eine Rangfolge der Produktgruppen vorgenommen. Bei den Gruppen wurde zwischen Nawaro Bau- und Dämmstoffen, pflanzenölbasierten Produkten sowie Werkstoffen (Biokunststoffe, WPC, naturfaserverstärkte Kunststoffe) unterschieden. Die Reihung erfolgt anhand folgender Merkmale:

- Merkmal A: Zusätzlicher Flächenbedarf. Hier wird jeweils der zuvor erhobene Maximalwert des zusätzlichen Flächenbedarfs angenommen (Tabelle 11).
- Merkmal B: CO<sub>2</sub>-Einsparung: Auch hier erfolgt die Berücksichtigung der maximal einzusparenden Menge gemäß Tabelle 11.

Zusätzlich wurden die im Kapitel 7.1 getroffenen qualitativen Bewertungen aus den geführten Experteninterviews herangezogen.

- Merkmal C: Rohstoffverfügbarkeit
- Merkmal D: Technologiereife
- Merkmal E: Marktpotenzial
- Merkmal F: Ökologische Produktoptimierung
- Merkmal G: Regionale Wertschöpfung

Auf Basis dieser Merkmale erfolgt eine Rangfolge der Produktgruppen inklusive der zugehörigen Maßnahmen in Form einer Ordinalskala. Eine Ordinalskala dient der Charakterisierung von Variablen mit Ausprägungen, zwischen denen eine Rangordnung besteht. Das ordinale Skalenniveau erlaubt eine Reihung nach der „Wichtigkeit“ bezogen auf die erhobenen Merkmale. Über die Abstände zwischen den Reihungen können aufgrund der Datenstruktur (Expertenabschätzung, s.o.) keine Aussagen getroffen werden.

Die Bewertung jedes Merkmals wurde gemäß den Expertenbefragungen in drei Kategorien eingeteilt (3 = gut; 2 = neutral; 1 = schlecht) und tabellarisch aufgetragen. Gleiche Merkmalsausprägungen erhalten dabei die gleichen Zahlen, d.h. „gute“ Merkmalsausprägungen werden mit der Zahl drei kodiert, „schlechte“ mit der Zahl eins. Die Erstellung der Rangfolge richtete sich nach der Summe der Bewertungen je Produktgruppe (siehe Tabelle 12). Bei der Erstellung der Rangfolge kam keine Gewichtung der spezifischen Merkmale zum Einsatz.

**Ergebnis**

Bezogen auf alle sechs Merkmale (s.o.) schneiden Nawaro Bau- und Dämmstoffe am besten ab. Die Werkstoffe schneiden vor allem bei Marktpotenzial und Technologiereife gut ab, pflanzenölbasierte Produkte bei der ökologischen Produktoptimierung (z.B. Einsatz von abbaubaren, pflanzenölbasierten Schmiermitteln in umweltsensiblen Bereichen). Nawaro Bau- und Dämmstoffe sind bei der Rohstoffverfügbarkeit sowie der regionalen Wertschöpfung am besten gereiht (siehe Tabelle 12):

Tabelle 12: Merkmalsausprägung je Nawaro-Produktgruppe

PRODUKT-GRUPPE	MERKMAL A	MERKMAL B	MERKMAL C	MERKMAL D	MERKMAL E	MERKMAL F	MERKMAL G
Bau- u. Dämmstoffe	++	++	+++	++	+	++	+++
Werkstoffe	+	+++	++	+++	+++	+	++
Pflanzenölbasierte Produkte	+++	+	++	+	++	+++	+

Anhand der Merkmalsausprägung je Nawaro-Produktgruppe lässt sich eine ordinale Rangfolge erstellen, wie in

Tabelle 13 ersichtlich.

