

Forschungskonzept

Nachwachsende Rohstoffe

Forschungskonzept Nachwachsende Rohstoffe

Endbericht

Projektleitung

Dr. Robert Wimmer, GrAT

Projektteam

GrAT

Dipl.Ing. Luise Janisch

Dipl.Ing.Hannes Hohensinner

Dr. Manfred Drack

SUSTAIN

Prof. Michael Narodoslawsky

Wien, Oktober 2002

Ein Forschungsprojekt des BMVIT

INHALTSVERZEICHNIS

1.	ZUSAMMENFASSUNG	6
2.	EINLEITUNG.....	10
3.	ZIELSETZUNG	13
TEIL 1: SYNTHESE		15
4.	AUSGANGSTHESEN	15
4.1.	<i>Argumente für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe.....</i>	<i>15</i>
4.2.	<i>Derzeitige Entwicklungsstrategien für die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe.....</i>	<i>17</i>
4.2.1.	Substitutionsstrategie.....	17
4.2.2.	Angepasste Technologien.....	18
4.3.	<i>Globale Trends.....</i>	<i>18</i>
5.	AUSGANGSSITUATION	20
5.1.	<i>Ist-Zustand der Verarbeitungstechnologien von Nachwachsenden Rohstoffen</i>	<i>20</i>
5.1.1.	Einteilung nach dem Entwicklungsstand der Technologien	20
5.1.2.	Einteilung nach der Verarbeitungsmethode	21
5.1.3.	Innovationen/Technologieentwicklung.....	22
5.2.	<i>Österreichische Programme und Initiativen</i>	<i>23</i>
5.3.	<i>Internationale Forschungsprogramme und -tätigkeiten</i>	<i>26</i>
5.4.	<i>Derzeitige Rahmenbedingungen</i>	<i>30</i>
5.4.1.	Organisation	31
5.4.2.	Verwaltung	31
5.4.3.	Förderungen.....	31
5.4.4.	Normungssystem	32
6.	STRATEGIEN FÜR ZUKÜNFTIGE FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG (F&E) VON NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN.....	33
6.1.	<i>Strategie 1: Nachhaltige Stoffflusswirtschaft.....</i>	<i>33</i>
6.2.	<i>Strategie 2: Verbrauchsgüter aus Nachwachsenden Rohstoffen.....</i>	<i>33</i>
6.3.	<i>Strategie 3: Langlebige Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen.....</i>	<i>34</i>
6.4.	<i>Strategie 4: Ganz- und Restpflanzennutzung</i>	<i>34</i>
6.5.	<i>Strategie 5: Verbesserung der ökologischen Situation und Zusatznutzen.....</i>	<i>35</i>
6.6.	<i>Strategie 6: Aufbau regionaler Logistiksysteme</i>	<i>36</i>
6.7.	<i>Strategie 7: Internationale Zusammenarbeit</i>	<i>36</i>
6.8.	<i>Strategie 8: Thematische Fokussierung.....</i>	<i>37</i>
6.9.	<i>Strategie 9: Regionale Zentren</i>	<i>37</i>
7.	MASSNAHMEN	39
7.1.	Logistikentwicklung	40
7.1.1.	Begründung	40
7.1.2.	Zielsetzung der Maßnahmenlinie.....	41
7.1.3.	Maßnahmen	42
7.2.	Technologieentwicklung.....	45

7.2.1.	Begründung	45
7.2.2.	Zielsetzung der Maßnahmenlinie.....	45
7.2.3.	Maßnahmen	46
7.3.	<i>Anwendungsentwicklung</i>	50
7.3.1.	Begründung	50
7.3.2.	Zielsetzung der Maßnahmenlinie.....	51
7.3.3.	Maßnahmen	51
7.4.	<i>Wissensmanagement und Implementierung</i>	55
7.4.1.	Begründung	55
7.4.2.	Zielsetzung der Maßnahmenlinie.....	56
7.4.3.	Maßnahmen	57
TEIL 2: ERGEBNISPROTOKOLLE UND HINTERGRUNDINFORMATIONEN ZU DEN WORKSHOPS		62
METHODIK		62
A ERWARTUNGSHALTUNGEN UND ANFORDERUNGS-PROFILE AN NACHWACHSENDE ROHSTOFFE SEITENS DER BETEILIGTEN AKTEURSGRUPPEN.....		64
A.1.	<i>Rohstoffe/Verfügbarkeit</i>	64
A.1.1.	Ist-Zustand od. Problemstellung.....	64
A.1.2.	Lösungsansätze.....	66
A.2.	<i>Qualitätsmanagement</i>	67
A.2.1.	Ist-Zustand	67
A.2.2.	Lösungsansätze.....	68
A.3.	<i>Vielfalt der Nutzungsmöglichkeiten</i>	69
A.3.1.	Ist-Zustand.....	69
A.3.2.	Lösungsansätze.....	70
A.4.	<i>Wesentliche Forderungen an Verfahren und Technologien</i>	70
A.4.1.	Herausforderung: Große Anzahl von Inhaltsstoffen und Vorprodukten	71
A.4.2.	Anforderungen an Technologien	72
A.4.3.	Herausforderung: Dezentraler und saisonaler Anfall der Rohstoffe	73
A.4.4.	Anforderungen an die Technologien.....	73
A.4.5.	Herausforderung: Verwendung billiger Rohstoffe.....	74
A.4.6.	Anforderungen an die Technologie.....	75
A.5.	<i>Anforderungen an Forschung und Entwicklung</i>	75
A.6.	<i>Organisatorische Aspekte</i>	77
A.6.1.	Ist-Zustand.....	77
A.6.2.	Entwicklungsmöglichkeiten.....	77
A.7.	<i>Marketing</i>	79
A.7.1.	Ist-Zustand	80
A.7.2.	Lösungsansätze.....	81
A.8.	<i>Anforderungen an das Fördersystem</i>	83
A.8.1.	Förderung zur Strukturveränderung statt Produktsubvention	83
A.8.2.	Flexible Innovationsförderung.....	84
A.8.3.	Förderung von Marketingmaßnahmen.....	85
A.9.	<i>Rechtlich-politische Aspekte</i>	85
A.9.1.	Gleichstellung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen mit herkömmlichen Produkten	85

A.9.2.	Aufbau einer effizienten Entsorgungsstruktur	86
A.9.3.	Information über Nachwachsende Rohstoffe und deren Anwendung	87
B	TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNGSPFADE.....	88
<i>B.1.</i>	<i>Entwicklungspfad Stoffliche Ganzpflanzen/Restpflanzennutzung</i>	<i>90</i>
B.1.1.	Arbeitskreis 1.1: Technologische Umsetzung – Hemmnisse und Chancen	91
B.1.2.	Arbeitskreis 1.2: Wirtschaftliche und landwirtschaftliche Chancen der Ganzpflanzen / Restpflanzennutzung	97
<i>B.2.</i>	<i>Entwicklungspfad Maßgeschneiderte Rohstoffe aus der Natur.....</i>	<i>102</i>
B.2.1.	Arbeitskreis 2.1: Optimierungsmöglichkeiten der Rohstoffbasis – Pflanzenseitige Umsetzung.....	103
B.2.2.	Arbeitskreis 2.2: Potenziale der Verarbeitungsprozesse – Verfahrensseitige Umsetzung	107
<i>B.3.</i>	<i>Entwicklungspfad Großindustrielle Herstellung hochwertiger Zwischenprodukte.....</i>	<i>110</i>
B.3.1.	Arbeitskreis 3.1: Funktionalität und Anwendungen für hochwertige Zwischenprodukte im Bereich der Faserherstellung und -verarbeitung – textile Funktionen oder funktionale Textilien?.....	111
B.3.2.	Arbeitskreis 3.2: Hoffungsgebiete für die Großindustrie – Rohstoffe, Verfahren, Produkte, Anwendungen?	113
<i>B.4.</i>	<i>Zentrale Aussagen der Technologie Workshops</i>	<i>119</i>
B.4.1.	Wissenssicherung und Wissensgeneration.....	119
B.4.2.	Technologieentwicklung.....	121
B.4.3.	Versorgungssicherheit	123
B.4.4.	Umsetzung der F&E Ergebnisse.....	124
B.4.5.	Nachwachsende Rohstoffe aus dem Forstbereich.....	126
C	LITERATUR	128
ANHANG WORKSHOPTeilnehmer.....		135

1. ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem *Forschungskonzept Nachwachsende Rohstoffe* wurde eine Grundlage für die Formulierung langfristiger Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten geschaffen.

Von der spezifischen österreichischen Situation ausgehend wurde dafür die Erwartungshaltung der verschiedenen Akteursgruppen ermittelt und Thesen über mögliche Entwicklungsszenarien aufgestellt. Anhand von drei ausgewählten Entwicklungspfaden wurden in Form von Workshops Chancen und Defizite für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe (NWR) in verschiedenen Branchen analysiert, diese Ergebnisse mit denen der Recherchearbeiten verknüpft und daraus Forschungs- und Entwicklungsstrategien abgeleitet.

Bei der Analyse der Anforderungen und Erwartungen an Nachwachsende Rohstoffe seitens der verschiedenen Akteursgruppen wurde zwischen technischen und nicht technischen Aspekten unterschieden und es konnte festgestellt werden, dass viele der Defizite außerhalb der technischen Ebene liegen.

Die Akteure artikulierten das Fehlen einer sicheren Rohstoffverfügbarkeit in quantitativer wie auch in qualitativer Hinsicht, was auf ein ungenügendes Qualitätsmanagement und oft nicht vorhandene Schnittstellen zwischen den Akteursgruppen zurückzuführen ist. Weiters benachteiligen Normen und Gesetze den verstärkten Einsatz Nachwachsender Rohstoffe. Ein Fördersystem das den Aufbau von angepassten Strukturen sowohl für die Rohstoffbereitstellung als auch auf für die Verarbeitung und Anwendung unterstützt, wird von den Stake Holdern als wichtige Notwendigkeit gesehen.

Bei den technischen Aspekten geht es vor allem darum, die Vielfalt an Rohstoffen nutzen zu können und die Heterogenität innerhalb eines Rohstoffes sowie deren saisonale Verfügbarkeit verfahrenstechnisch in den Griff zu bekommen. Die Entwicklung von multifunktionalen Prozessen und Technologien mit hoher Effizienz der Rohstoffnutzung und angepasster Eingriffstiefe ist daher ein zentraler Punkt technologischer Innovation. Um den Vorteil der dezentralen Verfügbarkeit von Nachwachsenden Rohstoffen nutzen zu können, bedarf es auch **dezentraler Lager- und Verarbeitungstechnologien**.

Im Bezug auf bereits existierende Forschungsergebnisse besteht die

Herausforderung in erster Linie darin, diese Ergebnisse praxisrelevant aufzubereiten und in eine Pilot- und Umsetzungsphase überzuleiten.

Mit der Auswahl von drei Technologiepfaden, die charakteristisch sind für die heute verfolgten Ansätze einer verstärkten Nutzung Nachwachsender Rohstoffe, wurde das Ziel verfolgt, eine breite Streuung von Anwendungsformen, Organisationsstrukturen, Rohstoffflexibilität und Eingriffstiefe zu erreichen und richtungsweisende Forschungsfragen zu erarbeiten.

Diese drei Hauptentwicklungsrichtungen lauten:

1. Ganz- und Restpflanzennutzung
2. Maßgeschneiderte Rohstoffe aus der Natur
3. Großindustrielle Herstellung hochwertiger Zwischenprodukte

Im Bereich der **Ganz-/Restpflanzennutzung** (Nutzung bisher nicht verwerteter pflanzlicher Reststoffe) müssen bestehende Technologien adaptiert und optimiert, und neue im Hinblick auf die Verwertung der ganzen Pflanze entwickelt werden. In vielen Fällen steht man dabei verfahrenstechnischen Herausforderungen gegenüber, für die es im Labormaßstab teilweise bereits funktionierende Lösungen gibt, deren Umsetzung in Pilotanlagen aber noch aussteht. Um technisch und wirtschaftlich reüssieren zu können, kommt derartigen **Pilotanlagen eine wichtige Rolle zu, da sie eine notwendige Vorstufe zur industriellen Produktion darstellen**. Die Kooperation mit Wirtschaftspartnern ist dabei unbedingt nötig. Aufgrund der Vielfalt von Rohstoffen und deren heterogener Zusammensetzung spielt auch die Technologieauswahl eine wichtige Rolle. Die Kompatibilität mit einer kaskadischen Nutzung stellt ein wesentliches Auswahlkriterium dar. Die Entwicklung optimierter kaskadischer Verwertungssysteme sowie neuer Verfahrenskombinationen und das Schließen von bestehenden Verfahrenslücken sind dabei wichtige Forschungsthemen. Außerdem müssen zuverlässige und schnelle Analysemethoden für die Bestimmung von Pflanzeninhaltsstoffen zur Verfügung stehen.

Die **Forschung und Entwicklung muss von Schlüsselzwischenprodukten ausgehen** (z.B. Milchsäure). Diese können einerseits aus mehreren Rohstoffen hergestellt und andererseits bei der Erzeugung unterschiedlicher Produkte als Grundstoff eingesetzt werden. Die Ermittlung weiterer Schlüsselzwischenprodukte ist daher als vordringliche Aufgabe der Grundlagenforschung zu sehen.

Auf dem Gebiet der **maßgeschneiderten Rohstoffe** aus der Natur gibt es zwei unterschiedliche Wege – die Manipulation der Rohstoffe am Feld mittels züchterischer und gentechnischer Methoden und die verfahrenstechnische Behandlung. Die rohstoffseitige Optimierung mittels genetischer und konventioneller Züchtungsmethoden gibt nur ungenügend Antworten auf die essenziellen Forschungs- und Entwicklungsfragen für einen verstärkten Einsatz Nachwachsender Rohstoffe. Sie kann in Zeitintervallen von mindestens 8 Jahren meist nur einen Faktor, z.B. die Zusammensetzung einiger Inhaltsstoffe, verändern. Wichtige Kriterien wie Saisonalität und Heterogenität der Rohstoffbasis stehen außerhalb der Reichweite von Züchtungen. Durch die längeren Entwicklungszeiten im Vergleich zu Verfahrensentwicklungen sind auch Anpassungen an geänderte Rahmenbedingungen schwerer möglich.

Auf der organisatorischen Seite ist die Erarbeitung von Qualitätsstandards eine wesentliche Aufgabe für die Forschung. Daneben ist die Etablierung eines Qualitätsbewusstseins entlang der gesamten Prozesskette voranzutreiben. Aus verfahrenstechnischer Sicht ist die Entwicklung von Schlüsseltechnologien für Ernte, Lagerung, Reinigung und Trennung von besonderer Bedeutung. Hier ist genau zu prüfen, ob die vorhandenen Ressourcen in Neuentwicklungen investiert oder mittels internationaler Kooperationen bestehende Technologien für Nachwachsende Rohstoffe weiterentwickelt und optimiert werden sollen.

Auf dem Gebiet der **großindustriellen Herstellung hochwertiger Zwischenprodukte** befasst sich die aktuelle Forschungs- und Entwicklungs-Arbeit vielfach mit neuen Anwendungsgebieten bereits vorhandener Produkte (z.B. Zellulosefasern). Auch auf technischer Seite sind noch einige Forschungen, wie das technologische Upgrading oder die Holz-Ganzpflanzennutzung (Raffinerie des Holzes), anzustellen. Die Optimierung der Verfahren im Hinblick auf einen Rohstoff führt aber auch zu Abhängigkeiten von diesem einen Rohstoff. Flexiblere Prozesse sind für den großindustriellen Einsatz zwar denkbar, aber aus ökonomischen Gründen noch wenig einsatzbereit.

Für eine weite Verbreitung Nachwachsender Rohstoffe müssen Forschungsmittel sowohl in die Spitzenforschung (=Grundlagenforschung) als auch gezielt in die

angewandte Forschung fließen. Zusätzlich ist der Durchbruch in vielen Bereichen an Änderungen der Rahmenbedingungen der Wirtschaft und Logistik gebunden. Dabei und bei der Klärung von volkswirtschaftlichen Fragen (Arbeitsplatzpotenzial, ökologischer Mehrwert) ist eine wissenschaftliche Beurteilung notwendig.

Für das vorliegende Konzept wurden 9 grundsätzliche Forschungsstrategien¹ indentifiziert, die anhand von 4 konkreten Maßnahmenlinien in einen kurz- mittel- und langfristigen Aktionsplan heruntergebrochen wurden, mit entsprechenden Hinweisen auf die jeweils angesprochenen Akteure in der Wertschöpfungskette.

¹ Nachhaltige Stoffflusswirtschaft, Verbrauchsgüter aus Nachwachsenden Rohstoffen, langlebige Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen, Ganz- und Restpflanzennutzung, Verbesserung der ökologischen Situation und Zusatznutzen, regionale Logistiksysteme, internationale Zusammenarbeit, thematische Fokussierung, Vernetzung der Akteure

2. EINLEITUNG

In der Vergangenheit bildeten Nachwachsende Rohstoffe (NWR) die Grundlage für beinahe alle Wirtschaftszweige. In vielen Anwendungsbereichen ist seit dem Umstieg auf fossile Rohstoffe wesentliches Know-how verloren gegangen, was zu einem Entwicklungsrückstand geführt hat. Dennoch ist ein deutlicher Trend für einen zukunftsweisenden Einsatz Nachwachsender Rohstoffe bemerkbar. Um die Möglichkeiten von Nachwachsenden Rohstoffen, der Stoffbasis von morgen, und ihren Beitrag zu einer zukunftsfähigen Wirtschaftsentwicklung nutzen zu können, bedarf es umfassender Strategien, die von den derzeitigen Einsatzbereichen ausgehend zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten für Nachwachsende Rohstoffe in den verschiedensten Wirtschaftsbereichen aufzeigen sowie die damit verbundenen Forschungs- und Entwicklungsfragen definieren.

Mit dem vorliegenden Konzept wurden wesentliche Entwicklungsstrategien aufgezeigt. Neben der Definition der wichtigsten Forschungs- und Entwicklungsfragen stellt diese Studie auch die Grundlage für einen langfristigen und umfassenden Rahmen dar, welcher den verstärkten Einsatz Nachwachsender Rohstoffe nachhaltig unterstützen soll.

Das große Feld der Nutzungsmöglichkeiten Nachwachsender Rohstoffe wird generell in zwei Gruppen unterteilt, zum einen die energetische Nutzung und zum anderen die stofflichen Anwendungen. Das vorliegende Forschungskonzept befasst sich mit der **stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe**, wobei die Lebensmittelproduktion nur in Kombination mit Non-Food-Anwendungen miteinbezogen wird. Der Schwerpunkt wurde auf solche Nutzungsformen gelegt, die in neue Bereiche vordringen bzw. großes Potenzial versprechen. Dabei sind pflanzliche und tierische Produkte sowohl aus der Land- als auch aus der Forstwirtschaft von Bedeutung.

Die Entwicklung von innovativen Technologien und Nutzungsmöglichkeiten steht also im Vordergrund. Diese Technologien beruhen zwar einerseits auf traditionellem Wissen wie Färbetechniken mit Pflanzenfarben, Faseraufschluss bei Hanf- und

Flachspflanzen und Gewinnung sekundärer Pflanzenstoffe, bedürfen aber einer Anpassung an moderne Produktionsbedingungen um marktfähig zu werden. Mit innovativ ist aber auch die Entwicklung völlig neuer Verfahren für neue Anwendungen (z.B. Grüne Bioraffinerie) gemeint oder die Adaption bekannter Verfahren (z.B. Hochdruck-Extraktionsverfahren) an neue Nutzungsmöglichkeiten.

Da der Fokus des vorliegenden Forschungskonzeptes in erster Linie im Aufspüren zukünftiger Trends und ungenutzter Potentiale liegt, wurden Bereiche, die bereits heute eine hohe Marktpräsenz aufweisen (beispielsweise die konventionellen Herstellungsverfahren für Spanplatten, Möbel, Papier, Zellstoff, Stärke und Fermentationsrohstoffe), nur am Rande miteinbezogen.

Das Forschungskonzept soll als Fundament für technologische, organisatorische, rechtliche und marktrelevante Entwicklungen dienen, die den Aufbau von Strukturen für die stoffliche Nutzung pflanzlicher und tierischer Rohstoffe unterstützen, deren Verbreitung forcieren und helfen, Industrien mit Wertstoffen aus Pflanze und Tier zu etablieren.

Eine wesentliche Grundlage für die Anwendung Nachwachsender Rohstoffe ist ihr Bezug zur Nachhaltigen Entwicklung. Die Nachhaltigkeit beruht auf den drei Grundpfeilern einer ökologischen, einer sozial verträglichen und einer ökonomisch erfolgreichen Entwicklung. Jede Innovation muss nach diesen Kriterien bewertet werden, damit ihr Beitrag zu einem nachhaltigen Wirtschaften überprüfbar ist und einer Implementierung von nicht nachhaltigen Technologien für die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe vorgebeugt werden kann.

Darüber hinaus ist das Forschungskonzept auch auf die 7 Leitprinzipien (Orientierung am Nutzen bzw. am Bedarf; Ressourceneffizienz; Nutzung erneuerbarer Ressourcen; Mehrfachnutzung und Recyclingfähigkeit; Flexibilität und Adaptionfähigkeit; Fehlertoleranz und Risikovorsorge; Sicherung von Arbeit, Einkommen und Lebensqualität; siehe auch www.nachhaltigwirtschaften.at) für eine nachhaltige Entwicklung, die im Rahmen des *Impulsprogramms Nachhaltig Wirtschaften* (BMVIT) entwickelt wurden, abgestimmt.

Den ersten Teil des Konzeptes bildet die Synthese der für die Forschung und Entwicklung relevanten Bereiche. Im zweiten Teil werden die Ergebnisse aus den abgehaltenen Workshops und den Feed-back-Runden dargestellt. Die Kapitel „Strategien für zukünftige Forschung und Entwicklung (F&E) von Nachwachsenden Rohstoffen“ und „Massnahmen“ enthalten die zentralen Empfehlungen des Konzeptes.

Unser Dank richtet sich an alle Expertinnen und Experten, die an den Workshops teilgenommen und wertvolles Feed-back geliefert haben. Nur auf der Grundlage der eingebrachten Unterstützung und Kommentare konnte dieses Forschungskonzept entstehen. Außerdem gebührt unser Dank den MitarbeiterInnen des BMVIT, die die Erstellung dieses Forschungskonzeptes ermöglicht haben.

3. ZIELSETZUNG

Die Erstellung des Forschungskonzeptes hat zum Ziel, zukunftsfähige Entwicklungsstrategien und entsprechende Maßnahmenvorschläge für die stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe zu erarbeiten.