Tabelle 13: Priorität der untersuchten Nawaro-Produktgruppen

PRIORITÄT	PRODUKTGRUPPE	MAßNAHMEN
1	Nawaro Bau- und Dämmstoffe	1, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 19, 20, 21, 22, 23, 24
2	Werkstoffe (Biokunststoffe, WPC und naturfaserverstärkte Kunststoffe)	1, 2, 6, 7, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 31, 32
	Pflanzenölbasierte Produkte (techn. Öle, Farben, Lacke, Druckfarben)	1, 6, 9, 10, 11, 12, 25, 26, 27, 28, 29, 30

**Diskussion**

Wichtig ist festzuhalten, dass die obige Prioritätenreihung keine Empfehlung darstellt, welche Produktgruppen gefördert oder nicht gefördert werden sollten. Sie stellt lediglich eine Reihung der Produktgruppen dieses Aktionsplans mit dem Ziel dar, die mögliche zukünftige Relevanz basierend auf den oben genannten Kriterien zu veranschaulichen. Des Weiteren soll sie eine Hilfestellung für Entscheidungsträger darstellen.

Für die zukünftige Entwicklung auf dem Gebiet der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe ist vor allem das Marktpotenzial entscheidend. Hier sind biogene Werkstoffe wie Biokunststoffe, Naturfaser-verbundwerkstoffe und WPC am vielversprechendsten.

Die Erkenntnis, dass biobasierte Werkstoffe große Marktchancen für die heimische Landwirtschaft und Verarbeitungsbetriebe darstellen können, wurde bereits in der Initiative „Unternehmen Landwirtschaft 2020“ des BMLFUW festgehalten. Hier wurden im Modul „Neue Produktionsfelder“ zukunftssträchtige Anwendungsmöglichkeiten von Nawaros untersucht, um neue Wertschöpfungsmöglichkeiten zu schaffen und so die Importabhängigkeit von fossilen Ressourcen zu vermindern. Die Versorgung mit heimischen Lebens- und Futtermitteln darf durch etwaige Maßnahmen jedoch nicht gefährdet werden. Da bei der Herstellung von Stärke, Zucker und Pflanzenölen wertvolle Koppelprodukte anfallen, kann von „Synergieeffekten“ zwischen der Nawaro-Nutzung und der Futtermittelproduktion gesprochen werden. Dies ist vor allem in Anbetracht der Unterversorgung Österreichs an heimischen Eiweiß-Futtermitteln relevant.

## 8 Zusammenfassung

Der vorliegende Aktionsplan zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe wurde von der Österreichischen Energieagentur – Austrian Energy Agency – im Rahmen des vom Ministerium für ein lebenswertes Österreich (BMLFUW) finanzierten klima**aktiv** Programms *nawaro markt* erstellt.

Neben der inhaltlichen Fortführung der Ziele des Ressourceneffizienz Aktionsplans (REAP) und der zukünftigen Initiative RESET2020, stellt dieser Aktionsplan einen inhaltlichen Beitrag zu den österreichischen Bestrebungen dar, eine nationale Bioökonomiestrategie zu entwickeln.

Ausgehend von einem Benchmark bestehender Politikinitiativen und einer Recherche von innovativen *Nawaro*-Produkten und industriellen sowie sonstigen Herstellern, wurde der Status quo der stofflichen *Nawaro*-Nutzung in Österreich dargestellt. Da die Forcierung der stofflichen Nutzung eine profunde Kenntnis der biogenen Materialflüsse in Österreich bedingt, wurde auf Basis statistischer Daten ein Materialflussbild erstellt.

Anhang dieser Beschreibung des Status quo wurden sechs allgemeine Aktionsfelder, nämlich

- Sicherung der Nachhaltigkeit
- Standardisierung
- Information
- Öffentliches Auftragswesen
- Forschung und Entwicklung
- Sicherung der Rohstoffbasis unter Berücksichtigung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft

sowie die vier Schwerpunktthemen

- Biobasierte Werkstoffe
- Bau- und Dämmstoffe
- Pflanzenölbasierte Produktgruppen
- Sonstige Produkte aus regionalen Rohstoffen

definiert. Zur Förderung der stofflichen Nutzung wurden daraufhin 32 konkrete Maßnahmen vorgeschlagen. Auf Basis dieser Arbeiten erfolgte eine umfassende Bewertung der *Nawaro*-Produkte hinsichtlich der Kriterien Flächenbedarf, CO<sub>2</sub>-Einsparungen, Rohstoffverfügbarkeit, Technologiereife, Marktpotenzial, ökologische Produktoptimierung sowie hinsichtlich der regionalen Wertschöpfung.

Wesentliche Ergebnisse der Bewertung sind, dass die bislang geringe Verbreitung der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe aus der Landwirtschaft nicht im Fehlen potenzieller Flächen begründet ist. Aus landwirtschaftlichen Rohstoffen hergestellte Produktgruppen mit großem Marktpotenzial sind vor allem Biokunststoffe sowie *Nawaro* Bau- und Dämmstoffe. Vielversprechende, aus forstlichen Rohstoffen (Holz) hergestellte Produkte sind Naturfaser-Verbundwerkstoffe (auf Zellulosebasis) sowie Wood Plastic Composites (WPC).

Die Ergebnisse machen deutlich, dass durch die Förderung der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen der österreichischen Land- und Forstwirtschaft nicht nur große Einsparungen an CO<sub>2</sub>-Emissionen

und eine Minderung der Abhängigkeit von fossilen Importen erreicht werden kann, sondern auch, dass neue Wachstumsmärkte für die heimische Wirtschaft erschlossen werden können.



## 9 Literatur

- AWG (2002): Abfallwirtschaftsgesetz 2002 – Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft i.d.g.F.
- BIC (2014): Biobased Industries Consortium. Internetpublikation, verfügbar unter: [www.biconsortium.eu](http://www.biconsortium.eu) [10.06.2014]
- Bioenergy Australia (2012): Strategic Plan 2012 – 2015. Internetpublikation, verfügbar unter: <http://www.bioenergyaustralia.org/data/reports/Bioenergy%20Australia%20Strategic%20Plan%202012-2015%20Final%2028%20Sept%202012.pdf> [11.06.2014]
- Biomasseverband (2014): Internetpublikation, verfügbar unter: [www.biomasseverband.at](http://www.biomasseverband.at) [03.06.2014]
- Bioökonomierat (2014): [www.biooekonomierat.de](http://www.biooekonomierat.de) [02.06.2014]
- BIOS Science Austria und ÖVAF (2013): Bioökonomie – Positionspapier. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://www.boku.ac.at/fileadmin/data/H01000/H10090/H10400/H10420/Biooekonomie/Folder\\_Biooekonomie\\_final.pdf](http://www.boku.ac.at/fileadmin/data/H01000/H10090/H10400/H10420/Biooekonomie/Folder_Biooekonomie_final.pdf) [15.05.2014]
- Blade, S. (2012): Building the bioeconomy: Alberta integrates energy, forestry and agriculture. Vortrag von Dr. Stan Blade, Internetpublikation, verfügbar unter: <http://www.ales.ualberta.ca/Bioeconomy/Program/~media/ales/Bioeconomy/Program/Documents/S11BladeBioeconomy2012.pdf> [11.06.2014]
- BMBF (2007): En Route to the Knowledge-Based Bio-Economy. Internetpublikation, verfügbar unter: <https://www.bmbf.de/pub/cp.pdf> [22.06.2014]
- BMBF (2010): Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030 – Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft. Eigenverlag, Berlin, 2010.
- BMELV (2009): Aktionsplan der Bundesregierung zur stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Eigenverlag, Berlin, 2009.
- BMLFUW (2012): Ressourceneffizienz Aktionsplan (REAP) – Wegweiser zur Schonung natürlicher Ressourcen. BMLFUW, Eigenverlag. Wien, 2012.
- BMLFUW (2013): Grüner Bericht 2013 – Bericht über die Situation der österreichischen Land- und Forstwirtschaft. Eigenverlag, Wien, 2013.
- BMLFUW (2014a): Holzeinschlag 2013 – Holzeinschlagsmeldung über das Kalenderjahr 2013 (in Erntefestmetern ohne Rinde – Ffm o.R.). Eigenverlag, Wien, 2014.
- BMLFUW (2014b): Energie aus Holz. Internetpublikation, verfügbar unter: <http://www.bmlfuw.gv.at/forst/oesterreich-wald/wirtschaftsfaktor/rohstoff-holz/energie.html> [16.01.2015]
- BMVIT (2006): BIOPOL – Marktfähiges Polymer auf Stärkebasis. Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 66/2006. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://www.fabrikderzukunft.at/nw\\_pdf/6606\\_biopol.pdf](http://www.fabrikderzukunft.at/nw_pdf/6606_biopol.pdf) [04.06.2014]
- Bundesministerium für wirtschaftliche Angelegenheiten (1990): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten vom 20. September 1990 über das Verbot bestimmter Schmiermittelzusätze und die Verwendung von Sägekettenölen. BGBl. Nr. 647/1990.
- CEN (2010): CEN/TR 15932:2010 Plastics – Recommendation for terminology and characterization of biopolymers and bioplastics.
- CEN (2011): DIN CEN/TR 16227:2011-10; Flüssige Mineralöl-Erzeugnisse – Bio-Schmierstoffe – Empfehlungen für die Terminologie und Charakterisierung von Bio-Schmierstoffen und bio-basierten Schmierstoffen.
- Clement, W. und Walter, E. (2010): Innovationsfördernde öffentliche Beschaffung in Österreich – Foresee Studie im Auftrag des BMWFJ, Wien, 2010.