Die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe kann für Österreich zu einem wesentlichen Innovationsmotor werden. Es gibt einige vielversprechende Ansätze, und Österreich hat für den Einstieg in diese Technologiesparte gute Voraussetzungen. Eine Nutzung Nachwachsender Rohstoffe auf breiterer Basis könnte hier eine lebhafte technologische Entwicklung auslösen, die zu einer regionalen, klein- und mittelstrukturierten Prozesstechnologie auf hohem technischen Niveau führt. Die Grundlage einer solchen Entwicklung stellt die Erhebung der Erfolgsfaktoren, welche nicht nur technologische Fragestellungen behandelt, sondern auch Schwerpunkte auf sonstige bestehende Hemmnisse legt, dar. Bisher hat sich gezeigt, dass sich innovative Technologien auf Grund verschiedenster Hemmfaktoren nicht von alleine am Markt durchsetzen (vgl. Krotscheck, Wimmer, Narodoslowsky 1997).

Das Forschungskonzept beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- die Darstellung von langfristig erfolgsversprechenden und zukunftsfähigen Entwicklungen und das Aufzeigen vorhandener Entwicklungspotenziale in verschiedenen Bereichen
- die Formulierung von Strategien für die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Nachwachsenden Rohstoffe
- den Entwurf von zielführenden Maßnahmen für die Umsetzung der Forschungs- und Entwicklungsvorhaben

Mit der Umsetzung der im Konzept festgeschriebenen Maßnahmen werden die Stärkung der heimischen Forschung und Entwicklung im Bereich Nachwachsender Rohstoffe sowie die Sicherung des Wirtschaftsstandorts Österreich angestrebt. Bei der Strukturierung des Forschungskonzeptes wurde – gemäß den Leitprinzipien Nachhaltigen Wirtschaftens – von einer starken Nutzenorientierung ausgegangen und daher ein anwendungsbezogener Zugang der üblichen Einteilung in einzelne

Stoffgruppen vorgezogen.

Durch gezielte Förderung richtungsweisender Forschungs- und Entwicklungsprojekte sollen:

- bestehende technische, organisatorische, rechtliche und sozioökonomische Hemmfaktoren identifiziert und deren Abbau unterstützt werden,
- Impulse für eine Kooperation zwischen Bund, Ländern und Regionen zur Umsetzung regional angepasster Nutzungsformen und zur Einrichtung von Stoffstrom-Kaskaden auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe gegeben werden und
- verstärkt Kooperationsmöglichkeiten von Akteuren in Industrie, Land- und Forstwirtschaft und Forschung aufgezeigt werden.

TEIL 1: SYNTHESE

Dieser Teil stellt die destillierten und systematisierten Aussagen der beteiligten Akteure dar. In ihm werden, von den Thesen und dem Ist-Stand ausgehend, Strategien und Maßnahmen für die weitere Forschungsentwicklung im Bereich der Nachwachsenden Rohstoffe in Österreich entwickelt.

4. AUSGANGSTHESEN

Die Ausgangsthesen basieren auf den Ergebnissen der Studie *Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe in Österreich* (Krotscheck, Wimmer, Narodoslawsky 1997), und dienen als Diskussionsgrundlage für die Ermittlung der Anforderungsprofile an Nachwachsende Rohstoffe und die Erwartungshaltungen der Akteure. Die Grundthese dabei ist die langfristig notwendige Umstellung der Stoffgrundlage unserer Zivilisation auf die Basis Nachwachsender Rohstoffe.

4.1. Argumente für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe

Neben den anfangs angeführten Aspekten der Innovation und des ökologischen Vorteils, die für eine verstärkte Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen sprechen, gibt es noch weitere, teilweise noch wenig beachtete Gründe für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe.

- Die dezentrale Verfügbarkeit dieser Rohstoffe begünstigt eine regionale Weiterverarbeitung und damit die Möglichkeit zur Realisierung von regionalen Wertschöpfungsketten.
- Pflanzen bieten eine breite und sehr differenzierte Palette an Ausgangssubstanzen und ein hohes Syntheseniveau. Dies erlaubt bei intelligenter Nutzung eine enorme

Energie- und Ressourcenersparnis im Produktionsprozess.

- Nachwachsende Rohstoffe sind kompatibel mit natürlichen Systemen und können die bestehende Abfallentsorgungsproblematik entschärfen.
- Die Land- und Forstwirtschaft findet durch Nachwachsende Rohstoffe neue Absatzmärkte und kann sowohl ihre wirtschaftliche Rolle als auch ihre Rolle als Erhalter der Kulturlandschaft stärken.

Trotz der erwähnten Vorteile Nachwachsender Rohstoffe besteht bis heute eine längerfristig wirksame Tendenz zur Verdrängung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen. Hier einige Aspekte und Auswirkungen dieser Entwicklung:

- Steigender Konkurrenzdruck von Produkten auf fossiler Basis in Bereichen, die traditionell von Produkten auf Basis Nachwachsender Rohstoffe beherrscht wurden, wie im Bereich der Kleber und Kleister und im Textilbereich.
- Rückgang der Verwendung Nachwachsender Rohstoffe in handwerklichen Bereichen. Beispiele dafür sind etwa Weber, Fassbinder oder Korbflechter. Hier erfolgt nicht nur eine Verschiebung der Rohstoffbasis von nachwachsend zu fossil oder mineralisch, sondern auch eine tiefgreifende Umstrukturierung der Arbeitsmethode von handwerklich zu industriell und ein damit einhergehender massiver Verlust von traditionellem Wissen über den Umgang mit den traditionellen Rohstoffen.
- Der Transport über weite Strecken hinweg ist in den letzten Jahrzehnten wesentlich billiger und einfacher geworden. Damit hat die regionale Verfügbarkeit zunehmend an Bedeutung verloren.

Dieser Entwicklung kann nur dann entgegengewirkt werden, wenn die Gestaltung von Prozessen und Produkten einerseits an deren Vorteilen ausgerichtet ist und andererseits auf die Anforderungen der Wirtschaft Rücksicht nimmt.

4.2. Derzeitige Entwicklungsstrategien für die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Es stellt sich die Frage, welche Entwicklungen die verschiedenen Programme in Europa (und auch in Österreich) auf dem Gebiet der Nachwachsenden Rohstoffe fördern und welche Auswirkungen diese auf die beteiligten Akteure haben können. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass sich die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten grob in zwei Gruppen einteilen lassen. Zum einen gibt es die Substitutionsstrategie, zum anderen die Angepassten Technologien. Diese beiden Strategien sollen in der Folge kurz diskutiert werden:

4.2.1. Substitutionsstrategie

Die Substitutionsschiene hat den direkten Ersatz von Materialien zum Ziel, die bisher (meist großtechnisch) aus fossilen oder mineralischen Rohstoffen hergestellt werden. Diese Entwicklungslinie verfolgt meist eine strukturzerstörende Verarbeitungsstrategie und versucht, aus Nachwachsenden Rohstoffen Produkte herzustellen, die sich in den Eigenschaften (und auch im Preis) möglichst nah an den entsprechenden Produkten aus anderen Rohstoffquellen orientieren. Entlang dieser Entwicklungslinie erfolgt zwar ein Wechsel in der Rohstoffbasis, allerdings keine Änderung der grundsätzlichen Technologien, der Produktfunktionen und der verwendeten Vertriebsorganisationen.

Bei diesen Verfahren spielt die Ausbeute in der Verarbeitung und Qualität des gewünschten Grundstoffes eine entscheidende Rolle. Die restlichen Teile der Pflanze bzw. die Syntheseleistung der Natur werden kaum oder nicht genutzt. Das im Mai 1999 in Dänemark veranstaltete *Natural Fibres Performance Forum* sowie die Forschungsprogramme der *Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe* verfolgen diese Strategie.

4.2.2. Angepasste Technologien

Eine Angepasste Technologie versucht, die Syntheseleistung der Natur optimal zu nutzen. Sie verwendet dementsprechend strukturerhaltende Verfahren und betrachtet den gesamten Lebenszyklus eines Produktes, vom Anbau des Rohstoffs über die Verarbeitung, die Produktherstellung sowie die Nutzung bis hin zur Entsorgung des Produktes. Neben anderen Kriterien (auf sozialer und ethischer Ebene) ist sie bestrebt, technisch-industrielle Kreisläufe an biologische Kreisläufe anzupassen.

Im Konzept des Landes Brandenburg finden sich einige der oben erwähnten Kriterien Angepasster Technologie wieder. Dieses Projekt legt Wert auf die Einbindung und Vernetzung der regionalen Akteure, die Einhaltung der Kriterien einer Nachhaltigen Entwicklung, kaskadische Nutzungsstrukturen, flexible Technologien, eine breite Produktpalette, die optimale Nutzung der Syntheseverleistungen der Natur und Kreislaufwirtschaft.

Diese Entwicklung sieht weniger die Substitution von fossilen durch Nachwachsende Rohstoffe im Vordergrund, sondern vielmehr die Entstehung neuer Verfahren, Produkte und Organisationsstrukturen bzw. die Anpassung traditioneller Verfahren an heutige Anforderungen.

4.3. Globale Trends

Megatrend ist ein viel strapaziertes Schlagwort der vergangenen Jahre. Darunter werden hauptsächlich Entwicklungen hin zu neuen großen Märkten subsummiert. Es sind darunter aber auch zukunftsweisende gesellschaftliche Entwicklungen und Technologien zu verstehen.

In vielen dieser Trends wird Nachwachsenden Rohstoffen eine gewichtige Rolle zukommen, begünstigt durch einen deutlichen Ökologisierungstrend, der sich in den verschiedensten Sparten beobachten lässt. So spielen erneuerbare Ressourcen in den Bereichen Wellness und Gesundheit eine immer größer werdende Rolle. Hier wird im Rahmen eines Gesamtkonzeptes ein Weg weg von chemisch-synthetischen hin zu

Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen beschriftet.

Auf den ersten Blick scheint Empowerment (=Befähigung zum selbstbestimmten Handeln von Individuen und Gemeinschaften) nichts mit Nachwachsenden Rohstoffen zu tun zu haben. Sie können jedoch einen wesentlichen Beitrag zur Regionalisierung und damit zur Unabhängigkeit von nicht beeinflussbaren Strukturen darstellen. Daher sind regionale Entwicklung und Nachwachsende Rohstoffe untrennbar miteinander verbunden.

Weiters sind die Trends Erlebnis-, Ereignismarkt und Tourismus ein Zukunftsgebiet für Nachwachsende Rohstoffe. Auch im Rahmen der zunehmenden Individualisierung und des Cocooning entsteht eine neue Indoor-Kultur, bei der Nachwachsende Rohstoffe, wie bereits heute in der Baubranche sichtbar, an Bedeutung gewinnen.

Doch auch der Bereich der Digitalisierung sollte nicht außer Acht gelassen werden. Die kurze Lebensdauer vieler elektronischer Produkte führte bereits einige Großkonzerne zu Überlegungen über ein vernünftiges Recycling. Dabei spielen Nachwachsende Rohstoffe noch eine untergeordnete Rolle. Eine Situation, die sich jedoch auf Grund der zunehmenden Entsorgungsprobleme und der sich ändernden rechtlichen Rahmenbedingungen (Stichwort Rücknahmeverpflichtung) bald ändern könnte.

Als weiterer Hightech-Bereich ist die Biotechnologie zu erwähnen, die definitionsgemäß mit Nachwachsenden Rohstoffen arbeitet und zunehmend an Bedeutung gewinnt. Eine andere Wissenschaftsdisziplin, die Biomimetik (Bionik), befasste sich bislang hauptsächlich mit Prinzipien von Strukturen aus der Biologie, die in die Technik übertragbar sind. In jüngster Zeit spielen jedoch auch Materialien aus Nachwachsenden Rohstoffen eine immer größere Rolle.

Der Sicherheitsaspekt spielt auf den unterschiedlichen Ebenen des modernen Lebens eine Rolle. In diesem Zusammenhang ist die Sicherheit vor Schadsubstanzen zu nennen. Unbehandelte und somit schadstoffarme Materialien können hier einen Beitrag leisten.

5. AUSGANGSSITUATION

5.1. Ist-Zustand der Verarbeitungstechnologien von Nachwachsenden Rohstoffen

Die Verfahren, die zur Verarbeitung Nachwachsender Rohstoffe eingesetzt werden, können nach ihrem Entwicklungszustand, aber auch nach der Art eingeteilt werden, wie sie mit dem Rohstoff umgehen.

5.1.1. Einteilung nach dem Entwicklungsstand der Technologien

5.1.1.1. Großtechnologische Verfahren

Einige dieser Verfahren sind schon seit langem im Einsatz und verwenden fast ausschließlich Nachwachsende Rohstoffe. Darunter fallen vor allem die Bauholzindustrie, die Zellstoff- und Papierindustrie sowie Möbel- und Spanplattenhersteller, aber auch die Stärkeindustrie. Diese Verfahren stellen derzeit die mengenmäßig größte industrielle Nutzung Nachwachsender Rohstoffe dar. Ihre Ausgangsmaterialien sind entweder Holz oder aber hochwertige Agrarprodukte wie Feldfrüchte (Mais, Kartoffeln, etc.). In diesen oft hoch innovativen Branchen wird versucht, die Verfahrensprozesse so effizient wie möglich zu gestalten, um Ressourcen und Energie zu sparen. Die Organisationsstrukturen sowie eine funktionierende Versorgungslogistik bestehen bereits. Zudem verfügen diese Branchen zumeist über eine vergleichsweise gut entwickelte und starke Lobby. Für die Zukunft ist in diesen Industriezweigen ein mengenmäßiges Wachstum des Einsatzes Nachwachsender Rohstoffe zu erwarten.

5.1.1.2. Neue Verfahren

Aufgrund der oben genannten Vorteile von Nachwachsenden Rohstoffen entstand eine neue Dynamik der technischen Entwicklung, die im Gegensatz zur großtechnologischen Industrie zumeist kleinere Projekte hervorbringt, die meist regional begrenzt sind. Herausragend sind dabei auch die Vielfalt an technischen und

oft auch organisatorischen Lösungen sowie die Pionierhaltung und die hohe Innovationsfreude der beteiligten Personen.

Die Verfahren dieser Kategorie verarbeiten nur einen kleinen Bruchteil der in Österreich anfallenden land- und forstwirtschaftlichen Produktion. Ihre Rohstoffbasis ist divers und reicht von land- und forstwirtschaftlichen Abfallprodukten über konventionelle (und teilweise bereits verdrängte) Kulturpflanzen bis zu „neuen“, wieder entdeckten Kulturpflanzen (etwa Hanf, Fasernessel, etc.) und Pflanzen aus ausländischer Produktion (Algen, etc.). Der Entwicklungszustand der Technologien ist naturgemäß weniger weit fortgeschritten als der bei großindustriellen Verfahren, dementsprechend gering ist die Marktdurchdringung solcher Produkte und dementsprechend groß die Konkurrenz von Produkten aus Großtechnologien (sowohl und vor allem auf fossiler Basis, aber auch auf Basis Nachwachsender Rohstoffe).

5.1.2. Einteilung nach der Verarbeitungsmethode

5.1.2.1. Strukturerhaltende Verfahren

Diese nutzen die synthetischen Vorleistungen der Natur, die eine große Anzahl komplexer Stoffe in hoher Qualität und mit bereits dem jeweiligen Zweck angepasster Struktur herstellt (z.B. Enzyme, Geruchs- und Geschmacksstoffe, Öle, Fasern, Polymere). Grundsätzlich ist anzumerken, dass in Hinblick auf eine zweckorientierte Struktur und Komplexität der Stoffe biogene Rohstoffe den fossilen Grundstoffen überlegen sind. Wo die fossile Stoffflusswirtschaft komplexe Moleküle und Strukturen erst mit erheblichem apparativen, stofflichen und energetischen Aufwand aus relativ einfachen Bausteinen synthetisieren muss, können solche Stoffe bei der Verwendung von Nachwachsenden Rohstoffen oft direkt aus den Rohstoffen gewonnen werden. Jedoch bedarf es zur Gewinnung der Wertstoffe Verfahren (mechanische Aufbereitung, Lösungs- und Hydrolyseverfahren, thermische Trennoperationen, Extraktionsverfahren), die jeweils an den vorhandenen Rohstoff angepasst sind. Die Entwicklung solcher Verfahren, die einerseits hohe Produktqualität garantieren und andererseits in kleinen, dezentralen, dem Rohstoffangebot angepassten Anlagen kostengünstig produzieren, sind die großen Herausforderungen bei der Nutzung Nachwachsender Rohstoffe durch strukturerhaltende Verfahren.

5.1.2.2. Strukturzerstörende Verfahren

Diese ermöglichen mittels verschiedener Aufschlussprozesse die Gewinnung von niedrigmolekularen Massenrohstoffen. In den Verfahren wird die Synthese-Leistung der Natur nicht ausgenutzt, wohl aber sind andere Vorteile Nachwachsender Rohstoffe wie die CO₂-Neutralität und die Kompatibilität der Produkte mit natürlichen Systemen weiterhin vorhanden. In diese Kategorie fallen auch die meisten biotechnologischen Verfahren, die durch den Abbau von komplexen molekularen Strukturen sowohl einfache Stoffe (wie Ethanol, Aceton u.a.) erzeugen als auch wiederum komplexe Moleküle (Biopolymere, Enzyme, etc.) aufbauen. Die folgende Tabelle gibt Aufschluss darüber, welche Verfahren in Österreich in welchem Maßstab angewendet werden, wobei biotechnologische Verfahren kursiv gedruckt sind.

Technologie	Labormaßstab	Pilotmaßstab	mittlere Anlage	Großanlage
Pyrolyse		X		
Vergasung			X	
Verbrennung				X
Hydrierung		X		
<i>EtOH-Fermentation</i>				X
<i>ABE-Fermentation</i>			X	
<i>Polymerherstellung</i>			X	
<i>Pestizidherstellung</i>		X		
<i>Herbizidherstellung</i>	X			
<i>Methanherstellung</i>			X	
<i>Kompostierung</i>				X
Hydrolyse				X
Extraktion				X

Tabelle 1: Technologische Reife von Verfahren, bei denen Nachwachsende Rohstoffe genutzt werden (kursiv: biotechnologische Verfahren) (Quelle: Narodoslawsky, Wimmer)

5.1.3. Innovationen/Technologieentwicklung

Die traditionelle Nutzung Nachwachsender Rohstoffe zeigt, welche Vielfalt an Anwendungsmöglichkeiten und Herstellungsverfahren es für verschiedenste Produkte gibt. Trotz der bestehenden Anwendungsvielfalt der Produkte und Technologien für

heimische Akteure in Klein- und Kleinstbetrieben bleiben aufgrund fehlender Forschungs- und Entwicklungskapazitäten der Akteure die notwendigen Verfahrensentwicklungen auf der Strecke. Zudem ist bei Kleinunternehmen oft ein Fehlen der Systematik und Wissenschaftlichkeit zu bemerken.

5.2. Österreichische Programme und Initiativen

Österreich verfügt über eine gut etablierte und auch technologisch weit fortgeschrittene Industrie in Teilbereichen der großtechnologischen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe. Diese umfasst insbesondere die Holzverarbeitung, die Zellstoffherstellung, die Papierindustrie sowie die Stärkegewinnung und Weiterverarbeitung. Der Bereich der Biotechnologie ist in Österreich eher weniger besetzt. Dennoch gibt es einige wenige große österreichische Unternehmen, die Weltmarktführerschaft aufweisen.

Vor allem aber auch Klein- und Kleinstgewerbeunternehmen sind es, die sich hauptsächlich oder ausschließlich mit der Nutzung Nachwachsender Rohstoffe beschäftigen und Produkte in folgenden Bereichen herstellen:

- Verpackungswesen
- Dämmmaterialien
- Baustoffe
- Öle, Schmierstoffe
- Ersatz klassischer (thermoplastischer) Kunststoffe
- Textilien
- Farben, Lacke

In diesen Bereichen sind durchaus interessante, innovative, meist strukturerhaltende Verfahren entwickelt worden. Jedoch haben viele der erzeugten Produkte den Durchbruch am Markt noch keineswegs erreicht.

Zu Nachwachsenden Rohstoffen liegen eine Reihe von Vorarbeiten in Form von Studien und Tagungen vor. Eine repräsentative Auswahl wird in der Folge zusammengefasst und kommentiert.

Dem Bericht des BMLF „Nachwachsende Rohstoffe in Österreich – erstellt im Rahmen des Projekts Agrarzukunft Österreich – Bauern mit Zukunft“ (Wörgetter, Mang, et al. 1999) ist zu entnehmen, dass neben den Problemen der schwankenden jährlichen Verfügbarkeit vor allem die Problemkreise Forschungsförderung und Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure existieren.

Das Ergebnis der „Europäischen Konferenz über Nachwachsende Rohstoffe – Crops for a Green Industry“, (BMLF 1998) in Gmunden war eine Deklaration, in der die Forderung nach einem integrativen, sektorübergreifenden Ansatz an die unterschiedlichsten Politikbereiche gestellt wurde. Neben der Stärkung der Multifunktionalität der Landwirtschaft und der Verankerung Nachwachsender Rohstoffe in der Agrarpolitik wurden ein europäisches Industrierohstoffprogramm sowie ein Impulsfonds für Investitionen und Absatzförderungen gefordert. Qualitäts- und Normungsstandards wurden ebenso wie die Bildung von Kompetenzzentren und Clustern und die Kooperation zwischen Landwirtschaft und Verarbeitung als wichtige Voraussetzung für Industrieprodukte aus Nachwachsenden Rohstoffen gesehen. Im Vordergrund der Bereiche Forschung und Entwicklung stehen Forderungen nach Erhöhung der Investitionen in Grundlagen- und angewandte Forschung; Dokumentation der ökologischen, sozialen und ökonomischen Vorteile; Forcieren des Einsatzes und der Anwendung von Produkten durch ein breites Forschungsprogramm; und Schaffung der Grundlagen im Bereich der Werkstoffprüfung, Normierung und Verfahrenstechnik.

Für den Bericht „Nachwachsende Rohstoffe – Strategieentwicklung in Niederösterreich und Aufbau von Kooperationen für KMU“ (Inno 1999), gefördert durch das BMWA und die niederösterreichische Landesregierung, wurden Firmenbefragungen durchgeführt. Daraus ergab sich, dass der Bereich Nachwachsende Rohstoffe ein großes wirtschaftliches Potenzial für Niederösterreich birgt. Dennoch mangelt es an grundlegenden markt- bzw. abnehmerorientierten Ansätzen für die zumeist durch landwirtschaftliche Förderungen, Erfindertum und Idealismus entstandenen Produkte. Es handelt sich dabei um Nischenprodukte, deren Absatzmengen für Landwirtschaft und Industrie nicht relevant sind. Für die Erschließung des Absatzpotenziales bedarf es einerseits der Kooperation der Akteure untereinander und andererseits der Unterstützung durch die öffentliche Hand. Daher

werden als Maßnahmen auch die Vernetzung von Unternehmen und die Bereitstellung einer unterstützenden Infrastruktur vorgeschlagen.