- Coughlan, M. und Ryan, E. (2009): Developing the Green Economy in Ireland. Report of the High-Level Group on Green Enterprise, 2009. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://www.forfas.ie/media/dete091202\\_green\\_economy.pdf](http://www.forfas.ie/media/dete091202_green_economy.pdf) [11.06.2014]
- Danish Council for Strategic Research (2012): The Copenhagen Declaration for a Bioeconomy in Action. March 2012. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/the\\_copenhagen\\_declaration\\_for\\_a\\_bioeconomy\\_in\\_action.pdf](http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/the_copenhagen_declaration_for_a_bioeconomy_in_action.pdf) [11.06.2014]
- Departement of Science and Technology (2013): The Bio-Economy Strategy. Published by the Departement of Science and Technology, Republic of South Africa. Internetpublikation, verfügbar unter: [www.dst.gov.za](http://www.dst.gov.za) [11.06.2014]
- Deutsche Bundesregierung (2012): Roadmap Bioraffinerien – im Rahmen der Aktionspläne der Bundesregierung zur stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Eigenverlag, Berlin, 2012.
- Deutsche Bundesregierung (2013): Politikstrategie Bioökonomie – Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie. Eigenverlag, Berlin, 2013.
- Deutsches Umweltbundesamt (2011): Guide on sustainable Chemicals – A decision tool for substance manufacturers, formulators and end users of chemicals. Eigenverlag, Berlin, 2011.
- DIN EN ISO 14040 (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen.
- DIN EN ISO 14044 (2006): Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen.
- Eder, G. und Hofbauer, H. (2008): FT-Treibstoffe aus Biomasse in Österreich – Biomassepotenzial, Technologien und ökonomische und ökologische Relevanz. Wien, 2008.
- EU-Kommission (2001): Mitteilung der Kommission Nachhaltige Entwicklung in Europa für eine bessere Welt: Strategie der Europäischen Union für eine Nachhaltige Entwicklung. KOM(2001)0264 endgültig. Brüssel, 2001.
- EU-Kommission (2003): Empfehlung der Kommission vom 6. Mai 2003 betreffend die Definition der Kleinstunternehmen sowie der kleinen und mittleren Unternehmen (2003/361/EG). Brüssel, 2003.
- EU-Kommission (2002): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Biowissenschaften und Biotechnologie – eine Strategie für Europa. KOM(2002) 27 endgültig, Brüssel, 2002.
- EU-Kommission (2007): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Eine Leitmarktinitiative für Europa. KOM(2007) 860 endgültig, Brüssel, 2007.
- EU-Kommission (2010): Mitteilung der Kommission – Europa 2020 – eine Strategie für intelligentes, nachhaltiges und integratives Wachstum. KOM(2010) 2020 endgültig, Brüssel, 2010.
- EU-Kommission (2012a): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Innovating for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe. COM(2012) 60 final, Brussels, 2012.
- EU-Kommission (2012b): Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – A Stronger European Industry for Growth and Economic Recovery. COM(2012) 582 final, Brussels, 2012.
- European Bioplastics (2014): Internetpublikation, verfügbar unter: [en.european-bioplastics.org](http://en.european-bioplastics.org) [02.05.2014]
- Europäische Union (2009): Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG. Amtsblatt der Europäischen Union, Brüssel, 2009.
- FCIÖ (2013): Fachverband der chemischen Industrie Österreichs – Beiträge der chemischen Industrie zum Klimaschutz. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://www.fcio.at/uploads/BeitragChemieKlima\\_ueberarbeitet\\_132026\\_DE.pdf](http://www.fcio.at/uploads/BeitragChemieKlima_ueberarbeitet_132026_DE.pdf) [06.11.2013]

- FHP (2014): Forst Holz Papier – Leistungsbericht Wertschöpfungskette Holz. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://www.forstholzpapier.at/images/stories/Leistungsbericht\\_druckvariante.pdf](http://www.forstholzpapier.at/images/stories/Leistungsbericht_druckvariante.pdf) [03.06.2014]
- FNR (2012): Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. - Veranstaltung „Bioschmierstoffkongress“, 06. Juni 2012.
- FNR (2014): Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V. – Marktanalyse nachwachsender Rohstoffe. Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags. Schriftenreihe nachwachsende Rohstoffe, Nr. 34. Eigenverlag, Gülzow, 2014.
- Formas, VINNOVA und Swedish Energy Agency (2012): Swedisch Research and Innovation Strategy for a Bio-based Economy. Report: R3:2012. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://bioeconomy.dk/Sweden\\_Strategy\\_Biobased\\_Economy.pdf](http://bioeconomy.dk/Sweden_Strategy_Biobased_Economy.pdf) [11.06.2014]
- Forstgesetz (1975): Bundesgesetz vom 3. Juli 1975, mit dem das Forstwesen geregelt wird i.d.g.F. BGBl. Nr. 440/1975.
- Forstzeitung (2013): Ausgabe 08/2013. Österreichischer Agrarverlag, Wien, 2013.
- Fritz, I. (2009): Der Brotsack – Frischhaltevermögen für Obst, Gemüse und Gebäck. Endbericht, 23. Oktober 2009, Studie der IFA Tulln, Universität für Bodenkultur Wien, beauftragt durch das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr; Abteilung Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung, St. Pölten und der Magistratsabteilung 48 Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark, Wien. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://kupics.cubic3.eu/kunpack/10083/7/download\\_001.pdf](http://kupics.cubic3.eu/kunpack/10083/7/download_001.pdf) [18.06.2014]
- Government of Ireland (2012): Delivering our Green Potential. Government Policy Statement on Growth and Employment in the Green Economy. Internetpublikation, verfügbar unter: <http://www.agriculture.gov.ie/media/migration/ruralenvironment/environment/bioenergyscheme/DeliveringOurGreenPotential171212.pdf> [11.06.2014]
- Government of Malaysia (2011): National Biomass Strategy 2020: New wealth creation for Malaysia's palm oil industry. Internetpublikation, verfügbar unter: <http://www.feldaglobal.com/site-content/National%20Biomass%20Strategy%20Nov%202011%20FINAL.pdf> [11.06.2014]
- Gustafsson, M., Stoor, R., und Tsvetkova, A. (2011): Sustainable Bio-economy: Potential, Challenges and Opportunities in Finland. PBI Research Institute, Sitra Studies 51. Helsinki, 2011. Internetpublikation, verfügbar unter: <http://www.sitra.fi/julkaisut/Selvityksi%C3%A4-sarja/Selvityksi%C3%A4%2051.pdf> [11.06.2014]
- Haydn, A. (2012): Marktpotenzialschätzungen für bioaktive Substanzen aus Holz in Functional Foods und Nahrungsergänzungsmitteln mittels Preisanalyse nach van Westendorp. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien, 2012.
- Huber, W., Schwarzbauer, P. und Stern, T. (2013): Holzmobilisierung im Kleinwald durch Information, Kommunikation, Kooperation, Technik und Dienstleistungen. Schweizerische Zeitung für Forstwesen, September 2013, Vol. 164, No. 9, S. 278-284.
- I BO Baubook (2014): Internetpublikation, verfügbar unter: [www.baubook.at](http://www.baubook.at) [05.06.2014]
- IfBB (2014): Institut für Biokunststoffe und Bioverbundwerkstoffe der Hochschule Hannover. The Biopolymere Platform – the knowledge database for bioplastics, Internetpublikation, verfügbar unter: <http://ifbb.wp.hs-hannover.de/downloads/index.php?site=Statistics&nav=2-0-0-0> [06.06.2014]
- Joint Research Centre (2014): Bioeconomy Observatory. Internetpublikation, verfügbar unter: <https://ec.europa.eu/jrc/en/event/bioeconomy-observatory-first-stakeholders-round-table-28032?search> [02.05.2014]
- Natureplus (2014): Internetpublikation, verfügbar unter: [www.natureplus.org](http://www.natureplus.org) [05.06.2014]
- N.N. (2013): Gaan voor groene groei. Een pleidooi voor ambitieuze en snelle koolstofreducerende maatregelen in de EU. Internetpublikation, verfügbar unter: <http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-economie/documenten-en-publicaties/rapporten/2013/11/12/gaan-voor-groene-groei.html> [11.06.2014]