In der Studie des Interuniversitären Forschungsinstitutes für Agrarbiotechnologie (IFA-Tulln) „Biotechnologie zur Produktion von marktrelevanten Chemikalien aus Nachwachsenden Rohstoffen – Ermittlung des Forschungsbedarfs, der technischen Umsetzbarkeit und des Marktpotenzials“ (Danner, et al. 1998) wird der Schluss gezogen, dass durch die Implementierung der heute bereits möglichen Verfahren 10% des Importes an organischen Chemikalien auf nachwachsender Basis substituiert werden können. Durch zukünftige Schlüsselchemikalien wie Milchsäure- und Milchsäurederivate, Essigsäure und Ethanol bzw. Aceton-Butanol als Treibstoffzusatz kann diese Importabhängigkeit noch weiter verringert werden. Dazu muss eine Konkurrenzfähigkeit gegenüber den heute noch billigeren Chemikalien aus fossilen Quellen erreicht werden. In Österreich gibt es derzeit noch keine Firmen, die Chemikalien aus Nachwachsenden Rohstoffen erzeugen.

Die Studie des Industriewissenschaftlichen Instituts „Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe in Österreich – Marktanalyse und Handlungsmaßnahmen“ (Bauer, et al. 2001) analysiert Zukunftsmärkte und Hemmnisse für eine verstärkte industrielle und gewerbliche Nutzung. Es wird festgestellt, dass die Anbindung der Forschung an die Wirtschaft noch ausbaufähig ist. Um zu einer breiten Marktdurchdringung zu gelangen, sind einerseits Marktdefizite zu überwinden und andererseits ist vermehrt Forschung und Entwicklung zu betreiben.

Das Forschungsrahmenprogramm „PFEIL“ des BMLFUW ist derzeit noch in Bearbeitung und konnte nicht in das Forschungskonzept mit einbezogen werden.

Im vom Institut für Technikfolgen-Abschätzung erstellten Bericht „Technologie Delphi II – Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge“ (ITA 1998) wird den Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen im Bereich Forschung und Entwicklung ein hohes Potenzial attestiert. Maßnahmen zur Stimulierung sollen vor allem in den Bereichen Regulierung, Technologie- bzw. Forschungspolitik und Bildung ansetzen.

Aktuelle Berichte über neue Entwicklungen in Österreich und teilweise auch im

Ausland erscheinen periodisch in den Mitteilungen der Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“ (Wörgetter). Herausgeber ist die Bundesanstalt für Landtechnik in Wieselburg. Hierin wird sowohl der stoffliche als auch der energetische Bereich behandelt.

Bereits seit 1997 liegt die Studie „Nachwachsende Rohstoffe und Sanfte Chemie“ (Mackwitz 1997), die im Auftrag des BMWV erstellt wurde, vor. Darin wird die Stoffbasis, die Nachwachsende Rohstoffe zu liefern im Stande ist, detailliert beschrieben.

Das vorliegende Forschungskonzept baut neben der 1997 erschienenen Studie „Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe in Österreich“ (Krotscheck, Wimmer, Narodoslawsky 1997) auch auf der Studie „Ergebnisse aus der Vorbereitungsphase für das Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften“ (Katter, et al. 1999) auf. Im Aktionsschwerpunkt „Nachwachsende Rohstoffe“ wurden vertikale, horizontale, regionale und inhaltliche Strategien für eine Förderung der Marktdurchdringung von Nachwachsenden Rohstoffen erstellt. Weiters wurden institutionelle und strukturelle Hemmnisse untersucht, die für das Forschungskonzept von Relevanz sind.

5.3. Internationale Forschungsprogramme und -tätigkeiten

Die internationalen Forschungsförderungsprogramme sind sehr heterogen. Direkte Relevanz für Österreich zeigen dabei die Rahmenprogramme der EU. Doch auch die Entwicklungen in Deutschland, Frankreich oder Australien können Impulse für Österreich bringen.

Im 4. **Rahmenprogramm** wurde durch das Programm „Landwirtschaft und Fischerei (FAIR)“ Forschung im Non-Food-Bereich explizit gefördert. Doch auch über „Industrie- und Materialtechnologie (BRITE/EURAM)“ war es möglich, Entwicklungen bei Nachwachsenden Rohstoffen voranzutreiben. Im 5. Rahmenprogramm gab es speziell für Nachwachsende Rohstoffe definierte Fördergelder in der Leitaktion „Nachhaltige Land-, Fischerei- und Forstwirtschaft“. Bei den Leitaktionen „Innovative

Produkte, Verfahren und Organisationsformen" und "Zellfabrik" können Nachwachsende Rohstoffe ebenfalls relevant sein. Aber auch bei der generisch ausgerichteten Forschungs- und Entwicklungsaktivität "Neue Werkstoffe und ihre Herstellung und Verarbeitung: Nachhaltige Nutzung von Werkstoffen" sind Nachwachsende Rohstoffe von Bedeutung.

Im Entwurf zum 6. Rahmenprogramm, mit dem die durch die EU geförderten Forschungen im Zeitraum von 2002 bis 2006 festgeschrieben werden, kommen Nachwachsende Rohstoffe derzeit nicht explizit vor. Dennoch können sie in den Bereich der Priorität 3 - Nanotechnologien und Nanowissenschaften, wissensbasierte multifunktionale Werkstoffe und neue Produktionsverfahren und –anlagen – Eingang finden. Die in dieser Priorität behandelten „intelligenten und multifunktionalen Werkstoffe“ gliedern sich in (1) Aufbau von Grundlagenkenntnissen, (2) Technologien für die Herstellung und Transformation einschließlich der Verarbeitung von wissensbasierten multifunktionellen Werkstoffen und Biowerkstoffen und (3) flankierende Technologien. Ebenfalls in dieser Priorität werden „neue Produktionsverfahren & Anlagen“ behandelt. Die darin enthaltenen Punkte sind: (1) Entwicklung neuer Prozesse und flexibler und intelligenter Fertigungssysteme, unter Rückgriff auf modernste virtuelle Fertigungstechnologien, interaktive Entscheidungsunterstützungssysteme, Hochpräzisionstechnik und innovative Robotik (2) Systemforschung für die nachhaltige Abfallbehandlung und -entsorgung und zur Risikobewältigung im Herstellungsprozess einschließlich Bioverfahren, Senkung des Verbrauchs an Rohstoffen, Abnahme der Umweltverschmutzung und (3) Entwicklung neuer Konzepte zur Optimierung des Lebenszyklus von Industriesystemen, -produkten und –dienstleistungen. Auch in der Priorität 6 - Nachhaltige Entwicklung, globale Veränderungen und Ökosysteme – können Nachwachsende Rohstoffe in Teilbereichen mitbehandelt werden. Da das Programm in Entwicklung steht, kann es jedoch noch zu Änderungen kommen. Für den Beginn der Einreichfrist (1st call) ist Dezember 2002 vorgesehen. (BIT – Büro für internationale Forschungs- und Technologiekooperation, www.bit.ac.at)

Umfassende Informationen über Entwicklungs- und Forschungsarbeiten auf dem Sektor der stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe beinhaltet auch das Non-Food Agro-Industrial Research Information Dissemination Network (NF-2000), eine

von der EU-Kommission erstellte Internet-Datenbank (www.nf-2000.org).

In Deutschland beschäftigen sich das „Centrale Agrar-Rohstoff-Marketing und Entwicklungs-Netzwerk“ (CARMEN) und die „Forschungsagentur Nachwachsende Rohstoffe“ (FNR) mit den Verwertungsmöglichkeiten biogener Materialien.

CARMEN ist ein Verein, er stellt die bayerische Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe dar und versteht sich als Serviceeinrichtung für Wirtschaft und Staat. CARMEN begründet seine Existenz mit der Lokalen Agenda 21 und der Agrarreform und widmet sich somit einem umfassenden Ansatz. "Zweck von CARMEN ist die Förderung von Forschung, Wissenschaft, Entwicklung und Nutzung Nachwachsender Rohstoffe zur Sicherung der Zukunft des ländlichen Raumes sowie aus umweltrelevanten, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Gründen." Ein Großteil der Anstrengungen bezieht sich auf die energetische Verwertung. Die Projekte im Bereich stofflicher Nutzung gliedern sich in folgende Rohstofflinien:

- Fasern
- Holz und Cellulose
- Pflanzliche Öle und Fette
- Stärke und Zucker
- Pflanzenbau

(www.carmen-ev.de)

„Als Projektträger des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) unterstützt die **FNR** Forschung, Entwicklung und Markteinführung im Bereich Nachwachsende Rohstoffe. Neben der Betreuung des Forschungsprogramms "Nachwachsende Rohstoffe" und des Markteinführungsprogramms "Biogene Treib- und Schmierstoffe" beteiligt sich die FNR an wissenschaftlichen Veranstaltungen, gibt aktuelle Forschungsergebnisse an die Öffentlichkeit weiter und informiert über Nachwachsende Rohstoffe und ihre Verwendungsbereiche." Das Förderprogramm "Nachwachsende Rohstoffe" sieht Förderungen von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben sowie Öffentlichkeitsarbeit im Bereich der stofflichen und energetischen Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen vor. Die Laufzeit für diese Förderung ist unbegrenzt. Vom BMVEL wird weiters ein Markteinführungsprogramm "Biogene Treib- und

Schmierstoffe" gefördert, und gemeinsam mit EU und Ländern wird eine Förderung von Investitionsvorhaben insbesondere im Bereich der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse ausgeschüttet. Vom BMU wird eine "Privilegierung von BAW [biologisch abbaubare Werkstoffe] -Verpackungen auf Basis Nachwachsender Rohstoffe" vollzogen. Gemeinsam mit der EU wird vom BMF eine Produktionserstattung für Stärke und Zucker, die teilweise auch für Nachwachsende Rohstoffe relevant ist, je nach wechselnder Weltmarktlage gewährt. Zudem gibt es noch Förderungen von einzelnen Bundesländern und sonstigen Organisationen, von denen CARMEN bereits beispielhaft erwähnt wurde. (www.fnr.de)

Interessant bei dem Programm **Grüne Raffinerie im Land Brandenburg** (vgl. Kamm 2000) ist, dass es auf regionaler Ebene abläuft und konkret regionale Entwicklung mit ökologischen Inhalten und der Produktion aus Nachwachsenden Rohstoffen verknüpft.

Das Programm **Material Science of Forestbased Products** in Finnland geht von der grundsätzlichen Annahme aus, dass eine rein produktionsbezogene Optimierung der Forstwirtschaft bzw. der nachgelagerten Industrie nicht zukunftsfähig ist. Daher soll vielmehr Finnland seinen Know-how-Vorsprung entlang der gesamten Produktionskette nutzen und weiter ausbauen. Entscheidend ist dabei die Miteinbeziehung der Anforderungen des Endverbrauchers in den Herstellungs- und Bereitstellungsprozess (www.woodwisdom.fi).

In Dänemark wurde 1997 das Programm **Increased Use of Renewable Resources for Industrial Non-food Applications** lanciert. Die Ziele dieses Forschungs- und Entwicklungsprogramms sind die Entwicklung umweltfreundlicher biogener Produkte mit Marktpotenzial, die Entwicklung ebensolcher industrieller Produktionssysteme und Verfahrensprozesse basierend auf Nachwachsenden Rohstoffen und die Erhöhung des Produktionspotenzials im landwirtschaftlichen Sektor. (vgl. www.nf-2000.org)

Die wissenschaftliche Interessensgruppe **AGRICE** (Agriculture for Chemicals and Energy) in Frankreich konzentriert sich auf neue Anwendungsfelder und Zusatzwerte für die Landwirtschaft in den Bereichen Energie, Chemikalien und Materialien.

AGRICE ist zuständig für Koordination, Förderung, Monitoring und Evaluierung der Forschungen und entwickelt Programme, die zu diesen Zielen führen.

Im Laufe des Bestehens von AGRICE wurden die Förderprogramme in Richtung eines direkten Fokus auf Industrie und Markt abgestimmt. Die Entwicklung von landwirtschaftlichen Praktiken, die mit der Umwelt im Einklang stehen, wie der Non-Food-Bereich, sind nach wie vor von höchster Priorität. Im Jahr 2001 lag der Schwerpunkt auf Schmierstoffen, Tensiden, Lösungsmitteln, Biopolymeren, Materialien aus der Landwirtschaft und anderen Biomolekülen (Kunststoffe, Kleber, Farben, Tinten, essenzielle Öle). (www.ademe.fr/partenaires/agrice)

In Großbritannien werden im Rahmen des **SAPPIO LINK**-Programmes Forschungen für eine Nachhaltige Entwicklung an der Schnittstelle Landwirtschaft-Industrie gefördert. Hier werden zwar Nachwachsende Rohstoffe nicht direkt angesprochen, sie fallen aber dennoch in einige Programmbereiche. (www2.defra.gov.uk/research/Link/Agriculture/sappio/) **ACTIN** (Alternative Crops Technology Interaction Network) ist ein Netzwerk, das sich um den Einsatz von erneuerbaren Rohstoffen im industriellen Bereich bemüht. (www.actin.co.uk)

Die **RIRDC** (Rural Industries Research and Development Corporation) vergibt Forschungsgelder von der Regierung Australiens. Die Forschungsprioritäten von 2002 bis 2003 umfassen die Unterprogramme "New Plant Products" und "New Animal Products", wobei hier sowohl der Food- als auch der Non-Food-Bereich angesprochen werden. Weitere für die stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe relevante Unterprogramme sind: "Rare Natural Animal Fibres" und "Tea Tree Oil". Die Förderungen sollen zu einer verstärkten industriellen Nutzung landwirtschaftlicher Produkte führen. (www.rirdc.gov.au)

5.4. Derzeitige Rahmenbedingungen

Die bestehenden Rahmenbedingungen sind für Nachwachsende Rohstoffe eindeutig ein Wettbewerbsnachteil. Neben den niedrigen Rohstoffpreisen für fossile und

mineralische Rohstoffe gibt es noch eine Reihe weiterer hemmender Faktoren:

5.4.1. Organisation

Die Organisationsstrukturen für Produktion, Verarbeitung und Vertrieb von Nachwachsenden Rohstoffen haben derzeit keinen regionalen Bezug. Das heißt, die Rohstoffbeschaffung erfolgt häufig nicht nach den Kriterien einer Nachhaltigen Entwicklung, und der Vorteil der dezentralen Verfügbarkeit bleibt ungenutzt. Er kehrt sich sogar in das Gegenteil um: Da Nachwachsende Rohstoffe meist eine geringe Dichte aufweisen, steigen Transportkosten empfindlich an, wenn Ernteort und Verarbeitungsort nicht nahe beisammen liegen. Hier fehlt es an Schnittstellen zwischen Rohstoffproduktion, Verarbeitung und Konsumenten, wie sie in der Nahrungsmittelerzeugung ansatzweise vorhanden sind.

5.4.2. Verwaltung

Oft erfordern neue Technologien oder Produkte auf Basis Nachwachsender Rohstoffe aufwändige Genehmigungsverfahren (z.B. in der Baubranche), die für kleinere Firmen nicht tragbar sind und viele Projekte bereits im Keim ersticken (Wimmer, et al. 2001). Außerdem gibt es kaum Anreize für die Verwaltung, innovative Konzepte umzusetzen. Daraus resultiert auch eine häufig geringe Kooperationsbereitschaft seitens der öffentlicher Institutionen (z.B. bei der ökologischen Beschaffung).

5.4.3. Förderungen

Die Umsetzung neuer Technologien bedeutet generell einen erhöhten Aufwand für Betriebe. Der positive Effekt von Förderungen kommt insbesondere kleinen Betrieben oft nicht zugute, da die Hürden der Antragstellung und Abwicklung für sie zu hoch sind. Auch wenn sie an hervorragenden Entwicklungen arbeiten, erlauben es zeitliche und personelle Ressourcen diesen Firmen vielfach nicht an Förderprogrammen

teilzunehmen.

5.4.4. Normungssystem

Das derzeitige Normungssystem wird als weiteres Hemmnis für die breite Umsetzung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen gesehen. Normen sind fast ausschließlich auf die am Markt befindlichen Produkte aus fossilen oder mineralischen Rohstoffen ausgerichtet und gehen naturgemäß nicht auf neue Produkte ein. (vgl. A.9.1 Gleichstellung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen mit herkömmlichen Produkten)

6. STRATEGIEN FÜR ZUKÜNFTIGE FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG (F&E) VON NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN

Aus der derzeitigen Ausgangssituation, den laufenden Entwicklungen und den durch die Experten in den Workshops vorgebrachten Darstellungen wurden neun Strategien entwickelt, die der österreichischen Situation angepasst sind.

6.1. Strategie 1: Nachhaltige Stoffflusswirtschaft

Die Durchsetzung Nachwachsender Rohstoffe als Basis für eine umfassende Neuordnung der Stoffflusswirtschaft in Österreich kann nicht getrennt von der Umsetzung Nachhaltiger Entwicklung gesehen werden. Im Rahmen dieses umfassenden Entwicklungskonzeptes kommt dem Bereich Nachwachsende Rohstoffe besondere Bedeutung zu. Nachhaltige Entwicklung erfordert eine grundlegende Neuorientierung der Stoffflusswirtschaft im Sinne der langfristigen Ausrichtung an den ökologischen Tragfähigkeiten der Mitwelt, der Vermeidung von gesellschaftlichen Blindleistungen durch überflüssigen Transport (eine Wirtschaft der kurzen Wege) und der Stärkung regional angepasster Wirtschaftsstrukturen.

Oberstes strategisches Ziel muss daher die langfristige Umsetzung einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft sein. Die Durchsetzung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen muss sich dieser strategischen Prämisse unterordnen.

6.2. Strategie 2: Verbrauchsgüter aus Nachwachsenden Rohstoffen

Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen kommt insbesondere im Bereich der kurzlebigen Verbrauchsgüter des täglichen Bedarfs besondere Bedeutung zu.

Verpackungsmaterialien, Waschmittel, Hilfs- und Betriebsstoffe für Industrie und Landwirtschaft, aber auch viele Produkte aus dem Wellnessbereich werden nach kurzer Gebrauchsphase wieder an die Mitwelt abgeben. Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen bieten hier den Vorteil der engen Kreislaufschließung zwischen Gesellschaft und Mitwelt, der Vorteil der biologischen Abbauarbeit macht sie Produkten auf anderer, insbesondere fossiler Rohstoffbasis, überlegen.

Mittelfristiges Ziel muss die weitgehende Durchdringung des Marktes der Verbrauchsgüter mit Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen sein. Eine Vermischung mit nicht biokompatiblen Substanzen ist dabei unbedingt zu vermeiden.

6.3. Strategie 3: Langlebige Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen

Eine ähnliche Argumentation gilt auch für jene Stoffströme, die zwar (als langlebige Güter) länger in der Technosphäre verbleiben, deren Menge aber die Entsorgungswirtschaft maßgebend belastet. Dies sind insbesondere Produkte im Baugewerbe (Dämmmaterialien etc.) und im Fahrzeugbau, um nur einige Bereiche zu nennen. Hier muss jedoch eine Abwägung bezüglich der Funktionalität dieser Produkte aus der Sicht Nachhaltiger Entwicklung vorgenommen werden (etwa im Hinblick auf die Langlebigkeit und Reparaturfreundlichkeit).

Im Bereich langlebiger Produkte ist der verstärkte Einsatz von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen daher dort notwendig, wo ihre Funktionalität mit den Forderungen Nachhaltiger Entwicklung im Einklang steht (Ecodesign).

6.4. Strategie 4: Ganz- und Restpflanzennutzung

Dieser Strategie kommt im Hinblick auf einen schonenden und effizienten Umgang mit natürlichen Ressourcen eine besondere Bedeutung zu. Durch eine intelligente Nutzung des ganzen stofflichen Potenzials der land- und forstwirtschaftlichen

Produktion können in Bezug auf Menge und Qualität der Rohstoffbasis erhebliche Verbesserungen erzielt werden. Die gleichzeitige Nutzung aller Pflanzenteile für verschiedene Zwecke, aber auch die Nutzung von Ernteresten und Resten aus der Tierzucht, muss für die gewerbliche und industrielle Produktion Priorität haben. Damit können der Aufwand für die Urproduktion minimiert, ein aktiver Beitrag zum Einkommen land- und forstwirtschaftlicher Betriebe geleistet und die Multifunktionalität der Landwirtschaft gestützt und ausgebaut werden. Eine kombinierte „Food – Non food“ Nutzung umgeht außerdem das Problem der Flächenkonkurrenz der verschiedenen Einsatzziele.

Strategisch muss die Verarbeitung von Nachwachsenden Rohstoffen am Prinzip der effizienten und möglichst vollständigen Nutzung der Naturproduktion ausgerichtet werden. Die Nutzung von biogenen Reststoffen und ganzen Pflanzen hat daher strategische Priorität.

6.5. Strategie 5: Verbesserung der ökologischen Situation und Zusatznutzen

Bei der Rohstoffgewinnung ist wesentlich, dass die Stabilität der Ökosysteme erhalten oder verbessert wird. Dies gilt auch im Hinblick auf die Erhaltung von Artenvielfalt und Kulturlandschaft. Daher ist eine strategische Ausrichtung der Bereitstellung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen an den ökologischen Tragfähigkeiten land- und forstwirtschaftlicher Produktionssysteme und einer Multifunktionalität der Landbewirtschaftung erforderlich.

Nutzungsmöglichkeiten, die neben der Bereitstellung von Rohstoffen auch zu einer Verbesserung der ökologischen Situation der Land- und Forstwirtschaft beitragen und Zusatznutzen im Sinne der Multifunktionalität der Landbewirtschaftung (z.B. Erhaltung der Kulturlandschaft) erbringen, sind zu bevorzugen.

6.6. Strategie 6: Aufbau regionaler Logistiksysteme

Eine wichtige Forderung einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft ist die Vermeidung gesellschaftlicher Blindleistung durch überflüssigen Transport. Dies bedeutet eine Stärkung regionaler Märkte ebenso wie die Rückbindung urbaner Zentren an ihr Hinterland im Rahmen der Möglichkeiten. Im Bereich Nachwachsender Rohstoffe bedeutet dies den Aufbau neuer marktnaher Logistik für die Ver- und Entsorgung, die sich an der Forderung effizienter Kreislaufschließungen unter Inanspruchnahme natürlicher Produktions- und Degenerationsprozesse orientieren. Eine breite Marktdurchdringung kann nur dann erreicht werden, wenn auch leistungsfähige, an den Charakteristiken Nachwachsender Rohstoffe ausgerichtete Logistiksysteme bereitstehen.

Strategisch müssen daher Bedarfsdeckungssysteme und Entsorgungslogistiken aufgebaut werden, die sich einerseits am regionalen und nahen urbanen Markt in Menge und Qualität orientieren und die andererseits die Vorteile Nachwachsender Rohstoffe (insbesondere deren einfache Rückführung in die Mitwelt) nutzen können.