- PEFC (2014): Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes. Internetpublikation, verfügbar unter: [www.pefc.at](http://www.pefc.at) [04.06.2014]
- Popov, V. (2011): Prospects of bioeconomy in the Russian Federation. National Technology Platform Bioindustry and Bioresources – Bio Tech2030. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/vladimir\\_popov.pdf](http://ec.europa.eu/research/bioeconomy/pdf/vladimir_popov.pdf) [11.06.2014]
- Qualitätsgemeinschaft Holzwerkstoffe e.V. (2013): Qualitäts- und Prüfbestimmungen zur Produktionskontrolle von Terrassendecks aus Holz-Polymer-Werkstoffen. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://www.naturinform.com/de/downloads/130101-qualitaetsbest\\_wpc-holz.pdf](http://www.naturinform.com/de/downloads/130101-qualitaetsbest_wpc-holz.pdf) [18.06.2014]
- Rutten, M., Nowicki, P., Bogaart, M.-J., und Aramyan, L. (2013): Reducing food waste by house-holds and retail in the EU – A prioritisation using economic, land use and food security impacts. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://www.wageningenur.nl/upload\\_mm/b/f/4/4d9c4a6b-1d5f-4852-b162-9b0428bf34e1\\_2013-035%20Rutten\\_DEF\\_WEB%205-11\\_Totaal.pdf](http://www.wageningenur.nl/upload_mm/b/f/4/4d9c4a6b-1d5f-4852-b162-9b0428bf34e1_2013-035%20Rutten_DEF_WEB%205-11_Totaal.pdf) [06.06.2014]
- Schneider, F. und Lebersorger, S. (2011): Niederösterreichische Restmüllanalyse und Detailanalyse der Feinfraktion 2010-2011. Studie der Universität für Bodenkultur im Auftrag der Niederösterreichischen Landesregierung in Zusammenarbeit mit den Niederösterreichischen Abfallverbänden. Internetpublikation, verfügbar unter: <http://www.noel.gv.at/bilder/d67/Restmuellanalyse.pdf> [06.06.2014]
- Schwarzbauer, P. (2012): Perspektiven der Verfügbarkeit von Holz und Biomasse. Vortrag beim Austropapier/ÖZEPA Vorstandsseminar, Wien, 26.03.2012.
- Statistik Austria (2012): Statistik der Landwirtschaft 2011. Statistik Austria, Wien, 2012.
- Statistik Austria (2013): Statistik der Landwirtschaft 2012. Statistik Austria, Wien, 2013.
- Statistik Austria (2014a): Anbau auf dem Ackerland 2013 – Endgültige Ergebnisse. Schnellbericht 1.16. Eigenverlag, Wien, 2014.
- Statistik Austria (2014b): Statistik der Landwirtschaft 2013. Statistik Austria, Wien, 2014.
- Statistik Austria (2014c): Materialflussrechnung. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/energie\\_und\\_umwelt/umwelt/materialflussrechnung/](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/umwelt/materialflussrechnung/) [03.06.2014]
- Strasser, C., Griesmayr, S. und Wörgetter, M. (2006): Studie zur Treibhausgasrelevanz der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen. Endbericht der Austrian Bio Energy Centre GmbH, Wieselburg, 2006.
- Strasser, C., Ehrig, R. und Wörgetter, M. (2009): Bestandserhebung zur stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in Österreich. Studie im Auftrag des Programms klima:aktiv nawaromarkt im Auftrag der Österreichischen Energieagentur. Endbericht der BIOENERGY 2020+ GmbH, Wieselburg, 2009.
- The Research Council of Norway (2012): Bionær – Research Programme on Sustainable Innovation in Food and Bio-based Industries. Preliminary work programme 2012-2022. Oslo, 2012. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://bioeconomy.dk/Norway\\_Bionær\\_programme.pdf](http://bioeconomy.dk/Norway_Bionær_programme.pdf) [11.06.2014]
- The White House (2012): National Bioeconomy Blueprint. Washington, 2012. Internetpublikation, verfügbar unter: [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national\\_bioeconomy\\_blueprint\\_april\\_2012.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/national_bioeconomy_blueprint_april_2012.pdf) [11.06.2014]
- Tretter, H. und Lang, B. (2010): Energieholz von Kurzumtriebsflächen. Internetpublikation, verfügbar unter: <http://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/schwerpunktthemen/kurzumtrieb.html> [03.06.2014]
- WPC-Plattform Austria (2013): Internetpublikation, verfügbar unter: [www.wpc-plattform.at](http://www.wpc-plattform.at) [27.05.2013]

# 10 Abkürzungen

<b>AMA</b>	Agrarmarkt Austria
<b>BIP</b>	Bruttoinlandsprodukt
<b>Efm</b>	Erntefestmeter
<b>ETZ</b>	Europäische Technische Zulassung
<b>FM</b>	Feuchtmasse
<b>ha</b>	Hektar
<b>KMU</b>	kleine und mittlere Unternehmen
<b>PE</b>	Polyethylen
<b>PET</b>	Polyethylenterephthalat
<b>PP</b>	Polypropylen
<b>PPP</b>	Public-Private Partnership
<b>PLA</b>	Poly lactid Acid, Polymilchsäure
<b>TM</b>	Trockenmasse
<b>TPS</b>	Thermoplastische Stärke
<b>UZ</b>	Umweltzeichen
<b>vH</b>	von Hundert, %
<b>WPC</b>	Wood-Plastic Composite



# 11 **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Kaskadische Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen.....	17
Abbildung 2: Darstellung der Biomasseflüsse in Österreich im Jahr 2011 in Tonnen Trockenmasse ..	20
Abbildung 3: Darstellung der Biomasseflüsse in Österreich im Jahr 2011 in Tonnen Feuchtmasse ....	21
Abbildung 4: Fruchtartenverteilung auf dem Ackerland 2013. Eigene Darstellung nach Statistik Austria (2014a).....	23
Abbildung 5: Flächenbedarf der Feldfrüchte in Österreich 2013. Eigene Darstellung nach Statistik Austria (2014a) .....	24
Abbildung 6: Einteilung der Biokunststoffe .....	35
Abbildung 7: Einschätzung der Marktchancen von Nawaro-Produkten durch österreichische Produzenten im Dezember 2013.....	70
Abbildung 8: Potenzieller Flächenanteil an der Ackerfläche durch die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe aus der heimischen Landwirtschaft.....	74