6.7. Strategie 7: Internationale Zusammenarbeit

Die Entwicklung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen, von Prozessen zu deren Herstellung und notwendigen Logistik zu deren Vermarktung und Entsorgung, stellt ein besonders dynamisches Feld dar. Dieses Feld eignet sich hervorragend zur Durchsetzung umfassender innovationspolitischer Maßnahmen, die weit über den direkten Anwendungsbereich nachwachsender Ressourcen hinausgehen.

Die wissenschaftlichen, technologischen und logistischen Probleme können aber nicht von einem kleinen, wenn auch wirtschaftlich und wissenschaftlich gut entwickelten, Land wie Österreich allein gemeistert werden. Es bedarf einer intensiven internationalen Zusammenarbeit auf allen Gebieten, um die hier formulierten strategischen Ziele zu erreichen.

Österreich wird die strategischen Zielsetzungen im Bereich Nachwachsender Rohstoffe nur im Rahmen einer möglichst engen wissenschaftlichen und technologischen Zusammenarbeit auf internationaler Ebene erreichen können. Diese Zusammenarbeit wird um so fruchtbarer sein, je höher das innovative Potenzial ist, das heimische Firmen und Institutionen ihren internationalen Partnern bieten können.

6.8. Strategie 8: Thematische Fokussierung

Die internationale Rolle Österreichs und damit auch der Erfolg der Umsetzung im eigenen Land werden davon abhängen, ob es gelingt, in Schlüsselbereichen die Funktion eines Technologievorreiters zu erreichen. Dies kann nur gelingen, wenn in Österreich eine gezielte Schwerpunktbildung erfolgt. Diese Schwerpunktbildung ist sowohl thematisch als auch organisatorisch erforderlich. Eine Konzentration auf Felder, in denen sich heute bereits Stärken abzeichnen, ist daher unumgänglich. Ebenso ist es notwendig, in wissenschaftlicher Forschung sowie technologischer und logistischer Entwicklung jene kritische Masse zu erreichen, die einerseits die Entwicklung in Österreich fördert und andererseits Österreich zu einem wichtigen internationalen Partner werden lässt. Neben der Schwerpunktbildung ist auch eine effiziente Vernetzung der österreichischen Akteure erforderlich, um einerseits internationale Ergebnisse optimal zu nutzen und andererseits durch ganzheitliche Lösungsansätze international Erfolge zu erringen.

Strategisch ist die Konzentration auf Hoffnungs- und Stärkengebiete in thematischer Hinsicht notwendig. Aus heutiger Sicht bieten sich dafür Ganzpflanzen- und Reststoffverwertung sowie der Bereich der Wellnessprodukte an. Organisatorisch muss eine international wettbewerbsfähige kritische Masse in Forschung und Entwicklung aufgebaut werden, wobei eine effiziente Vernetzung bestehender und in Zukunft entstehender Einrichtungen mit diesem Ziel zu betreiben ist.

6.9. Strategie 9: Regionale Zentren

Die erforderliche regionale Anpassung von Produktion, Verarbeitungstechnologien

und Logistik ist nur dann möglich, wenn entsprechende wissenschaftliche und technologische Kapazität regional abrufbar ist und unter Einbeziehung traditionellen Wissens vor Ort optimale Lösungen erarbeitet werden können. Die Einrichtung bzw. Qualifizierung regionaler, marktnaher Forschungs- und Entwicklungszentren ist daher zur Erreichung der strategischen Ziele notwendig.

Diese Regionalisierung der Forschung und Entwicklung ist als notwendige und sinnvolle Ergänzung zur Strategie der Konzentration auf Stärkengebiete und der Schaffung wissenschaftlich und technologisch kritischer Masse zu sehen. Die Aufgaben solcher Zentren sind insbesondere die marktnahe Umsetzung von Forschungsergebnissen im jeweiligen regionalen Kontext und die Verbreitung der Wissensbasis durch die wissenschaftliche Systematisierung praktischer Erfahrungen. Im Zusammenspiel mit einer effizienten Vernetzung ergibt sich daraus ein fruchtbarer Nährboden für Innovationen, die auch international vermarktbar sein können.

Im Hinblick auf effizienten Mitteleinsatz ist auf eine ausgewogene Koordination der thematischen Ausrichtungen derartiger regionaler Zentren zu achten. Damit soll, neben der Stärkung der österreichischen Position auf den Hoffnungsfeldern, auch eine möglichst breite Abdeckung des gesamten Bereiches der Technologien auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe in Österreich erreicht werden.

Strategisch sind die Stärkung, Einrichtung, Vernetzung und Koordination regionaler Forschungs- und Entwicklungszentren ein wesentliches Mittel zur Durchsetzung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen. Diese Zentren sollen der marktnahen Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse dienen und damit, über den Bereich Nachwachsender Rohstoffe hinausgreifend, die Widerstände in der Wissensdiffusion zwischen Forschung und Umsetzung verringern helfen.

7. MASSNAHMEN

Vorrangiges Ziel der Maßnahmen für einen forcierten Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen ist das Initiieren von „Selbstläufern“. Damit sind Entwicklungen gemeint, die in der Anfangsphase gefördert werden, sich aber dann von selbst, ohne zusätzliche Subventionen, durchsetzen. Da dies bei den vorhandenen Rahmenbedingungen nicht immer möglich ist, sollen neben direkten Produktförderungen auch Maßnahmen ergriffen werden, die in Richtung von Strukturveränderungsmaßnahmen zielen.

Ausgehend von den im obigen Kapitel formulierten Strategien wurden die folgenden vier konkreten Maßnahmenlinien zu relevanten Forschungs- und Entwicklungsfragen abgeleitet:

1. Logistikentwicklung: Logistik (Beschaffung und Entsorgung), Regionalentwicklung und -produktion (naher Markt), Vernetzung
2. Technologieentwicklung: Ganzpflanzennutzung, Schlüsselprodukte, Schlüsseltechnologien
3. Anwendungsentwicklung: vor allem auch langlebige Produkte in Trendbereichen
4. Wissen und Implementierung: Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Wissenssicherung, Begleitforschung, Normung, Legistik

Bei der Umsetzung kommt in allen Maßnahmenlinien regionalen Zentren mit thematischen Schwerpunkten eine entscheidende Rolle zu. Sie müssen vor allem der Verbesserung des Informationsflusses und der Kommunikation dienen. Dabei wird es sinnvoll sein, auch die breite Basis an bereits vorhanden regionalen Stellen der Land- und Forstwirtschaft und andere Strukturen im ländlichen Raum einzubinden.

Im Folgenden werden für die einzelnen Maßnahmen innerhalb der Linien die geforderten Akteure und die damit verfolgten Strategien jeweils in Form einer Tabelle dargestellt. In weiteren Abbildungen werden die Akteure und die erforderliche Vernetzung untereinander illustriert. Jene Akteure, die in der konkreten Maßnahmenlinie angesprochen sind, wurden hervorgehoben. Eine zusätzliche Tabelle veranschaulicht die Zeithorizonte in denen die jeweiligen Maßnahmen zu

implementieren sind. *Kurzfristige* Maßnahmen sind solche, deren Umsetzung unmittelbar in Angriff genommen werden sollte, *mittelfristige* beziehen sich auf einen Zeithorizont von 3 - 5 Jahren und *langfristige* auf 5 - 15 Jahre.

Die für die Umsetzung der Maßnahmen relevanten Akteure sind: Gewerbe & Industrie (unterteilt in Produzenten und Anlagenbauer), Consulting (mit Qualitätssicherung), Land- und Forstwirte, Grundlagenforscher, angewandte Forscher, Behörden, Ausbildung, Interessensvertretungen und Förderungsstellen.

7.1. Logistikentwicklung

7.1.1. Begründung

Die Forderung nach Vermeidung überflüssiger Transportleistung erhält aus der Sicht Nachwachsender Rohstoffe besondere Brisanz. Da diese Rohstoffe oft nur geringe Transportdichten aufweisen, ist das Transportaufkommen im Vergleich zur möglichen Wertschöpfung relativ groß. Dies wirft die Frage nach einer optimalen Transportlogistik „vom Feld zur Verarbeitung“ auf und ist ein wesentlicher Grund für die Forderung nach dezentralen Verarbeitungsstätten. Im Bezug auf die regionale Verfügbarkeit von Nachwachsenden Rohstoffen zeigen sich auch Parallelen zur Lebensmittelindustrie und somit ähnliche logistische Problemstellungen.

Die Dezentralität der Verarbeitung wirft, insbesondere in Verbindung mit der auch in Österreich stark urbanen Siedlungsstruktur, weitere Fragen auf. Sie erfordert eine neue Herangehensweise in bezug auf den Vertrieb von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen, die sich einerseits an „nahen“ regionalen Märkten und andererseits an der Notwendigkeit der Versorgung urbaner Zentren mit Verbrauchsgütern orientieren muss.

Grundsätzlich lassen sich aus Nachwachsenden Rohstoffen viele Produkte herstellen, die im ländlichen Raum Absatz finden. Dies gilt insbesondere für jene Produkte, die direkt in der Land- und Forstwirtschaft Verwendung finden (Agrarfolien, Desinfektionsmittel, Verpackungsmaterial für Agrarprodukte etc.). Ähnliches gilt auch für regionale „Business to Business“-Produkte (Bedarf des regionalen Gewerbes bzw. der regionalen Industrie).

Im Sinne einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft sollten diese Produkte, soweit

wirtschaftlich und technisch möglich, auch regional bereitgestellt werden. Dies ist auch für die Steigerung der regionalen Wertschöpfung und damit für die Stabilisierung regionaler Wirtschaft von Vorteil. **Diese Klasse von Produkten stellt ein primäres Ziel für die Vermarktung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen dar.** Um dieses Potenzial ausschöpfen zu können, bedarf es intensiver Kooperationen über die sektoralen Grenzen hinweg. Hier ist die Nähe (und Bekanntheit) der Akteure ein Vorteil, der jedoch konsequent genützt werden muss.

Die dezentrale Herstellung von Gebrauchsgütern des täglichen Bedarfs für die Versorgung urbaner Zentren ist allerdings schwierig und teuer. Hier muss ein anderer Weg eingeschlagen werden, der Weg über **die dezentrale Herstellung von Schlüsselprodukten**. Diese Schlüsselprodukte sind grundsätzlich „Business to Business“-Produkte, die dazu dienen, Massenprodukte herzustellen. Im Gegensatz zu den nativen Rohstoffen müssen diese Produkte hohe Transportdichten und definierte, gleichbleibende Qualitäten aufweisen. Sie stellen eine notwendige Voraussetzung für eine einfache und kostengünstige industrielle Massenproduktion von Gebrauchsgütern dar.

Neben der Versorgung der Gesellschaft mit Gütern aus Nachwachsenden Rohstoffen ist auch die Entsorgung dieser Güter nach ihrer nutzbaren Lebensdauer neu zu überdenken. Ein wesentlicher Vorteil des Wechsels von fossilen zu Nachwachsenden Rohstoffen ist in der Möglichkeit zu sehen, zur Entsorgung von Gütern auch Naturkreisläufe direkt zu nutzen. Dies erfordert aber eine neue bzw. optimierte Entsorgungslogistik, die auch für urbane Ballungsräume brauchbar sein muss.

7.1.2. Zielsetzung der Maßnahmenlinie

Das Ziel dieser Maßnahmenlinie ist die Erforschung der logistischen Grundlagen einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft, die im Wesentlichen auf Nachwachsenden Rohstoffen aufbaut. Dies beinhaltet die Untersuchung sowohl der Logistik und Organisation für die Versorgung der regionalen Wirtschaft (des „nahen Marktes“) mit Gütern als auch der Logistik einer auf Schlüsselprodukten aufgebauten Rohstoffversorgung der Industrie. Ein weiteres Ziel der Maßnahmenlinie ist die Entwicklung einer Entsorgungslogistik für Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen.

Dabei muss geklärt werden, wie die Rückführung in biologische Kreisläufe organisiert werden kann, ohne dass es zur Überlastung natürlicher Systeme kommt.

Die Maßnahmenlinie soll schließlich dazu führen, dass mittelfristig Pilotprojekte einer Stoffflusswirtschaft auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe entstehen, sowohl für den „nahen Markt“ der Erzeugerregionen als auch für die Ver- und Entsorgung urbaner Ballungsräume. Die wissenschaftliche Begleitung dieser Pilotprojekte soll Aufschluss über die sozioökonomischen und ökologischen Begleitwirkungen eines Wechsels zu einer Stoffflusswirtschaft auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe geben.

7.1.3. Maßnahmen

Erstellung eines „Schlüsselprodukt-Logistikmodells“

Der Einsatz von Schlüsselprodukten auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe erfordert ein weitgehendes Umdenken sowohl von Seiten der Industrie und der Landwirtschaft als auch von Seiten der Politik und Verwaltung. Um dieses Umdenken zu unterstützen ist es notwendig, wirtschaftliche, soziale, ökologische und organisatorische Eckdaten eines solchen neuen Versorgungssystems abzuschätzen. Dazu soll ein Modell erstellt werden, das die wesentlichen Charakteristika dieses Logistiksystems abbildet und durch die Darstellung von verschiedenen Szenarien die Entscheidung aller wichtigen Akteure in diesem System unterstützen kann.

Entwicklung eines Entsorgungssystems für Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen

Der Vorteil, den Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen in einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft bieten können, erfordert ein optimiertes Entsorgungssystem. Um dieses mittel- und langfristig aufbauen zu können ist es notwendig, die Organisation eines solchen Systems frühzeitig zu entwerfen. Dies soll durch koordinierte, interdisziplinäre Forschung vorbereitet werden. Diese Forschung muss einerseits klären, in welchem Umfang und mit welchen Technologien natürliche Kreisläufe zur Entsorgung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen herangezogen werden können und welche Technologien für welche Art von Produkten am geeignetsten für

die Entsorgung sind. Gleichzeitig muss untersucht werden, wie ein effizientes Sammelsystem für Nachwachsende Rohstoffe organisiert werden kann, das einerseits die beteiligten Akteure nicht überfordert, andererseits die Rohstoffe optimal auf die geeignete Verwertungsebene zurückführt.

Schließlich muss begleitend untersucht werden, wie sich die Einführung verschiedener Entsorgungslogistiken auf die Volkswirtschaft bzw. auf die soziale und ökologische Situation Österreichs auswirkt.

Realisierung und Begleitung von Pilotvorhaben im Bereich „Naher Markt“ und „Schlüsselprodukte“

Mittelfristig ist es notwendig, für einige besonders interessante Produkte die Umsetzung der Logistik im Pilotmaßstab einzuleiten. Diese Pilotvorhaben müssen wissenschaftlich begleitet werden, um die sozioökonomischen und technischen Rahmenbedingungen für die breite Durchsetzung Nachwachsender Rohstoffe auf dem Markt verständlich zu dokumentieren und damit weitere Folgeprojekte wirkungsvoll zu unterstützen.

Einen Überblick über die erforderlichen Maßnahmen im Bereich Logistikentwicklung zeigt die folgende Tabelle:

<i>Maßnahme</i>	<i>Akteur</i>	<i>Strategien</i>
Erstellung eines „Schlüsselprodukt-Logistikmodells“	Grundlagenforschung, Angewandte Forschung, Behörden	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 2. Verbrauchsgüter 6. Regionale Logistiksysteme
Entwicklung eines Entsorgungssystems für Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen	Grundlagenforschung, Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Behörden, Interessensvertreter, Anlagenbau	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 2. Verbrauchsgüter 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen 6. Regionale Logistiksysteme
Realisierung und Begleitung von Pilotvorhaben im Bereich „Naher Markt“ und „Schlüsselprodukte“	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Behörden, Interessensvertreter, Anlagenbau, Regionale Zentren, Consulting	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 7. Internationale Zusammenarbeit 8. Thematische Fokussierung 9. Vernetzung der Akteure

Tabelle 2: Maßnahmen mit zugehörigen Akteuren und Strategien bei der Logistikentwicklung

Die wesentlichen Akteure sind: Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Consulting, Ämter und Behörden, Interessensvertretungen, Anlagenbau und regionale Zentren.

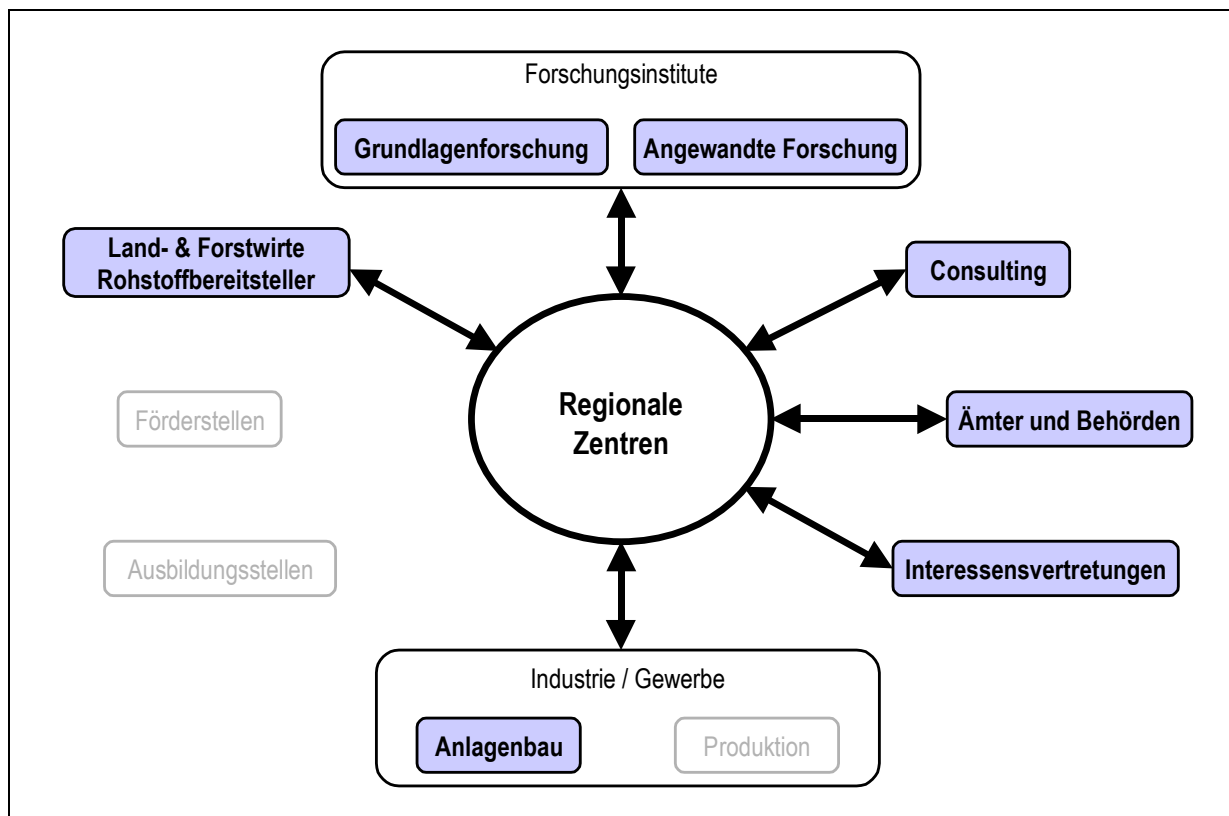


Abbildung 1: Akteursvernetzung bei der Logistikentwicklung. Die bei dieser Maßnahmenlinie geforderten Akteure sind hervorgehoben dargestellt.

Die folgende Tabelle zeigt eine zeitliche Priorisierung der aufgezeigten Maßnahmen:

Maßnahme	Zeitraumen		
	kurz-	mittel-	langfristig
Erstellung eines „Schlüsselprodukt-Logistikmodells“	X		
Entwicklung eines Entsorgungssystems für Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen	X		
Realisierung und Begleitung von Pilotvorhaben im Bereich „Naher Markt“ und „Schlüsselprodukte“		X	

Tabelle 3: Zeithorizonte für die Maßnahmen in der Anwendungsentwicklung. Kurzfristige Maßnahmen sind unmittelbar in Angriff zu nehmen, mittelfristige beziehen sich auf einen Zeithorizont von 3 – 5 Jahren und langfristige auf 5 – 15 Jahre.

7.2. Technologieentwicklung

7.2.1. Begründung

Mit einer gezielten Technologieentwicklung soll die Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen langfristig auf eine solide technische Basis gestellt werden. Um dies bewerkstelligen zu können, ist sowohl auf bereits vorhandenem Know-how aufzubauen als auch in neue Bereiche vorzustoßen. Durch die Entwicklungstätigkeiten müssen einerseits traditionelle Erfahrungen und andererseits neue Technologien zum Einsatz kommen.

Der Technologieentwicklung kommt auch deshalb eine besondere Bedeutung zu, da der große Vorsprung, den die Anwendung fossiler Rohstoffe in den letzten 100 Jahren aufgebaut hat, verringert werden muss, um marktfähige Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen zu erhalten.

Die Entwicklungen müssen sich die Ausrichtung an der **Ganzpflanzennutzung** zum vordringlichen Ziel machen. Somit sollen Konkurrenzsituationen zwischen dem Food und Non-Food Bereich weitgehend ausgeschlossen werden. Derzeit gibt es noch einige Engpässe in der Verarbeitungskette von Nachwachsenden Rohstoffen, die gezielt bearbeitet werden müssen. In diesem Bereich stehen Entwicklungen sowohl zu **Schlüsselprodukten** als auch zu **Schlüsseltechnologien** im Vordergrund.

7.2.2. Zielsetzung der Maßnahmenlinie

Die Maßnahmenlinie verfolgt das Ziel der Optimierung der technologischen Voraussetzungen für die Nutzung biogener Stoffe. Zur Erreichung dieses Zieles müssen die gesamten Technologieketten der verschiedenen Produktionsverfahren miteinbezogen werden, um sogenannte „Bottle-Necks“, also Schwachstellen in der Produktionskette, auszuschalten. Dies muss sowohl das Schließen von (verfahrens)technischen Lücken in bestehenden Verarbeitungslinien (z.B. Faseraufschluss bei der Verarbeitung pflanzlicher Fasern), als auch die Entwicklung völlig neuer Verarbeitungslinien umfassen.

Das technologiepolitische Ziel ist es, die Rolle Österreichs im internationalen Vergleich zu stärken und bereits vorhandene Vorsprünge weiter auszubauen.

7.2.3. Maßnahmen

Screening nach möglichen Rohstoffen

Im Hinblick auf eine möglichst effiziente Nutzung der natürlichen Syntheseleistung ist eine Bestandsaufnahme der vorhandenen und potenziellen Rohstoffe im Sinne eines Screenings von Überschuss- und Reststoffen, auch in Kombination mit dem Lebensmittelbereich, durchzuführen. Damit soll das Potenzial für zukünftige Anwendungen erhoben werden.

Missing Links der Technologiekette identifizieren

Damit eine vertikale Integration über die Technologiekette hinweg stattfinden kann, sind Lücken (Missing Links) zu identifizieren. Einerseits muss dies im Bezug auf bereits bestehende Verfahren passieren. Andererseits sind aber auch die Missing Links von potenziellen Technologien für die Verarbeitung neuer Rohstoffe, wie sie durch das Screening erhoben werden, aufzuzeigen.

Schlüsseltechnologien identifizieren

Die zur Verarbeitung von Nachwachsenden Rohstoffen wesentlichen Schlüsseltechnologien sind zu charakterisieren. Schlüsseltechnologien sind solche, die entweder in mehreren Prozessketten eingesetzt werden können oder die für die Verarbeitung ganzer Rohstoffklassen entscheidend sind. Wo sie bereits bekannt sind, müssen sie gezielt im Sinne der genannten Strategien weiterentwickelt werden.

Schlüsselprodukte identifizieren

Unter Schlüsselprodukten werden Stoffe und Zwischenprodukte verstanden, die in einer Vielzahl weiterer Prozesse und Produkte Verwendung finden (Business to Business Produkte). Sie stellen wesentliche Ansatzpunkte für die Verwendung Nachwachsender Rohstoffe dar und sind daher von zentraler Bedeutung.

Entwicklung angepasster Anbau-, Ernte-, Lager-, Trenn- und Verarbeitungstechnologien

Daran muss sich die Entwicklung angepasster Anbau-, Ernte-, Lager-, Trenn- und

Verarbeitungstechnologien knüpfen, mit denen ein Schließen von vorhandenen Lücken stattfinden kann bzw. mit denen bestehende technische Probleme gelöst werden können.

Entwicklung multifunktionaler Verfahren

Die Verarbeitung der heterogenen Rohstoffbasis lässt vor allem multifunktionale Verfahren (mit denen sich z.B. verschiedene Pflanzenteile oder -sorten verarbeiten lassen) vorteilhaft erscheinen. Hier sind einerseits neue flexible Verfahren zu entwickeln und andererseits bereits bestehende an die Erfordernisse von Nachwachsenden Rohstoffen anzupassen.

Schaffung von Pilot- und Demonstrationsanlagen

Durch Pilot- und Demonstrationsanlagen müssen die oft nicht umgesetzten Entwicklungsergebnisse in einer vorwettbewerblichen Phase in die Praxis übergeführt werden. Wesentlich erscheint dabei eine Koordination der Projekte auf internationaler Ebene, um einerseits Doppelgleisigkeiten zu vermeiden und andererseits durch ein thematisches Splitting die Themenführerschaft österreichischer Betriebe und Institute (zumindest in Nischenbereichen) zu erhalten und auszubauen.

Umsetzen von Forschungsergebnissen

Neben den bereits fortgeschrittenen Entwicklungen, die in Pilot- und Demonstrationsanlagen umgesetzt werden können, gibt es auch eine Vielzahl von Forschungsergebnissen, die den Labormaßstab noch nicht verlassen haben. Um diese „in den Schubladen“ vorhandenen Erkenntnisse weiterzuentwickeln, bedarf es einer gezielten Anreizschaffung, die dem Potenzial der Nachwachsenden Rohstoffe gerecht wird.

In der folgende Tabelle sind die erforderlichen Maßnahmen im technologischen Bereich, mit einem Hinweis auf die angesprochenen Akteure und die dahinterliegenden Strategien, zusammengefasst. Die wesentlichen Akteure sind: Anlagenbau, Consulting, Land- und Forstwirtschaft, angewandte Forschung, Förderungsstellen und regionale Zentren.

Maßnahme	Akteure	Strategien
Screening nach möglichen Rohstoffen	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Regionale Zentren, Consulting	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 7. Internationale Zusammenarbeit 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren
Missing Links der Technologiekette identifizieren	Angewandte Forschung, Anlagenbau, Regionale Zentren, Consulting	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 7. Internationale Zusammenarbeit, 8. Thematische Fokussierung, 9. Regionale Zentren
Schlüsseltechnologien identifizieren	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Anlagenbau, Regionale Zentren, Consulting	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 7. Internationale Zusammenarbeit 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren
Schlüsselprodukte identifizieren	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Anlagenbau, Regionale Zentren, Consulting	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 7. Internationale Zusammenarbeit 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren
Entwicklung angepasster Anbau-, Ernte-, Lager-, Trenn- und Verarbeitungstechnologien	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Anlagenbau, Regionale Zentren, Consulting	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 2. Verbrauchsgüter 3. Langlebige Produkte 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen 7. Internationale Zusammenarbeit 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren
Entwicklung multifunktionaler Verfahren	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Anlagenbau, Regionale Zentren, Consulting	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 2. Verbrauchsgüter 3. Langlebige Produkte 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen 7. Internationale Zusammenarbeit 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren
Schaffung von Pilot- und Demonstrationsanlagen	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Anlagenbau, Regionale Zentren, Consulting, Förderstellen	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 2. Verbrauchsgüter 3. Langlebige Produkte 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen 7. internationale Zusammenarbeit 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren

Umsetzen von Forschungsergebnissen	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Anlagenbau, Regionale Zentren, Consulting, Förderstellen	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 2. Verbrauchsgüter 3. Langlebige Produkte 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen 7. Internationale Zusammenarbeit 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren
------------------------------------	---	---

Tabelle 4: Maßnahmen mit zugehörigen Akteuren und Strategien bei der Technologieentwicklung

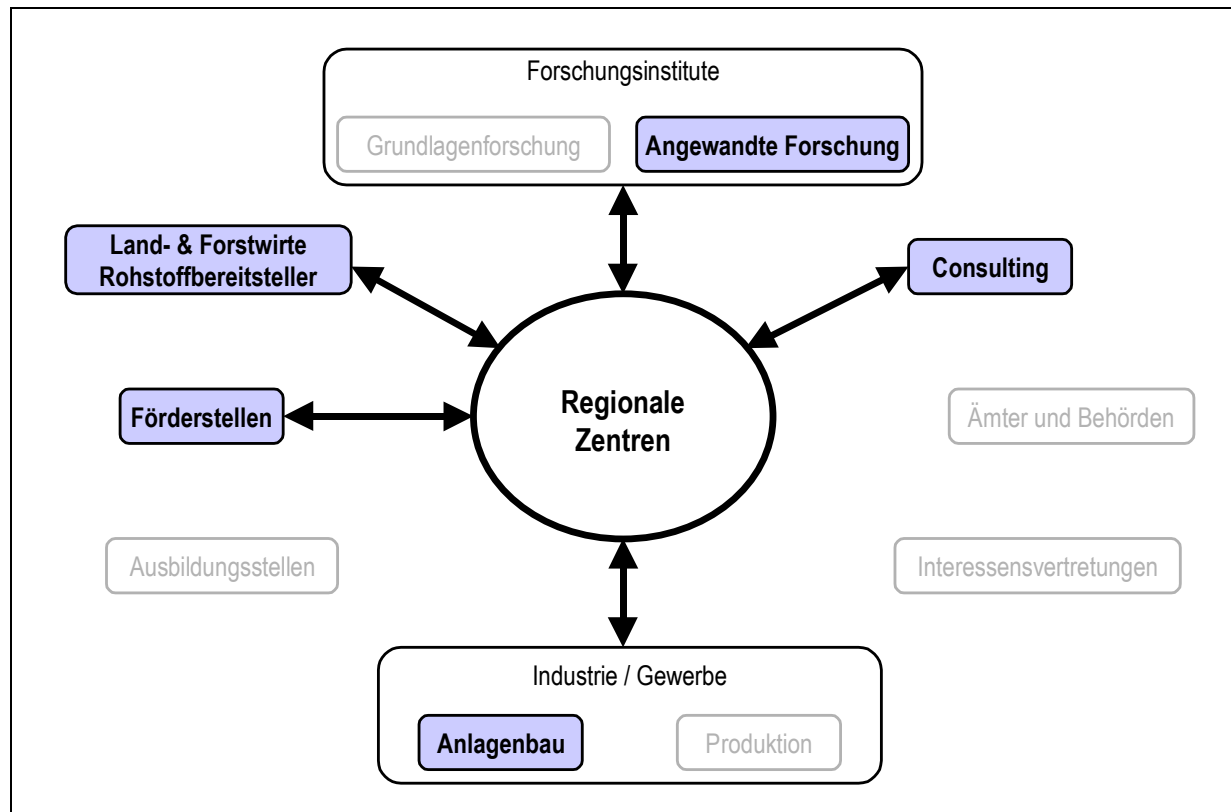


Abbildung 2: Akteursvernetzung bei der Technologieentwicklung. Die bei dieser Maßnahmenlinie geforderten Akteure sind hervorgehoben dargestellt.

Zeitliche Priorisierung der Maßnahmen im technologischen Bereich:

Maßnahme	Zeitraumen		
	kurz-	mittel-	langfristig
Screening nach möglichen Rohstoffen	X		
Missing Links der Technologiekette identifizieren	X		
Schlüsseltechnologien identifizieren	X		
Schlüsselprodukte identifizieren	X		
Entwicklung angepasster Anbau-, Ernte-, Lager-, Trenn- und Verarbeitungstechnologien	X	X	
Entwicklung multifunktionaler Verfahren		X	
Schaffung von Pilot- und Demonstrationsanlagen		X	X
Umsetzen von Forschungsergebnissen	X	X	X

Tabelle 5: Zeithorizonte für die Maßnahmen in der Technologieentwicklung. Kurzfristige Maßnahmen sind unmittelbar in Angriff zu nehmen, mittelfristige beziehen sich auf einen Zeithorizont von 3 – 5 Jahren und langfristige auf 5 – 15 Jahre.

7.3. Anwendungsentwicklung

7.3.1. Begründung

Die Palette der Anwendungsmöglichkeiten von Nachwachsenden Rohstoffen ist sehr breit. Die Verdrängung durch Produkte auf Basis fossiler Rohstoffe kann in allen Anwendungsbereichen nur durch eine Konzentration auf die funktionellen Vorteile und deren konsequenter Ausnutzung gestoppt werden. Dort wo diese Vorteile besonders deutlich sind, wie beim Einsatz in Verbrauchsprodukten, scheinen Anwendungen relativ einfach durchführbar. Daher sollte in diesem Feld eine rasche Implementierung angestrebt werden. Doch auch bei Gebrauchsgütern können Nachwachsende Rohstoffe deutliche Vorteile auf funktionaler Ebene zeigen. Hier sind die Märkte allerdings stärker durch konventionelle Produkte besetzt, und es bedarf größerer Anstrengungen für eine Marktdurchdringung. Dennoch sind auch diese Anstrengungen im Hinblick auf eine Umstellung auf eine neue Rohstoffbasis zu forcieren.

Auf Grund der dezentralen Verfügbarkeit sind vor allem auch Anwendungen mit

regionalem Bezug zu unterstützen. Damit können überflüssige Transportleistungen hinten gehalten werden, und es kann zu einer verstärkten Vernetzung innerhalb der Region kommen, die auch den Produktlebenszyklus transparenter macht.

7.3.2. Zielsetzung der Maßnahmenlinie

Ziel der Maßnahmenlinie ist es, anwendungsorientierte Schritte zu setzen, um Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen zu Selbstläufern zu machen, die nach der Forschungs-, Entwicklungs-, und Markteinführungsphase ohne zusätzliche Förderungen auskommen und sich am Markt etablieren.

7.3.3. Maßnahmen

Kurzlebige Produkte

Nachwachsende Rohstoffe bieten sich in idealer Weise für den Einsatz bei kurzlebigen Produkten an. Hier können die Vorteile der biologischen Abbaubarkeit und Rückführbarkeit in ökologische Kreisläufe optimal genützt werden. Verbrauchsgüter stellen dabei eine hervorragende Anwendungsmöglichkeit dar.

Langlebige Produkte

Doch auch langlebige Produkte sollen in zunehmendem Maße auf nachwachsender Basis geschaffen werden. Zu beachten sind dabei die funktionalen Vorteile bzw. der Mehrwert, der über die Abbaubarkeit und die positiven Effekte für eine Nachhaltige Entwicklung hinausgeht.

Vor allem Trendbereiche mit direktem Bezug zur persönlichen Lebensqualität bieten hier große Entwicklungschancen. Beispiele dafür sind der Bereich Bauen und Wohnen, aber auch der Wellnessbereich. Durch die dezentrale Verfügbarkeit wird eine Forcierung von Produkten mit Regionalbezug vorgeschlagen, die auch im Sinne des „nahen Marktes“ sind.

Produkte mit Regionalbezug

Die Durchsetzung von Nachwachsenden Rohstoffen auf den „nahen Märkten“ des

ländlichen Raumes ist eine Grundvoraussetzung für den weiteren Erfolg auf den ferneren (und schwierigeren) Märkten der urbanen Zentren. Um hier zu einer gezielten Entwicklung von Produkten und Technologien zu gelangen ist es notwendig, jene Produkte und Produktklassen (im Non-Food Bereich) zu identifizieren, die regional aus Nachwachsenden Rohstoffen wirtschaftlich sinnvoll hergestellt werden können. Diese Untersuchung sollte für archetypische (in Bezug auf Wirtschaftsstruktur, natürliche Ausstattung, etc.) regionale Zuschnitte in Österreich durchgeführt werden. Als Resultat dieser Untersuchungen sollen der Bedarf, die notwendige Qualität und die wirtschaftlichen Randbedingungen für eine Reihe von Produkten des „nahen Marktes“ dargestellt werden. Auf dieser Basis sollen jene Produkte und Technologien identifiziert werden, für die verstärkt technische Entwicklung eingesetzt werden soll.

Neue Produkte im Rahmen der Ganz- und Restpflanzennutzung

Neue Produkte im Rahmen der Ganz- und Restpflanzennutzung bedienen eine Vielzahl der angeführten Strategien. Sie stellen daher ein großes Hoffungsgebiet im Bereich der Nachwachsenden Rohstoffe dar und sind dementsprechend in Forschung und Entwicklung zu fördern.

Marktforschung

Vor der tatsächlichen Implementierung von neuen Produkten sollte der Markt umfassend auf seine Aufnahmekapazität geprüft werden. Damit soll sichergestellt werden, dass die Produkte auch abgesetzt werden können. Eine Analyse von sich bereits auf dem Markt befindenden Produkten kann dazu eine Hilfestellung leisten. Sowohl die in der Vergangenheit positiv vom Markt aufgenommenen Produkte wie auch die nicht erfolgreichen sind dafür zu untersuchen, um Erfolgsfaktoren benennen zu können.

Qualitätssicherung

Nicht nur die Quantität der Rohstoffgrundlage muss sichergestellt werden, sondern auch die Qualität der Produkte ist wesentlich. Daher werden Qualitätssicherungsmaßnahmen entlang der gesamten Prozesskette benötigt, wodurch Gleichmäßigkeit und Kontinuität gewährleistet werden können. In diesem

Bereich sollen die noch offenen Forschungs- und Entwicklungsfragen, die sich auf Grund der heterogenen Rohstoffbasis ergeben, behandelt werden. Die Erkenntnisse daraus können auch in den Bereich der Normung einfließen.

Maßnahme	Akteure	Strategien
Kurzlebige Produkte	Angewandte Forschung, Förderstellen, Produktion, Land- und Forstwirtschaft, Ämter und Behörden, Consulting, Regionale Zentren, Interessensvertretungen	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 2. Verbrauchsgüter 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen 6. Regionale Logistiksysteme 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren
Langlebige Produkte	Angewandte Forschung, Förderstellen, Produktion, Land- und Forstwirtschaft, Ämter und Behörden, Consulting, Regionale Zentren, Interessensvertretungen	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 3. Langlebige Produkte 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen 6. Regionale Logistiksysteme 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren
Produkte mit Regionalbezug	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Regionale Zentren, Consulting	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen 6. Regionale Logistiksysteme 9. Vernetzung der Akteure
Neue Produkte im Rahmen der Ganz- und Restpflanzennutzung	Angewandte Forschung, Förderstellen, Produktion, Land- und Forstwirtschaft, Ämter und Behörden, Consulting, Regionale Zentren, Interessensvertretungen	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 3. Langlebige Produkte 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen 6. Regionale Logistiksysteme 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren
Marktforschung	Angewandte Forschung, Förderstellen, Consulting, Regionale Zentren, Interessensvertretungen	2. Verbrauchsgüter 3. Langlebige Produkte 8. Thematische Fokussierung
Qualitätssicherung	Angewandte Forschung, Förderstellen, Land- und Forstwirtschaft, Consulting, Regionale Zentren, Interessensvertretungen	2. Verbrauchsgüter 3. Langlebige Produkte 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 6. Regionale Logistiksysteme 8. Thematische Fokussierung 9. Regionale Zentren

Tabelle 6: Maßnahmen mit zugehörigen Akteuren und Strategien bei der Anwendungsentwicklung

Die wesentlichen Akteure sind: Produktion, Consulting (mit Qualitätssicherung), Land- und Forstwirtschaft, angewandte Forschung, Behörden, Interessensvertretungen, Förderungsstellen und regionale Zentren.

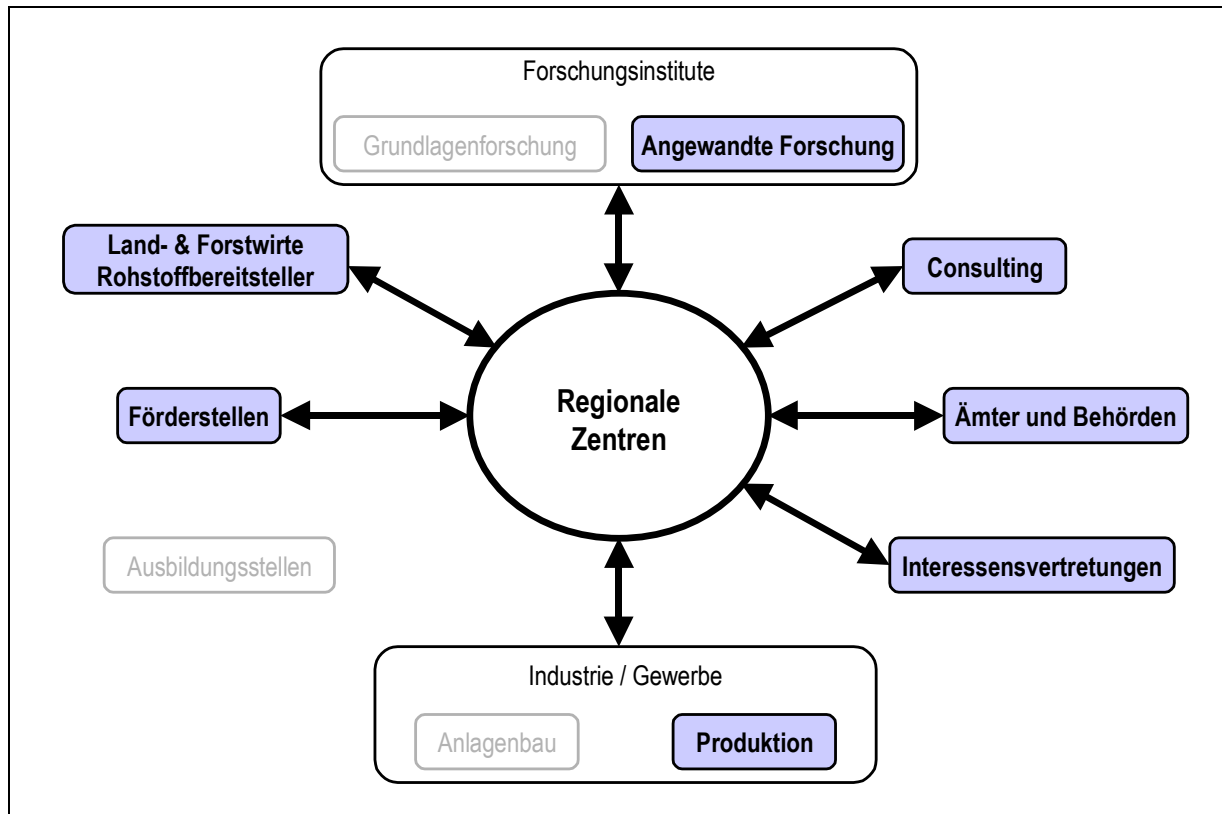


Abbildung 3: Akteursvernetzung bei der Anwendungsentwicklung. Die bei dieser Maßnahmenlinie geforderten Akteure sind hervorgehoben dargestellt.

Maßnahme	Zeitraumen		
	kurz-	mittel-	langfristig
Kurzlebige Produkte	X	X	
Langlebige Produkte		X	X
Produkte mit Regionalbezug	X	X	
Neue Produkte im Rahmen der Ganz- und Restpflanzennutzung	X	X	
Marktforschung	X	X	
Qualitätssicherung		X	

Tabelle 7: Zeithorizonte für die Maßnahmen in der Anwendungsentwicklung. Kurzfristige Maßnahmen sind unmittelbar in Angriff zu nehmen, mittelfristige beziehen sich auf einen Zeithorizont von 3 – 5 Jahren und langfristige auf 5 – 15 Jahre.

7.4. Wissensmanagement und Implementierung

7.4.1. Begründung

Der Einsatz Nachwachsender Rohstoffe im Rahmen einer umfassenden nachhaltigen Stoffflusswirtschaft bedarf eines effizienten Wissensmanagements. Dieses Wissensmanagement muss dabei mehrere Dimensionen des Wissenstransfers und des Bereithaltens von Wissen gleichzeitig erfassen. Die wesentlichsten sind:

- **Wissenstransfer vom „traditionellen Wissen“ in technisches Know-how**

Für sehr viele Anwendungen Nachwachsender Rohstoffe gibt es einen reichen Fundus an Erfahrung und Fertigkeiten, die sich bisher einer systematischen wissenschaftlichen Sammlung und Wertung entzogen haben. Dieses reiche Wissen, das als Erfahrungswissen im Bereich des Handwerkes, der Land- und Forstwirtschaft und auch bei Einzelpersonen (derzeit noch) vorhanden ist, kann wesentlich für effiziente Technologieentwicklung sein. Es muss „gehoben“ und systematisiert, auf seine technische Relevanz hin untersucht und den Forschern und Entwicklern in geeigneter Form zugänglich gemacht werden.

- **Wissenstransfer zwischen den Disziplinen**

Die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe ist eine inter- und transdisziplinäre Herausforderung. Naturwissenschaftler müssen sehr eng mit Technikern, diese wiederum mit Wirtschaftswissenschaftlern und Agrarwissenschaftlern zusammenarbeiten. Schließlich müssen auch Unternehmen, Landwirte, Forstwirte und Behörden auf verschiedenen Ebenen in die Anstrengungen eingebunden werden. Dies erfordert aber ein sehr effizientes Wissensmanagement, das auch die Ausbildung als Partner mit einbeziehen muss.