## 12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mögliche stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen .....	18
Tabelle 2: Österreichische Industriebetriebe mit Bezug zu nachwachsenden Rohstoffen .....	30
Tabelle 3: Österreichische KMU mit Bezug zu nachwachsenden Rohstoffen.....	31
Tabelle 4: Preise für Nawaro-Dämmstoffe verglichen mit expandiertem Polystyrol .....	39
Tabelle 5: Bewertung von Nawaro Bau- und Dämmstoffen .....	64
Tabelle 6: Bewertung von Nawaro-Werkstoffen .....	65
Tabelle 7: Bewertung von biobasierten Kunststoffen.....	66
Tabelle 8: Bewertung von biotechnologisch erzeugten Plattformchemikalien .....	67
Tabelle 9: Bewertung von oleochemischen Produkten .....	68
Tabelle 10: Bewertung von Nischenprodukten, Kosmetika und Pharmazeutika.....	68
Tabelle 11: Absatzpotenzial, Flächenbedarf und CO <sub>2</sub> -Einsparung durch Nawaro-Produktgruppen ....	73
Tabelle 12: Merkmalsausprägung je Nawaro-Produktgruppe .....	76
Tabelle 13: Priorität der untersuchten Nawaro-Produktgruppen .....	77



# Kurzporträt AutorInnen



## DI LORENZ STRIMITZER

Lorenz Strimitzer absolvierte sein Studium des Umwelt- und Bioressourcenmanagements auf der Universität für Bodenkultur in Wien (Boku). Danach war er als Projektmitarbeiter bei einem Ingenieurbüro im Bereich Abfallwirtschaft in Wien, sowie als wissenschaftlicher Mitarbeiter im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe in Straubing, Deutschland, tätig. Derzeit arbeitet Lorenz Strimitzer schwerpunktmäßig in den Bereichen Biomasse und Bioenergie und leitet das klimaaktiv Programm nawaro markt.

## DI MARTIN HÖHER, MSC

Martin Höher ist Absolvent der Universität für Bodenkultur in Wien (Boku) und der Technischen Universität in München, Studiengang Stoffliche und energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Darüber hinaus war er als Projektmitarbeiter bei Wood K plus tätig. Derzeit ist Martin Höher in den Bereichen Biomasse und Bioenergie tätig.

## DI DR. GERALD KALT

Gerald Kalt ist Absolvent der Technischen Universität Wien, wo er auch als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Energy Economics Group tätig war. Seine aktuellen thematischen Schwerpunkte umfassen Biomasse und Bioenergie sowie Energiesystemmodellierung und die Entwicklung von Szenarien.

## MAG. ANDREA BRUCKNER

Andrea Bruckner absolvierte das Studium Umweltsystemwissenschaften mit Schwerpunkt Betriebswirtschaft an der Universität Graz und leitete von 2009 bis 2013 das Programm k:a nawaro markt.

## DI JOHANNES SCHMIDL

Johannes Schmidl ist Absolvent der Studienrichtung der technischen Physik der Universität Graz sowie diplomierter Umwelttechniker (Boku). Als Senior Expert der AEA ist er vor allem in den Themenbereichen Energiepartnerschaften, Ressourceneffizienz sowie Bioenergienutzung und Diffusion von Energieinnovationen tätig.

## ÜBER DIE ÖSTERREICHISCHE ENERGIEAGENTUR – AUSTRIAN ENERGY AGENCY

Die Österreichische Energieagentur ist das nationale Kompetenzzentrum für Energie in Österreich. Sie berät auf Basis ihrer vorwiegend wissenschaftlichen Tätigkeit Entscheidungsträger aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Ihre Schwerpunkte liegen in der Forcierung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energieträgern im Spannungsfeld zwischen Wettbewerbsfähigkeit, Klima- und Umweltschutz sowie Versorgungssicherheit. Dazu realisiert die Österreichische Energieagentur nationale und internationale Projekte und Programme, führt gezielte Informations- und Öffentlichkeitsarbeit durch und entwickelt Strategien für die nachhaltige und sichere Energieversorgung. Die Österreichische Energieagentur setzt klimaaktiv – die Klimaschutzinitiative des BMLFUW – operativ um und koordiniert die verschiedenen Maßnahmen in den Themenbereichen Mobilität, Energiesparen, Bauen & Sanieren und Erneuerbare Energie. Weitere Informationen für Mitglieder und Interessenten unter [www.energyagency.at](http://www.energyagency.at).