- **Wissenstransfer zwischen internationalen Partnern, nationalen Forschungs- und Entwicklungsstellen und regionalen Zentren**

Dieser Wissenstransfer ist entscheidend für die technische Entwicklung der Nutzung Nachwachsender Rohstoffe. Nur wenn es gelingt, diesen Wissenstransfer effizient zu gestalten, können das international erarbeitete Wissen und die Ergebnisse der nationalen Forschung auch wirklich an die

Endnutzer, nämlich die Wirtschaft, gelangen.

- **Wissenstransfer entlang der Nutzungskette**
Die Verarbeitung Nachwachsender Rohstoffe erfordert engen Wissensaustausch zwischen den Akteuren in der Nutzungskette. Wissen über die Qualität und Herkunft von Rohstoffen ebenso wie über deren Verfügbarkeit, aber auch über die mögliche Entsorgung von Produkten nach ihrer Nutzung muss für die verschiedenen Akteure in geeigneter Art verfügbar gehalten werden.
- **Wissenstransfer zu gesellschaftlichen Entscheidungsträgern**
Eine so grundsätzliche Veränderung wie der Wechsel der Rohstoffbasis einer Gesellschaft benötigt gut informierte politische und administrative Entscheidungsträger. In vielen Bereichen müssen erst Erfahrungen in Pilotvorhaben erarbeitet werden, die zur Unterstützung von Entscheidungen von strategischer Reichweite genutzt werden können. In anderen Bereichen müssen oft komplexe Zusammenhänge (etwa die Ver- und Entsorgungslogistik oder die Qualitätssicherung Nachwachsender Rohstoffe betreffend) für Entscheidungsträger in Politik und Wirtschaft aufbereitet werden.

Um den Wissenstransfer und die Bereitstellung des Wissens zu gewährleisten, ist die Einrichtung eines gut koordinierten und effizienten Wissensmanagements unerlässlich. Je besser dieses Wissensmanagement funktioniert, desto größer wird die internationale Bedeutung Österreichs im Bereich der Nutzung nachwachsender Rohstoffe sein.

7.4.2. Zielsetzung der Maßnahmenlinie

Es ist das Ziel dieser Maßnahmenlinie, durch die Etablierung eines effizienten Wissensmanagements das Rückgrat für die erfolgreiche Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Nutzung Nachwachsender Rohstoffe zu schaffen. Gleichzeitig soll dieses Wissensmanagement auch in der Lage sein, die Akteure, die mit der Implementation von Technologien auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe befasst sind, gegenseitig zu informieren und in ihren Entscheidungen zu unterstützen.

Schließlich ist es Ziel dieser Maßnahmenlinie, die Stellung Österreichs im

internationalen Wettbewerb der Forschung und Technologieentwicklung wesentlich zu stärken.

7.4.3. Maßnahmen

Sammlung traditionellen Wissens über die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe

Diese Maßnahme betrifft den Aufbau einer umfassenden Datenbank über traditionelles Wissen und Fertigkeiten im Umgang mit Nachwachsenden Rohstoffen. Dabei soll dieses Wissen nicht nur gesammelt und katalogisiert werden, sondern auch auf seine technische Relevanz und auf seine wissenschaftliche Bedeutung hin gewertet werden. Ziel dieser Maßnahme ist es, dieses Wissen in geeigneter Form jenen Akteuren zur Verfügung zu stellen, die Produkte und Technologien auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe entwickeln.

Verfügbarmachen von Wissen und Wissensverbreitung

National und vor allem auch international gibt es umfassendes Wissen über viele Aspekte Nachwachsender Rohstoffe (von Pflanzeninhaltsstoffen über Verarbeitungstechnologien bis zu speziellen Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen). Für eine effiziente Entwicklung von Nutzungsmöglichkeiten für Nachwachsende Rohstoffe muss dieses Wissen einfach zugänglich gemacht werden. Dazu muss ein Portal geschaffen werden, das es dem einzelnen Forscher ermöglicht, schnell und unkompliziert auf das für ihn relevante vorhandene Wissen zuzugreifen. Dies gilt auch für jenes Wissen, das derzeit unsystematisiert bei verschiedenen Förderungsstellen in Österreich (z.B. Ministerien, Landesverwaltungen, Fonds,..) vorliegt.

Verstärkung der Bionik-Forschung

Bionik stellt ein zentrales Forschungsgebiet für die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe dar. Für viele Technologien und Produkte kann die systematische Untersuchung natürlicher Problemlösungen befruchtend wirken. Insbesondere kann das Zusammenwirken von Material, Struktur und Funktion in der Natur

Ausgangspunkt für technologische Entwicklung sein. Hier soll das Wissensmanagement insbesondere dazu beitragen, die Verbindung zwischen bionischen Forschungsergebnissen und Designwissen herzustellen.

Begleitforschung

Neben den direkt mit dem Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen in Verbindung stehenden Forschungstätigkeiten sind auch situationsbezogene begleitende Maßnahmen, im Bezug auf eine Nachhaltige Entwicklung, zu setzen. Hier müssen also die ökonomischen, sozialen und ökologischen Auswirkungen des Einsatzes für konkrete Anwendungsfälle untersucht werden. Drei Bereiche sind dabei wesentlich: (1) Vorausschauende Studien, die die Auswirkungen bestimmter Vorhaben vorherzusagen versuchen, (2) Untersuchung der Vereinbarkeit der Entwicklung im Bereich Nachwachsende Rohstoffe mit den Prinzipien der Nachhaltigen Entwicklung und (3) Aufzeigen der ökonomischen, sozialen und ökologischen Auswirkungen anhand konkreter Beispiele und Pilotanlagen (z.B. Grüne Bioraffinerie)

Bereitstellung von Entscheidungswissen für Politik und Verwaltung

Der umfassende Einsatz Nachwachsender Rohstoffe erfordert eine große Anzahl unternehmerischer, politischer und administrativer Einflussnahmen. Dies betrifft einerseits die Organisation einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft. Andererseits sind davon auch Fragen der Qualitätssicherung und Normung betroffen. Schließlich müssen auch wesentliche Änderungen in der Förderpolitik, in der Steuerung von Regionalentwicklung und in der Konsumenteninformation herbeigeführt werden damit sich eine Nachhaltige Entwicklung entfalten kann.

Die Schaffung dieser Rahmenbedingungen erfordert Entscheidungen die auf der Grundlage einer soliden Wissensbasis zu treffen sind, welche insbesondere aus Begleitstudien für Pilotvorhaben besteht. Diese Wissensbasis muss einerseits erarbeitet und andererseits in geeigneter Form für Entscheidungsträger in Wirtschaft, Politik und Verwaltung bereitgehalten werden. Die Aufbereitung der Fragestellungen muss also sowohl den politischen und administrativen, als auch den wirtschaftlichen Entscheidungsträgern ein klares Bild liefern.

Maßnahme	Akteur	Strategien
Sammlung traditionellen Wissens über die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe	Angewandte Forschung, Land- und Forstwirtschaft, Handwerk und Gewerbe, Regionale Zentren	7. Internationale Zusammenarbeit 9. Vernetzung der Akteure
Zentrales Portal für relevante Datenbanken	Angewandte Forschung	7. Internationale Zusammenarbeit
Verstärkung der Bionik-Forschung und Verbreitung der Forschungsergebnisse	Grundlagenforschung, Angewandte Forschung	2. Verbrauchsgüter 3. Langlebige Produkte 4. Ganz- und Restpflanzennutzung 7. Internationale Zusammenarbeit 9. Vernetzung der Akteure
Begleitforschung	Grundlagenforschung, Angewandte Forschung,	1. Nachhaltige Stoffflusswirtschaft 5. Ökologische Situation und Zusatznutzen
Bereitstellung von Entscheidungswissen für Politik und Verwaltung	Angewandte Forschung, Consulting, Behörden, Interessensvertreter	9. Vernetzung der Akteure

Tabelle 8: Maßnahmen mit zugehörigen Akteuren und Strategien beim Wissensmanagement

Die wesentlichen Akteure sind: Grundlagenforschung, angewandte Forschung, Consulting, Ämter und Behörden, Interessensvertretungen, Anlagenbau und Produktion, Ausbildungsstellen und regionale Zentren.

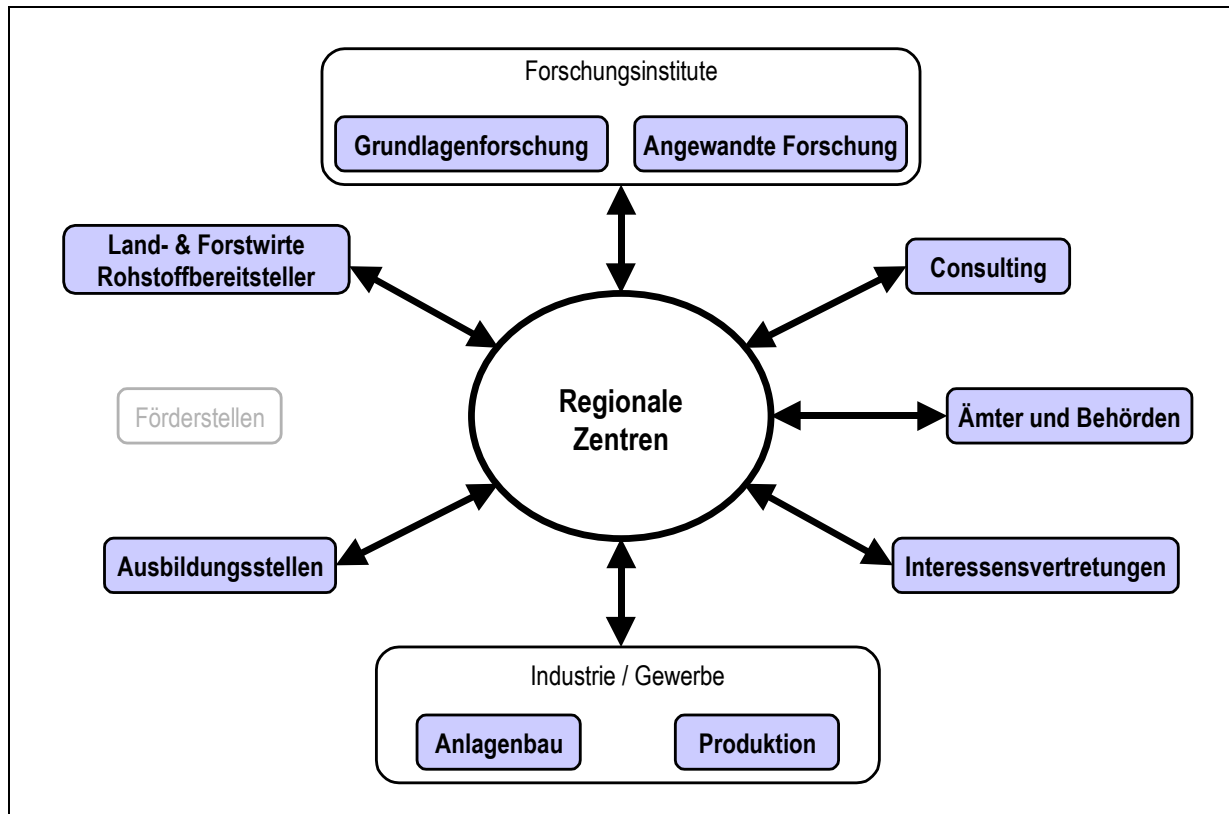


Abbildung 4: Akteursvernetzung beim Wissensmanagement. Die bei dieser Maßnahmenlinie geforderten Akteure sind hervorgehoben dargestellt.

Maßnahme	Zeitraumen		
	kurz-	mittel-	langfristig
Sammlung traditionellen Wissens über die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe	X		
Zentrales Portal für relevante Datenbanken	X		
Verstärkung der Bionik-Forschung und Verbreitung der Forschungsergebnisse		X	X
Begleitforschung	X	X	X
Bereitstellung von Entscheidungswissen für Politik und Verwaltung		X	

Tabelle 9: Zeithorizonte für die Maßnahmen beim Wissensmanagement. Kurzfristige Maßnahmen sind unmittelbar in Angriff zu nehmen, mittelfristige beziehen sich auf einen Zeithorizont von 3 – 5 Jahren und langfristige auf 5 – 15 Jahre.

Der Bogen erforderlicher Maßnahmen für ein wirksames Konzept zur verstärkten Nutzung Nachwachsender Rohstoffe ist weit gespannt und reicht von organisatorischen Verbesserungen über Technik- und Anwendungsentwicklungen bis zu einem effektiven Wissensmanagement. Für einen effizienten Einsatz von

Fördermitteln ist auch auf seiten der Fördergeber eine intensivere, ressortübergreifende Kooperation erforderlich.

Darüber hinaus sollen bei der Umsetzung der jeweiligen Maßnahmen die Erfahrungen aus angrenzenden Bereichen, insbesondere der energetischen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe und der Lebensmittelherstellung, mit berücksichtigt werden. Dadurch werden Probleme durch Flächenkonkurrenz und Doppelgleisigkeiten von vorneherein vermeiden.

TEIL 2: ERGEBNISPROTOKOLLE UND HINTERGRUNDINFORMATIONEN ZU DEN WORKSHOPS

Während im Teil 1 die Ergebnisse und Schlussfolgerungen zusammengefasst und ausgewertet sind, bietet der Teil 2 des Forschungskonzepts, gewissermaßen als „making of“, Details zur Methodik, Hintergrundinformationen und weiterführende Erläuterungen.

In diesem Teil werden die Ergebnisse aus den durchgeführten Workshops und den dazugehörigen Feed-back Runden in protokollarischer Form dargestellt. In den Workshops geäußerte Ansichten von Gruppen und Einzelpersonen sind dabei kursiv angeführt.

Der Startworkshop wird in Kapitel A und die drei Technologieworkshops sind im Kapitel B dargestellt. Aufgrund des protokollarischen Aufbaues können und sollen Wiederholungen nicht ausgeschlossen werden. Das Auftauchen der selben Argumentation an verschiedenen Stellen dient vielmehr dazu, verständlich zu machen, dass in den verschiedensten Bereichen oft gleiche Probleme anzutreffen sind. Die Teilnehmer der Workshops, Akteure aus den verschiedensten Bereichen, sind im Anhang angeführt.

METHODIK

Neben umfangreichen Recherchen, in denen der Stand der Forschung und Entwicklung bzw. der Anwendung auf dem Gebiet der stofflichen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe erhoben wurde, gab es einen intensiven Austauschprozess mit allen maßgeblichen Akteursgruppen und Experten. Dieser Prozess zwischen österreichischen und internationalen Akteuren fand im Rahmen von mehreren Workshops statt. Dabei wurden die akteursspezifischen

Anforderungsprofile an Nachwachsende Rohstoffe erhoben, bestehende Problemfelder diskutiert und Entwicklungsstrategien aufgezeigt.

Am Beginn aller Workshops standen Impuls- bzw. Fachreferate, die die Thematik ausleuchteten und Fragen aufwarfen. Danach wurden die spezifischen Probleme in Kleingruppen erörtert und Handlungsoptionen erarbeitet. Diese Ergebnisse wurden anschließend im Plenum präsentiert und diskutiert. Zusätzlich wurde allen TeilnehmerInnen und relevanten Akteuren die Möglichkeit gegeben, im Rahmen mehrerer schriftlicher Feed-back-Runden Kommentare und Ergänzungen zu den Zwischenergebnissen einzubringen, die in die Analyse integriert wurden.

Der Anfangsworkshop spielte insofern eine besondere Rolle, als er zum Darlegen der Erwartungshaltungen und Anforderungsprofile an Nachwachsende Rohstoffe seitens der beteiligten Akteursgruppen diente. Zur Vorbereitung wurde ein Thesenpapier an die Akteure ausgeschickt, das die im Teil 1, in den Kapiteln 4 Ausgangsthesen und 5 Ausgangssituation, dargestellten Aspekte zusammengefasst beinhaltete.

Aufbauend auf den Ergebnissen des Startworkshops wurden erfolgversprechende Entwicklungspfade identifiziert, und im Rahmen von Technologie-Workshops zu den folgenden Themenbehandelt:

1. Stoffliche Ganzpflanzen/Restpflanzennutzung
2. Maßgeschneiderte Rohstoffe aus der Natur
3. Großindustrielle Herstellung hochwertiger Zwischenprodukte

Die Auswertung erfolgte systematisch im Hinblick auf den bestehenden Forschungsbedarf und wurde in einem Draft-Bericht zum Feed-back an Experten ausgesandt. Die dabei eingebrachten Vorschläge wurden in das Konzept der Strategien und Maßnahmen im ersten Teil integriert.

Mit dieser Arbeitsweise wurden auch die strategischen und operativen Ziele bisheriger Forschungstätigkeiten im Hinblick auf deren Erfolg analysiert und daraus verbesserte Strategien und Maßnahmen abgeleitet.

A ERWARTUNGSHALTUNGEN UND ANFORDERUNGS- PROFILE AN NACHWACHSENDE ROHSTOFFE SEITENS DER BETEILIGTEN AKTEURSGRUPPEN

Die Analyse der akteursspezifischen Erwartungen und Anforderungsprofile an Nachwachsende Rohstoffe erfolgte in 4 bereichs- und akteursübergreifenden Gruppen (Rohstoffbereitsteller; Großindustrie; Klein- und Mittelbetriebe; Anwender). Dabei fiel auf, dass in allen Akteursgruppen zu bestehenden Hemmnissen und notwendigen Maßnahmen zum verstärkten Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen sehr ähnliche Argumente und Meinungen, vorgebracht wurden. Ein in allen Bereichen festgestelltes Hemmnis sind fehlende Schnittstellen zwischen den Akteuren, über die wechselseitige Anforderungen und Erwartungen transportiert werden können.

Die angeführten Themen stellen zentrale Teilaspekte dar, die die Anforderungen und Erwartungen aus Sicht der Akteursgruppen charakterisieren, sie werden im Folgenden näher besprochen:

- Rohstoffe/Verfügbarkeit
- Qualitätsmanagement
- Vielfalt der Nutzungsmöglichkeiten
- Wesentliche Forderungen an Verfahren und Technologien
- Anforderungen an Forschung und Entwicklung
- Organisatorische Aspekte
- Marketing
- Anforderungen an das Fördersystem
- Rechtlich-politische Aspekte

A.1. Rohstoffe/Verfügbarkeit

A.1.1. Ist-Zustand od. Problemstellung

Die Rohstoffversorgung aus **Land- und Forstwirtschaft** ist nach qualitativen und quantitativen Gesichtspunkten zu beurteilen. Die Landwirtschaft hat ihre Schwerpunkte in der Pflanzenproduktion für Lebensmittel- und Futterzwecke und in

der Bereitstellung tierischer Produkte. Nachwachsende Rohstoffe für Non-Food Zwecke haben noch einen relativ geringen Stellenwert, mengenmäßig bedeutsam ist vor allem der Anbau von Energiepflanzen. Die bestehenden Strukturen sind für Anbau, Ernte und Vermarktung von wenigen Massenkulturen wie Getreide, Mais, Zuckerrüben, Raps und Leguminosen optimiert.

Die Forstwirtschaft orientiert sich vorwiegend an ihrem Hauptprodukt Holz, in sehr geringem Umfang werden Nebenprodukte verwendet und genutzt. Eine Gewinnung und Verwendung von Stoffen wie Harzen, Terpenen, Balsamen, Gerbstoffen, Farbstoffen u.v.m. ist derzeit noch kaum ein Thema. Gründe dafür liegen nicht nur in den hohen Lohnkosten, sondern auch in einem wenig verbreiteten Know-how für eine Waldbewirtschaftung, welche die gesamte Pflanze verarbeitet.

Die derzeitige Förderung der Bracheflächen in der Landwirtschaft wurde vielfach als Problem gesehen: Zum einen verringert jeder nicht bestellte Acker die verfügbare Menge an Nachwachsenden Rohstoffen, zum anderen reduziert sich durch die Bracheförderung die Motivation der Landwirte Nutzpflanzen anzubauen, da die Spanne der Wertschöpfung für die produzierten Rohstoffe sinkt. Wieweit diese Struktur des Förderwesens sinnvoll ist, wird im Kapitel Förderungen genauer analysiert.

Die Frage der verfügbaren Ackerflächen für den Anbau Nachwachsender Rohstoffe ist insbesondere deshalb bedeutsam, weil es, wie von den Akteuren betont wurde, der **Industrie**, welche Nachwachsende Rohstoffe verarbeitet, teilweise an Rohstoffen mangelt (!). Für die Großindustrie führt die Rohstoffknappheit (gemeint sind hier spezielle Rohstoffpflanzen oder Baumarten) bereits zu einer Gefährdung der Produktionsstandorte bzw. deren geplanter Erweiterung. So muss für die heimische Zelluloseindustrie das benötigte Buchenholz bereits aus einem Umkreis von 1000 km zum Werk herantransportiert werden, was zur Folge hat, dass einzelne Industriebetriebe bis zu 50% auf den Import von Nachwachsenden Rohstoffen angewiesen sind. Immer längere Transportwege verteuern aber die Rohstoffe für die Hersteller und verringern die Konkurrenzfähigkeit der Produkte. Es existiert also de facto eine Rohstoffknappheit in Nischensegmenten oder im Hinblick auf spezielle Qualitäten. Deshalb muss für Neuinvestitionen zuerst die Frage „Sind genügend Rohstoffe in der Region vorhanden?“ bzw. „Ist die geplante Produktionskapazität der regional verfügbaren Rohstoffmenge angepasst?“ geklärt werden. Weitere Dimensionen der Verfügbarkeit von Rohstoffen sind neben der Menge auch ihr Preis,

die Liefersicherheit, die Logistik und der organisatorische Aufwand.

Die bereits angesprochenen Bracheflächen werden von den Industriebetrieben als Reserve für künftige Rohstoffproduktionen gesehen. Hier darf angenommen werden, dass der Bedarf möglicherweise das Angebot übertrifft, weil die Industriesparten unabhängig voneinander planen und jede Branche die Bracheflächen für sich beansprucht.

Ein interessanter Aspekt ist die zunehmende Nachfrage nach Nachwachsenden Rohstoffen durch Unternehmen, die bisher Recyclingmaterialien, insbesondere Altpapier, verwendeten. Dieser Rohstoff wird inzwischen so stark nachgefragt, dass das Angebot für viele Anwendungen zu klein ist. Hier tut sich ein weiterer Markt für Nachwachsende Rohstoffe auf.

Für **Klein- und Mittelbetriebe (KMUs)** und **Anwender** stellt sich die Versorgungssituation mit Nachwachsenden Rohstoffen etwas differenzierter dar. Während in Bereichen wie Stroh die Quantität und Qualität des Rohstoffes (bei geeigneten Qualitätssicherungsmaßnahmen) ausreichen, erfüllen in anderen Bereichen (z.B. Schafwolle) die ausreichend vorhandenen Mengen die erwünschten qualitativen Mindeststandards nicht. Auf dem Gebiet der Phytopharmaka werden weder die erforderlichen Quantitäten noch die notwendigen Qualitätsparameter erreicht. Im Bereich der Fasererzeugung können z.B. die heimischen Hanffasererzeuger, als zu kleine Gruppe, den Unternehmen keine konstanten Qualitätsstandards garantieren und keine Versorgungssicherheit bieten. Die Unternehmen sind daher auf Rohstoffimporte und Rohstoffalternativen mit besserer Versorgungslogistik (z.B. Baumwolle) angewiesen.

A.1.2. Lösungsansätze

Für eine verbesserte Rohstoffversorgung wurde in mehreren Akteursgruppen auf die notwendige **Kooperation der Rohstoffproduzenten** hingewiesen und der Aufbau einer gemeinsamen Logistik gefordert.

Die Rahmenbedingungen, die sich aus dem Stand der Technik bzw. der **verfügbaren Technologie** für Anbau, Kulturfolge, Ernte, Lagerung, Transport und Weiterverarbeitung ergeben, sind neben dem Bezug von adäquatem **Pflanz- und Saatgut** entscheidend für die Verbesserung und Ausweitung der Rohstoffbasis.

Eine Zusammenarbeit von Interessensvertretungen, Ministerien (Land- und Forstwirtschaft sowie Wirtschaft) und Rohstoffbereitstellern wäre wünschenswert. Damit könnten die Ackerbauflächen einem Management zugeführt werden, um Industrierohstoffe anzubauen und den Rohstoffproduzenten Abnahmegarantien zusichern zu können.

A.2. Qualitätsmanagement

Ein Ergebnis der Workshops ist die Forderung des Aufbaus einer Qualitätssicherungskette, die den gesamten Produktlebenszyklus, von der Rohstoffbereitstellung über die Weiterverarbeitung und die Produktherstellung bis zum Einsatz der Produkte und ihrer Rückführung oder Entsorgung umfasst.

Der Zugang für Unternehmen zu regionalen Rohstoffen mit garantierten Qualitätsstandards ist eine Notwendigkeit für den Aufbau von ebensolchen Wertschöpfungsketten. Die Akteure fordern eine Qualitätskontrolle, die anwendungsbezogene Kriterien beinhaltet. Das bedeutet, dass die Qualität für unterschiedliche Anwendungen durch verschiedene Parameter gekennzeichnet sein soll. Durch klare Anforderungen an die Rohstoffbereitsteller erwarten sich die Unternehmen eine bessere Verfügbarkeit von regionalen Rohstoffen und darauf aufbauend verlässliche Lieferant–Produzent Partnerschaften.

A.2.1. Ist-Zustand

Die **qualitativen Anforderungen an Nachwachsende Rohstoffe sind abhängig von der geplanten Verwendung**. So ist z.B. für die Erzeugung von Produkten aus Stroh ein trockener Rohstoff erforderlich, während beispielsweise für Arzneimittel Pestizidfreiheit garantiert sein muss. In jedem Fall wird aber eine gleichbleibende Qualität in ausreichenden Mengen gefordert.

Derzeit führt der zu geringe Preis dazu, dass viele Produkte und insbesondere Nebenprodukte aus der heimischen Land- und Forstwirtschaft von den Produzenten als wertlos betrachtet werden und dass damit auch der Qualitätskontrolle keinerlei

Beachtung geschenkt wird. Die Verarbeiter sind daher gezwungen, den Rohstoff mit der entsprechenden Qualität im Ausland zu kaufen. Die Konkurrenz aus Nicht-EU-Ländern ist beispielsweise für Schafwolle und Rohstoffe für pharmazeutische Artikel wegen der konstanten Qualität von Bedeutung.

Der Vorteil der geographische Nähe von Rohstoffbereitsteller und Produzent für den Aufbau eines Qualitätssicherungssystems wird derzeit nicht genutzt.

Die bestehenden Probleme lassen sich auf einen **mangelnden Informationsaustausch zwischen Rohstoffbereitstellern und Verarbeitern** zurückführen. Weder Informationen über den tatsächlichen Bedarf noch über Qualitätsansprüche werden effizient an die beteiligten Akteure vermittelt. Als Folge davon kann ein großes Potenzial an heimischen Rohstoffen nicht genutzt werden.

A.2.2. Lösungsansätze

Es muss auf hohe Produktqualität der heimischen Rohstoffe gesetzt werden, um das Vertrauen der Verarbeiter zu gewinnen. Dazu ist es notwendig, dass alle Beteiligten in der Produktionskette von den geforderten Ansprüchen Kenntnis haben. Damit ein Landwirt ausreichende Mengen in konstanter Qualität liefern kann, muss er genau wissen, auf welche Parameter zu achten ist. Ein entscheidender Schritt dahin ist es, die **Produktionsverfahren und -technologien transparent zu machen**.

Parallel dazu kann auch eine **Qualitätssicherung in Form von kontrollierten Produktionsbedingungen** in der landwirtschaftlichen Primärproduktion eingeführt werden. *Eine gleichbleibend hohe Qualität für Nahrungsmittel konnte erst erzielt werden, seit den Landwirten Produktionsverfahren vorgeschrieben wurden. Ähnliches ist bei der stofflichen Verwertung anzunehmen.*

Die Industrie signalisiert ihre Bereitschaft, Abnahmeverträge abzuschließen, in denen Mengen und Qualität der Lieferung definiert werden. Voraussetzung dafür ist allerdings eine gemeinsame längerfristige Planung.

Entsprechend der österreichischen Unternehmensstruktur, in der KMUs vorherrschen, ist es für die Sicherstellung von qualitativ hochwertigen Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen von großer Wichtigkeit, dass auch diese Unternehmen einen guten Zugang zu Know-how in Sachen Qualitätskontrolle haben.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, innerhalb **bäuerlicher Genossenschaften**

Erzeugung, Qualitätskontrolle und Vermarktung zu vereinen. Damit bestünde eine direkte Rückkoppelung vom Kunden zum Produzenten.

A.3. Vielfalt der Nutzungsmöglichkeiten

Nachwachsende Rohstoffe haben ein großes Potenzial in verschiedenen Nutzungsbereichen und bieten Entwicklungsmöglichkeiten für die Erzeugung neuer Produkte sowohl für traditionelle als auch für High tech-Prozesse und Anwendungen. Der Bogen der Unternehmensstruktur der Verarbeiter spannt sich dabei vom Kleinbetrieb bis hin zu Teilen der Großindustrie.

A.3.1. Ist-Zustand

Sowohl die verarbeiteten **Rohstoffe** als auch die verwendeten **Technologien und die hergestellten Produkte divergieren** speziell bei Kleinbetrieben sehr stark. Die Palette reicht von der Verwertung von Stroh, Schafwolle, Fasern und Ölen für die unterschiedlichsten Einsatzbereiche bis hin zur Herstellung von Textilien, Farben, Biokunststoffen und Arzneimitteln.

Während verschiedene Rohstoffe (z.B. für die Herstellung von Phytopharmaka) an Bedeutung zunehmen, machten andere (z.B. Schafwolle, Färbepflanzen) eine gegenteilige Entwicklung durch und sind heute quantitativ kaum mehr von Belang. Wie schon im Kapitel über die Rohstoffe erwähnt, sind die bestehenden landwirtschaftlichen Produktionsstrukturen auf Anbau, Ernte und Vermarktung von wenigen Massenkulturen beschränkt. Auch die Beratungsarbeit und das Fördersystem haben ihre Schwerpunkte in diesen Bereichen.

Es gibt unzählige Nutzungsformen von Nachwachsenden Rohstoffen, allerdings besteht ein Informationsdefizit hinsichtlich des jeweils erforderlichen Verarbeitungs-Know-hows. Dies gilt sowohl für traditionelle Technologien als auch für Neuentwicklungen (mangelnde Verbreitung von aktuellen Forschungsergebnissen).

A.3.2. Lösungsansätze

Die **Veredelung lokal verfügbarer Nebenprodukte**, die teilweise nach herkömmlicher Betrachtung lediglich Abfall darstellen, birgt ein erhebliches Potenzial für innovative Anwendungen. Hier gilt es, das vielfältige, regionale Rohstoffspektrum mittels intelligenter Nutzungsformen und -konzepte zu verwerten. Sowohl das traditionelle Wissen wie auch neue Forschungsergebnisse sind mittels flexibler Verfahren und Mehrfachnutzung von Anbauflächen in angepasster Größenordnung umzusetzen. Aus Gründen der verfügbaren Menge und der erzielbaren Wertschöpfung ist eine intensive Nutzung der gesamten Pflanze für die weiteren Entwicklungen zu forcieren. Dazu zählen auch kombinierte Nutzungsformen Food – Non-Food.

Dafür stellt der Wissensaustausch über die zahlreichen und vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten den ersten wichtigen Schritt dar. Dazu zählt z.B. ein vollständiges **Screening der vorhandenen Möglichkeiten in Bezug auf Rohstoffe, Verarbeitungsverfahren und Produkte**. Die Zusammenfassung und Veröffentlichung aller vorhandenen Informationsquellen betreffend die Nachwachsenden Rohstoffe würde die Transparenz von vorhandenen Technologien fördern und den verschiedensten Akteuren den Zugang zu innovativen Wegen der Verarbeitung von Nachwachsenden Rohstoffen erleichtern. Mittels eines derartigen Kompetenzaufbaues können Doppelgleisigkeiten vermieden und die Vernetzung der Akteure vorangetrieben werden. Entscheidend ist dabei ein branchenübergreifendes, interdisziplinäres Forschen und Arbeiten.

A.4. Wesentliche Forderungen an Verfahren und Technologien

Nachwachsende Rohstoffe stellen ganz besondere Herausforderungen an Verarbeitungstechnologien, die sowohl mit den Eigenschaften dieser Rohstoffe als auch mit der Bereitstellung der Rohprodukte durch die Land- und Forstwirtschaft zusammenhängen. Aus diesen Herausforderungen resultiert eine Technologie, die in wesentlichen Aspekten von der herkömmlichen, auf fossilen oder mineralischen

Rohstoffen basierenden industriellen Prozesstechnik abweichen muss. Hier sollen einige der wichtigsten Herausforderungen und die daraus resultierenden technologischen Merkmale dargestellt werden.

A.4.1. Herausforderung: Große Anzahl von Inhaltsstoffen und Vorprodukten

Die konventionelle (heute übliche) Rohstoffbasis ist sehr stark durch die Standardisierung einer stofflichen Homogenität geprägt. In fast allen Prozesslinien auf der Basis fossiler oder mineralischer Rohstoffe wird sehr früh ein Trenn- oder Homogenisierungsschritt durchgeführt. Die nachfolgenden Prozesse greifen daher entweder auf definierte Stoffe oder standardisierte Stoffgemische zurück. Diese Vorgangsweise macht durchaus Sinn, da fossile und mineralische Rohstoffe in konzentrierten Lagerstätten gefunden werden und technisch aufwändige Trenn- und Standardisierungsschritte daher in großen Anlagen relativ günstig durchgeführt werden können. Außerdem liegen fossile und mineralische Rohstoffe im Ausgangszustand auf einem niedrigen Strukturniveau vor (Rohöl, Erze).

Nachwachsende Rohstoffe fallen prinzipiell dezentraler an als fossile, die in zentralen Lagerstätten vorkommen, und haben geringere Transportdichten als diese und ein höheres Strukturniveau. Eine ähnliche Logistik wie für fossile und mineralische Rohstoffe, wo an zentralen Aufbereitungsstandorten (etwa den Erdölraffinerien) technisch aufwändige Trennungen vorgenommen und homogene oder standardisierte Zwischenprodukte an die einzelnen Weiterverarbeitungsprozesse weitergegeben werden, ist daher nicht möglich (und auch nicht sinnvoll).

Neben der dezentralen Bereitstellung sind erneuerbare Rohstoffe auch noch durch die große Vielfalt der Inhaltsstoffe gekennzeichnet. Dies gilt ebenso für die natürlich bereitgestellten Strukturen. Insofern bieten Nachwachsende Rohstoffe die Möglichkeit, komplexe Stoffe (etwa Proteine) und Produkte (etwa Fasern) mit geringerem synthetischen Aufwand herzustellen. Sie bieten aber auch die Möglichkeit, eine Vielzahl von Produkten aus einem Rohstoff herzustellen.

A.4.2. Anforderungen an Technologien

Aus dieser Herausforderung ergeben sich nun folgende Anforderungen an die Technologie zur Verarbeitung Nachwachsender Rohstoffe:

Hohe Effizienz in der Rohstoffnutzung:

Die Möglichkeiten, aus einem Rohstoff eine Vielzahl von Produkten herzustellen, müssen weitestgehend genutzt werden. Technologien auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe müssen den Rohstoff dadurch soweit als möglich ausnutzen, indem eben mehrere, verschiedene Produkte aus seinen unterschiedlichen Inhaltsstoffen erzeugt werden. Damit werden solche Technologien immer kaskadisch aufgebaut sein. Eine Betrachtung derartiger Prozesse beinhaltet nun die gesamte Kaskade, bewertet wird das Gesamtergebnis aus der Kaskade. Prozesse auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe sind daher immer im Hinblick auf die vollständige Verwertung des Rohstoffes auf verschiedenen Qualitätsebenen der Produkte zu sehen.

Angepasste Eingriffstiefe der Verfahren:

Eine weitere Forderung betrifft die Anpassung der jeweiligen Eingriffstiefen an die Produkte und die Rücksichtnahme auf weitere Verarbeitungsschritte entlang der Nutzungskaskade. Je höher die Eingriffstiefe einer Technologie, desto weniger kann aus den Reststoffen gewonnen werden, desto kürzer ist die Wertschöpfungskette und desto höher muss der mit dem jeweiligen Produkt erzielbare Preis sein. Wenn jedoch der Rohstoff mit geringer Eingriffstiefe verarbeitet wird, so bleiben für weitere Verwendungsschritte genügend interessante Inhaltsstoffe bzw. Strukturen (etwa Fasern) erhalten, welche die Grundlage für weitere Produkte darstellen. Mit der Strategie der angepassten Eingriffstiefe können daher aus einem Rohstoff Produkte verschiedener Qualität, von hochpreisigen Inhaltsstoffen (Proteine, Arzneimittel, Stoffe für die Kosmetikindustrie etc.), über Strukturprodukte (Fasern, Folien etc.) bis hin zu Massenchemikalien oder letztlich Energie gewonnen werden.

A.4.3. Herausforderung: Dezentraler und saisonaler Anfall der Rohstoffe

Der Natur der Land- und Forstwirtschaft entsprechend fallen Nachwachsende Rohstoffe flächig und dezentral an. Der Anfall ist weiters nicht kontinuierlich über die Zeit, sondern folgt den Wachstumsgegebenheiten des Rohstoffes, den Standortbedingungen (v.a. Bodenbeschaffenheit, Wasser- und Nährstoffhaushalt) sowie den klimatischen Vorgaben. Die Rohstoffe verfügen meist über kleine Transportdichten und sind häufig auch verderblich, sodass ein Transport über weite Strecken kaum wirtschaftlich und darüber hinaus auch nicht ökologisch nachhaltig sein kann. Die regionale Verfügbarkeit der Rohstoffe ist damit entscheidend für einen Standort.

A.4.4. Anforderungen an die Technologien

Damit werden sowohl an die Verarbeitungsprozesse als auch an die Logistik neue Anforderungen gestellt, die bei konventionellen Rohstoffquellen nicht bestehen. Diese Anforderungen sind:

Dezentrale Technologien:

Bei zentral anfallenden Rohstoffen spielt die „Economy of Scale“ eine große Rolle. Nachwachsende Rohstoffe hingegen sind dezentral verfügbar woraus folgt, dass die Transportkosten mehr zu Buche schlagen, was kleinere Einheiten in der Produktion wirtschaftlich sinnvoller macht. Das heißt, die Verwendung Nachwachsender Rohstoffe verschiebt die „Scale of Economy“, da große, zentrale Anlagen nur in den Ausnahmefällen sinnvoll sind, in denen der Transportaufwand vertretbar ist. Dies gilt fast nur für Holz, das über eine ausreichende Transportdichte verfügt. In den meisten Prozessen ist jedoch die Größe durch das Rohstoffangebot in einer vertretbaren Versorgungsregion begrenzt. Prozesse auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe erfordern daher eher kleine bis mittlere Anlagen. Die Ökonomie arbeitet dabei in Richtung Ökologie, da lange Transportwege vermieden und regionale Stoffkreisläufe geschlossen werden können.

Multifunktionale Prozesse:

Eine weitere Forderung, die sich aus dem zeitlich unregelmäßigen Anfall der Rohstoffe ergibt, ist die nach multifunktionalen Prozessen. Damit wird es möglich, mehrere Rohstoffe zu verwerten, die zu verschiedenen Zeiten anfallen. Dadurch kann die Auslastung der Anlagen gesteigert und gleichzeitig das Lagerproblem für (verderbliche) Rohstoffe verringert werden. Darüber hinaus können solche Prozesse auch einen wichtigen Beitrag zur Ökologisierung der Landwirtschaft leisten, da Fruchtfolgen aufgebaut werden können und die Produktion nicht auf eine Feldfrucht hin ausgerichtet ist.

Dezentrale Lagertechnologien:

Eine weitere Anforderung betrifft die Lagertechnologien für Nachwachsende Rohstoffe. Um eine möglichst gleichmäßige Versorgung der Prozesse zu gewährleisten (und damit kleine und billigere, möglichst lange ausgelastete Anlagen zu ermöglichen) ist eine entsprechende Lagerhaltung unumgänglich. Entsprechend der kleinen Dichten der Rohstoffe sind solche Lager meist raumintensiv. Dem verderblichen Charakter der Rohstoffe entsprechend müssen darüber hinaus Konservierungsschritte gesetzt werden. Dezentrale Lagerstätten nahe an den Anbauflächen reduzieren dabei den primären Transportaufwand und können meist auch billiger den notwendigen Raum (bzw. die notwendige Lagerfläche) zur Verfügung stellen. Darüber hinaus können solche Lagertechnologien gleichzeitig einen ersten Verarbeitungsschritt (etwa durch Silage) darstellen. Die Entwicklung derartiger Lagertechnologien und der notwendigen Logistik ist eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg Nachwachsender Rohstoffe. Im Lebensmittelbereich bestehen ähnliche Anforderungen. Daher scheint es sinnvoll zu sein, bereits bestehende Lösungsansätze aus diesem Bereich zu adaptieren.

A.4.5. Herausforderung: Verwendung billiger Rohstoffe

Produkte der Land- und Forstwirtschaft sind meist durch andere Märkte (Lebensmittel- und Holzindustrie) als die hier behandelten in ihrem Preis bestimmt. So ist für die Preisentwicklung von landwirtschaftlichen Produkten vor allem das Angebot bzw. die Nachfrage der Lebensmittel entscheidend. Sie zählen daher zum

größten Teil nicht zu den billigen Rohstoffen. Produktionen auf der Basis jener Nachwachsenden Rohstoffe, die auch gleichzeitig in anderen Märkten nachgefragt werden, sind daher meist mit einem Kostenproblem konfrontiert.

Andererseits werden in den anderen Märkten, etwa dem Lebensmittelmarkt oder dem Markt für Bauholz, nur bestimmte Teile und Qualitätsklassen der land- und forstwirtschaftlichen Erzeugnisse verwendet. In der Verwertung als Rohstoff für viele Verarbeitungsprozesse können aber auch mindere Qualitäten (geringwertiges Holz) und Reststoffe (etwa Stroh) verwertet werden. Darüber hinaus sind auch Rohstoffe aus brachliegenden landwirtschaftlichen Ressourcen denkbar.

A.4.6. Anforderungen an die Technologie

Reststoff-Technologien und Technologien für Bracheprodukte sind den Gegebenheiten anzupassen. Eine wesentliche Anforderung an die Technologie Nachwachsender Rohstoffe ist, dass hier Rohstoffe einer Qualität verarbeitet werden können, die sonst ungenutzt bleiben. Dies bedeutet eine Konzentration der Prozessentwicklung auf eine Rohstoffbasis, die insbesondere aus Reststoffen, Gras, minderwertigem Holz und Ähnlichem besteht. Nur damit können die Möglichkeiten der Prozesstechnik, nämlich Wertsteigerung durch Verarbeitung zu erzielen, voll genutzt werden. Darüber hinaus kann nur auf diese Art tatsächlich Zusatzeinkommen für die Land- und Forstwirtschaft generiert werden, welches notwendig ist, um die Multifunktionalität dieses Sektors zu erhalten bzw. zu erreichen.

A.5. Anforderungen an Forschung und Entwicklung

Der Bereich der Nutzung Nachwachsender Rohstoffe ist sowohl international als auch insbesondere in Österreich durch eine relativ gute wissenschaftliche und technische Wissensbasis gekennzeichnet, die allerdings nur unzureichend zu praktischen Ergebnissen geführt hat. Aus dieser Situation ergeben sich Anforderungen sowohl an Inhalt als auch Struktur von Forschung und Entwicklung.

Praxisrelevante Aufbereitung und Umsetzung bereits bestehender F&E Ergebnisse

Die bisherigen Forschungsanstrengungen haben zu interessanten Ergebnissen geführt, die allerdings nur sehr selten ihren Weg in die Praxis gefunden haben. Es ist daher notwendig, die bereits erarbeiteten Ergebnisse zur Marktreife zu führen. Bestehende Hemmnisse auf dem Weg dorthin zu überwinden, ist in jedem Falle unabdingbar, da sie auch der Realisierung neuer Entwicklungsergebnisse entgegenstehen. Die Errichtung von Pilotanlagen und Demonstrationsprojekten ist besonders wichtig: Damit können einerseits wertvolle Erfahrungen über die Durchsetzung der Technologien gewonnen werden, andererseits werden jene Vorreiter entstehen, die als technologische Wegbereiter fungieren. Gerade im Falle Österreichs kann auch ein gewisser Wettbewerbsvorteil, der durch die Entwicklung verschiedenster Technologien entstanden ist, lukriert werden.

Ein wesentlicher Grund für die mangelnde praktische Verwertung von F&E Ergebnissen ist die unzureichende, Information über durchgeführte Projekte, deren Ergebnisse und die daraus folgenden Entwicklungen auf technischer Ebene sowie die ungenügende Zugänglichkeit von Know-how auf diesem Gebiet. Darüber hinaus liegen in vielen Fällen die Ergebnisse der Forschungsarbeiten keineswegs in einer Form vor, die eine direkte Nutzung beispielsweise im Rahmen der Technologieentwicklung zulässt. Ein Faktor für den Erfolg ist somit das Zugänglichmachen der Forschungsergebnisse, d.h. sie entsprechend der weiteren praktischen Entwicklungsarbeit aufzubereiten.

In einigen Bereichen ist jedoch zweifellos weitere wissenschaftliche und technische Entwicklungsarbeit notwendig. Hier handelt es sich meist um angewandte Forschungsfragen, die immer in Zusammenarbeit mit den späteren Nutzern gestellt werden müssen. Diese Forschung erfordert die Zusammenarbeit der F&E-Einrichtungen mit verschiedensten Sparten und unterschiedlichen Akteuren, etwa Landwirten, Technikern, Wirtschaftswissenschaftlern und Vertretern der Industrie.

Ein Gebiet, welches angesichts einer angewandten Forschung besonders wichtig erscheint, ist die Entwicklung von Prozessen zur Herstellung von hochpreisigen Produkten. Derartige Produkte, wie sie etwa in der Pharmaindustrie, der Kosmetik- und Lebensmittelbranche und anderen mehr eingesetzt werden, stellen ein

Hoffnungsgebiet in den Nutzungskaskaden Nachwachsender Rohstoffe dar. Die dafür notwendigen und wirksamen Inhaltsstoffe müssen zuerst in den Rohstoffen nachgewiesen werden. Sodann ist die Entwicklung schonender Verfahren zu ihrer Gewinnung notwendig, welche die wertvollen Komponenten nicht zerstören. Diese Arbeit erfordert daher im Besonderen eine transdisziplinäre Zusammenarbeit.

Bei der Umsetzung in die Praxis sind sowohl die nachfragenden Anwender als auch die Forscher mit ihren Angeboten gefordert Initiativen zu ergreifen. Mit einer Push-&-pull-Strategie kann hier ein Austausch erleichtert werden.

A.6. Organisatorische Aspekte

A.6.1. Ist-Zustand

Die **Verbindung zwischen land- und forstwirtschaftlichen und industriellen Produzenten** scheint **nicht gegeben**, so die gleichlautende Argumentation der Akteure. Informationsstrukturen, welche die Ansprüche an Qualität und Bedarf effizient sammeln, darstellen und weiterleiten, sind kaum vorhanden. Ebenso funktioniert der Wissenstransport von Forschungs- und Entwicklungsstellen an Rohstofflieferanten und potenzielle Anwender nur ungenügend.

Die Vertreter der Industrie betonen, dass sie bereit wären, Abnahmeverträge abzuschließen. Es fehlt jedoch noch die geeignete Plattform für Erzeuger und Industrie.

Allgemein wird von den Akteuren die Notwendigkeit einer verstärkten Kooperation zwischen den Ministerien, Landwirtschaftskammern und regionalen Stellen festgestellt.

A.6.2. Entwicklungsmöglichkeiten

Besonders **Klein- und Mittelunternehmen** bedürfen **gemeinsam genutzter Strukturen** (z.B.: Analyse-Zentrum zur Rohstoff- und Produktprüfung, Forschungsinstitut zur Erstellung von Marktstudien bzw. Marketingkonzepten für neue Produkte und Produktgruppen), die eine funktionierende Handelsbeziehung

zwischen Rohstoffbereitsteller und Verarbeiter ermöglichen. Eine weitere Idee ist die Realisierung eines virtuellen Logistikzentrums zur Darstellung der notwendigen Organisationsstrukturen, welche Angebot und Nachfrage auf dem Sektor der Nachwachsenden Rohstoffe koppeln können.

Langfristig gesehen wird auch in organisatorischer Hinsicht ein **Screening von Land- und Forstwirtschaft und Herstellern** vorgeschlagen, wobei alle vorhandenen Möglichkeiten zur Bereitstellung verschiedener Rohstoffe und Verarbeitungsmöglichkeiten abgetastet und mögliche Kooperationen eruiert werden sollen. Auf Seite der Rohstoffbereitsteller und benachbarter Gruppen sind neben den land- und forstwirtschaftlichen Institutionen auf Länder- und Bezirksebene Forschungs- und Bildungsinstitutionen, politische Entscheidungsträger sowie NGOs der Bereiche Umwelt, Natur-, Klima- und Humenschutz mit einzubeziehen. In diesem Prozess kann – um den Aufwand gering zu halten – an die Tätigkeiten bestehender Strukturen wie Arbeits- und Erzeugergemeinschaften, Fachverbände, Regionalentwicklungsinitiativen, Maschinenringe, Genossenschaften und andere land- und forstwirtschaftliche Verbände sowie Landmaschinenhersteller und Saatgutfirmen angeknüpft werden.

Weiters sollten **Rohstoffbereitsteller** aktiv werden in Richtung eines Zusammenschlusses **mit Akteuren aus Produktion, Vermarktung sowie Beratung und Lobbying**, damit erfolgreich kooperiert werden kann. Die Herstellungsbetriebe benötigen eine Einführung in Anbaumöglichkeiten und Schaffung von geeigneten Rahmenbedingungen für die Rohstoffbereitstellung. Ebenso braucht die Landwirtschaft gezielt Informationen zu Anbaumöglichkeiten und Weiterverarbeitung neuer und auch wiederentdeckter Nutzpflanzen und Spezialkulturen sowie Strukturen. Eigeninitiative einzelner Personen bzw. von Gruppen soll forciert und gefördert werden.

Ein hohes Potenzial liegt auch in **internationaler Zusammenarbeit**. Die Kooperationsbereitschaft von heimischen Rohstoffbereitstellern und land- und forstwirtschaftlichen Institutionen mit verwandten Einrichtungen jenseits der österreichischen Grenze wurde von den Experten derzeit als niedrig eingestuft. In vielen Fällen dominiert das Konkurrenzdenken, Synergien werden oft nicht erkannt.

Die **Zusammenarbeit von öffentlichen Institutionen** (z.B. Landwirtschaftskammern, Wirtschaftskammern) **auf nationaler Ebene** bedarf ebenfalls einiger Verbesserungen. Es muss verhindert werden, dass *innovative*

Initiativen im Kreis laufen und von einer Institution zur anderen gespielt werden, bis sie sich tot laufen. Die beteiligten Akteure sind zur Zusammenarbeit aufgefordert, damit das wirtschaftliche und ökologische Potenzial der Nachwachsenden Rohstoffe besser ausgeschöpft werden kann.

Eine **Schlussfolgerung der Workshop-Ergebnisse** ist, dass die untergeordnete Rolle, die Nachwachsende Rohstoffe zur Zeit noch spielen, nicht nur an der fehlenden Forschung und Entwicklung oder an der fehlenden Struktur liegt, sondern auch an der Aufgabenstellung und Zielsetzung der einzelnen Organisationen und Institutionen, die in diesem Bereich arbeiten. Obwohl es in Österreich eine Vielzahl von Anlaufstellen und Informationsplattformen (z.B. für Rohstoffbereitsteller) gibt, ist der Bereich der Nachwachsenden Rohstoffe und ihre Nutzung für innovative Produkte noch unterrepräsentiert. Beratungs- und Informationsstellen beschäftigen sich fast ausschließlich mit den gängigen Massenkulturen für die Lebensmittelerzeugung. Für eine professionelle Beratung der Rohstofflieferanten betreffend neuer Nutzpflanzen und Nutzungsformen von Nachwachsenden Rohstoffen steht zu wenig bzw. ungenügend ausgebildetes Fachpersonal zur Verfügung. Hier fehlt vor allem die laufende Aktualisierung der Kenntnisse über den jeweiligen Forschungs- und Entwicklungsstand.

Aus der Sicht von Rohstoffbereitstellern und verarbeitender Industrie wird somit durch die bestehenden Institutionen nicht ausreichend beraten und informiert. Vielfach wird der Aufbau neuer unabhängiger Beratungsinstitutionen gefordert. Eigene Kompetenzzentren, welche ökologische und ökonomische Zusammenhänge erforschen und aufzeigen, könnten Informationsdefizite ausgleichen und Strategien für Entwicklung, Produktion und Markteinführung erarbeiten.

Kooperationsmöglichkeiten zwischen Herstellern und Rohstoffbereitstellern müssen aktiv gefördert werden, um einen Prozess der akteursübergreifenden Zusammenarbeit in Gang zu bringen.

A.7. Marketing

Geeignete Marketing-Strategien zur Einführung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen sowie zur Schaffung von Absatzmöglichkeiten am Markt sind bereits in

der Phase des Produktdesigns mitzuüberlegen. Die Frage nach dem Image, das mit derzeitigen Erzeugnissen aus Nachwachsenden Rohstoffen verbunden ist, und einer möglichen Veränderung dieses Bildes in der Zukunft wurde in allen Akteursgruppen (Hersteller, potenzielle Anwender, Land- und Forstwirtschaft und Kulturlandschaftsnutzer) gestellt. Als selbstverständliches Ziel sehen die Akteure, dass die Produkte in einigen Jahren marktfähig sein müssen.

A.7.1. Ist-Zustand

Bei den derzeit existierenden Vorbehalten gegenüber Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen stehen folgende Argumente im Vordergrund:

- Sie sind nicht finanzierbar bzw. „Gewissensluxus“
- Sie sind funktional unterlegen und unausgereift

Positiv bewertet wird hingegen der verantwortungsvolle Umgang gegenüber Mensch und Umwelt. Ökologische Gesichtspunkte zählen allerdings nur für eine kleine Käuferschicht. Außerdem ist der Markt voll mit scheinbar ökologischen Produkten. Für die Konsumenten ist die Unterscheidung von konsequent ökologischen Erzeugnissen und Mitläufern auf der Bio-Welle oft nur schwer möglich. Der Begriff „ökologisch“ gilt als hoffnungslos missbraucht, das Vertrauen potenzieller Kunden sollte über andere, darüber hinausgehende Kaufargumente gewonnen werden. Dieser notwendige Bewusstseinsbildungsprozess bei Konsumenten ist aber langwierig. Erschwerend dabei ist die Tatsache, dass das Interesse der Konsumenten für das Thema Umwelt generell rückläufig ist.

- Die Unternehmen arbeiten mit folgenden Randbedingungen: Die Vermarktung über die „Bio-Schiene“ führt nicht auf den breiten Markt.
- Eine konsequente ökologische Produktionsweise auf Basis Nachwachsender Rohstoffe bringt große Umstellungsschwierigkeiten und Marktunsicherheiten mit sich.
- Der Welthandel bzw. die Billiglohnländer sind als Konkurrenz über den Preis nicht zu unterbieten.

Die **Herausforderung für das Marketing beginnt bereits mit der**

Namensgebung. Der Oberbegriff Nachwachsende Rohstoffe, doch auch die gängige Abkürzung NAWARO erscheinen sperrig und wenig ansprechend. Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen sind teilweise unter Namen auf dem Markt, die eindeutig „grün“ und „öko“ bedeuten, aber auch unter solchen, die nicht auf die Herkunft und Rohstoffe des Produkts schließen lassen (z.B.: Viskose-Faser). Es wurde schon oft bewiesen, dass eine neue Bezeichnung eine Imageänderung bewirken kann. Im Hinblick auf die Marktwirkung ist eine technisch anmutende Namensgebung erfolgversprechender, weil damit hohe funktionelle Wertigkeit assoziiert wird. („Keratinfaser-Dämmung“ spricht ein breiteres Publikum an als „Schafwoll-Dämmung“)

Die Anwender beklagen, dass *Idealisten den Markt zu wenig beachten*.

Wie sind aber die Anwender zu überzeugen, dass die angebotene Ware aus Nachwachsenden Rohstoffen funktional überlegen oder zumindest gleichwertig im Vergleich zu den verwendeten konventionellen Produkten ist?

A.7.2. Lösungsansätze

Die verwendeten Attribute für das Marketing müssen sorgfältig ausgewählt werden, da sie eine bestimmte Gruppe von Konsumenten ansprechen und somit je nach Größe dieser Käuferschicht das Marktpotenzial des Produktes festlegen. Ökologische Verkaufsargumente sprechen nur ein Nischenpublikum an. In der Vergangenheit wurden auch teilweise unausgereifte Produkte angeboten, die den Erwartungen der Käufer nicht immer gerecht wurden. Heute sind jedoch viele dieser Produkte marktreif und konkurrenzfähig und müssen auch in einer offenen Konkurrenz mit anderen am Markt befindlichen Erzeugnissen bestehen. Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen müssen funktionell gleichwertig oder besser sein.

Ökologische Qualitäten können dann einen **attraktiven Zusatznutzen** darstellen. Ein vielversprechender Weg, um den Markt zu erweitern und in neue Bereiche vorzustoßen, führt über Leitprodukte, die echte technische Vorteile bieten.

Wenn biogene gegenüber vergleichbaren konventionellen Produkten eindeutige Vorzüge aufweisen, sind höhere Preise gerechtfertigt. Dabei genügt es nicht, die problemlose Kompostierbarkeit (Wegfallen der Abfallproblematik) anzuführen, sondern es müssen auch **gesundheitliche**, wie z.B. Pestizidfreiheit, und

funktionelle Vorteile, die wahrscheinlich aussage- und schlagkräftiger sind, in den Mittelpunkt der Argumentation gestellt werden. Bei Gleichwertigkeit bzw. funktioneller Überlegenheit wäre auch der Einsatz des Verkaufsargumentes „niedriger Preis“ zu überlegen. Der High tech-Bereich kann ebenfalls mit Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen bedient werden. Dies brächte einen beträchtlichen Imagegewinn für Nachwachsende Rohstoffe.

Das alleinige Herausstreichen der **ökologischen Vorteile** über den gesamten Lebenszyklus eines Produktes, zu denen die Erhaltung unverbrauchter Böden, sowie die Reduzierung der Transportwege gehören, ist in der Vermarktung **wenig zielführend**. Trotzdem sind diese Argumente beim Aufbau eines neuen Images zu berücksichtigen, wozu sämtliche Akteure entlang der Wertschöpfungskette (vom Rohstoffbereitsteller über den Produzenten bis zum Anwender) eingebunden werden sollten.

Eine strategische Partnerschaft mit Mitbewerbern zum Aufbau von gemeinsamen Marketinginitiativen wird als wichtige Option gesehen. Die Akteure betonen auch, dass der Weg der Informationsweitergabe von Produkteigenschaften, Herkunft und Zusatznutzen aus dem Produktionsbetrieb zur Kundschaft oft lang ist und daher die Möglichkeit des Informationsverlustes groß. Einige Maßnahmen, diese Defizite an Information über Vorteile von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen zu verringern, sind im Folgenden aufgelistet:

Schaffung eines Infopools, der Werbung speziell für Nachwachsende Rohstoffe ermöglicht und auch deutlich auf den ökologischen Zusatznutzen hinweist. Das würde ein **gemeinsames Auftreten** und somit die Überwindung des Konkurrenzdenkens bedingen.

Erstellung eines Werbekonzepts, welches auf gute Produktqualität aufbaut, nicht belehrend sein soll und Zeitgeist und Mode als wichtige Erfolgskriterien mit einbezieht. Die durch die Werbung transportierten symbolischen Botschaften (Image, Codes, etc.) wirken oft nachhaltiger und direkter auf das Kaufverhalten als die rationalen Argumente.

Verstärkte Zusammenarbeit mit **Medien** und **Nutzung ihres Einflusses auf den Markt**. Die Entwicklungen auf dem Gebiet der Nachwachsenden Rohstoffe finden derzeit kaum mediales Echo. Die Teilnehmer des Workshops beklagten, dass es keine, zu wenig oder ungenügende Öffentlichkeitsarbeit v.a. für die Landwirtschaft gibt. **Gezielte Informationskampagnen** für spezifische Wirtschaftssparten und

Nutzergruppen sind daher erforderlich.

Ein gutes Marketing darf nicht nur auf die Konsumentenebene abzielen, sondern muss sich auch an die Rohstoffbereitsteller und Erzeuger wenden. Erst wenn die direkt und indirekt beteiligten Akteure und die Land- und Forstwirtschaft sich ihrer Rolle und Bedeutung für eine zukunftsfähige Wirtschaftsweise bewusst sind, kann in allen Bereichen das erforderliche Engagement entstehen.

A.8. Anforderungen an das Fördersystem

Die derzeitige Situation und die damit verbundenen Hemmnisse für die Umsetzung von Technologien auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe sind zum Teil auch das Ergebnis der Struktur des Förderungswesens. In vielen Bereichen stellt das Förderungssystem selbst ein Hindernis dar, das oft wirtschaftlich erfolgversprechende Technologien an der Durchsetzung am Markt hindert. Eine Umorientierung des Förderungssystems ist daher für die Unterstützung der technischen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe wichtig. Sie soll dabei durch folgende Leitlinien gekennzeichnet sein:

A.8.1. Förderung zur Strukturveränderung statt Produktsubvention

Die direkte Subvention von Produkten reduziert die Flexibilität der Struktur des Agrarmarktes und stellt dadurch ein wesentliches Hemmnis dar. Die Landwirtschaft reagiert dadurch weniger auf Marktanreize, da Anbau und Flächenzuteilung einzelner Kulturpflanzen stark von den jeweiligen Fördermaßnahmen beeinflusst werden.

Hier wäre anzustreben, dass die Förderung stärker auf die Schaffung von zukunftsfähigen Strukturen abzielt und somit den Übergang zu nachhaltigen Systemen, wie z.B. einer ökologischen Landwirtschaft, unterstützt. Dabei ist aber zu beachten, dass sektorenübergreifende Förderkriterien erarbeitet werden, die die vertikale Zusammenarbeit von den Rohstoffbereitstellern – Land- und Forstwirtschaft – mit der Industrie ermöglichen. Zusätzlich können die Entwicklung

und die Verbreitung neuer Technologien, die die Bildung nachhaltiger Strukturen unterstützen, z.B. risikominimierende, dezentrale Verarbeitungsprozesse zur Erhöhung der Vielfalt an land- und forstwirtschaftlichen Produkten, gefördert werden. Um den Herausforderungen der Zukunft besser gewachsen zu sein, benötigt es neue dynamische (Förder)Strukturen. Die Akteure betonten den Wunsch nach flexiblen und dynamischen Förderungen, die laufend an sich ändernde Rahmenbedingungen angepasst werden. Die Umstellung auf nachhaltige Strukturen erfordert auch einen moderierten Prozess, der den Akteuren und Entscheidungsgremien in Politik und Wirtschaft Möglichkeiten zu Erfahrungs- und Informationsaustausch gibt und die Potenziale der technischen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe übermittelt. Diese Aktivitäten stellen ebenfalls einen Bestandteil einer umfassenden Strukturförderung dar.

A.8.2. Flexible Innovationsförderung

In der Nutzung Nachwachsender Rohstoffe sind neue Akteurskombinationen und Organisationsstrukturen erforderlich. Einerseits gilt dies für die landwirtschaftlichen Genossenschaften, die eine wichtige Rolle in Bereitstellung, Logistik und teilweise auch Produktion einnehmen. Andererseits sind neue Kooperationsmuster für die Zusammenarbeit von Industrie, Land- und Forstwirtschaft, Forschung und Entwicklung zu erstellen, damit innovative Verfahren umgesetzt werden können. Es gilt daher, das Förderwesen auf veränderte, flexible Akteursstrukturen einzustellen, die nur in seltenen Fällen den Kriterien der konventionellen Förderinstanzen (etwa des FFF oder ITF) genügen.

Obwohl bereits sehr viel Wissen zur Nutzung Nachwachsender Rohstoffe verfügbar ist, bleibt doch die Entwicklung und Umsetzung von Technologien auf diesem Gebiet riskant. Die Entwicklung und Markteinführung von Produkten ist auch keineswegs standardisierbar, sie muss für jedes Verfahren und jedes Produkt eigene Wege gehen. Gerade bei Nachwachsenden Rohstoffen mit ihrer Vielfalt an Verwertungsmöglichkeiten von ein und demselben Rohstoff liegt die Sinnhaftigkeit einer spezifischen Abstimmung an die unterschiedlichen Stufen der Kaskade auf der Hand. Dementsprechend kann auch die Förderung jeder Technologieentwicklung und -umsetzung niemals standardisiert, sondern muss vielmehr für den jeweiligen Fall

maßgeschneidert werden. Da in Österreich kaum Risikokapital für die Entwicklung und Markteinführung von Innovationen verfügbar ist, kommt einem flexiblen Förderungssystem, das dieses Defizit entschärfen kann besondere Bedeutung zu..

A.8.3. Förderung von Marketingmaßnahmen

Unter Beachtung von gesellschaftlichen Trends und dem Eingehen auf Kundenwünsche müssen innovative Produkte bei ihrer Markteinführung unterstützt werden (siehe auch Kapitel A.7 Marketing). Marketing sollte ein integraler Bestandteil der Technologieentwicklung und Prozessimplementation sein. Sämtliche Marketingmaßnahmen, im Besonderen jene, welche der künftigen Käuferschicht die Vorteile bzw. den Zusatznutzen der Produkte (etwa biologische Abbaubarkeit, gesundheitliche Unbedenklichkeit, aber auch Regionalbezug des Rohstoffes) näher bringen, sollten nach klaren Kriterien bzw. laufender Kontrolle der Wirkung und der Marktpräsenz durch wettbewerbskonforme Imagekampagnen von öffentlicher Seite gefördert werden.

A.9. Rechtlich-politische Aspekte

Die Durchsetzung von Technologien zur Verwertung Nachwachsender Rohstoffe kann durch eine Änderung der rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen wesentlich unterstützt werden. Einige wichtige Punkte sind:

A.9.1. Gleichstellung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen mit herkömmlichen Produkten

Die Aufgabe der Normung und Standardisierung besteht in der Vereinfachung der Beziehung zwischen Kunden und Produzenten, in der Erhöhung der Sicherheit für den Kunden und in der Vereinfachung der Integration von Produkten in komplexere Güter.

Normung und Standardisierung folgen stets der Durchsetzung von Produkten am Markt. Sie orientieren sich daher zwangsläufig an jenen Eigenschaften, die am Markt dominierende Produkte auszeichnen. Sie werden damit, ebenso zwangsläufig, zu Diffusionshindernissen für „neue“ Produkte, insbesondere dann, wenn diese neuen Produkte unterschiedliche Nutzenspektren gegenüber den am Markt eingeführten Produkten aufweisen.

Diese Situation trifft nun für Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen in besonderem Maße zu, vor allem in jenen Bereichen, in denen sie mit gut eingeführten Produkten auf anderer (meist fossiler) Rohstoffbasis konkurrieren. Obwohl sie meist einen ähnlichen Hauptnutzen (wie etwa bei Dämmstoffen den Wärmedämmwert) bieten, weichen ihre Eigenschaften in anderen Bereichen von der bestehenden Norm ab. Zusatznutzen (wie etwa die biologische Abbaubarkeit) werden aber in bestehenden Normen nicht oder nur unzureichend berücksichtigt.

Die Durchsetzung Nachwachsender Rohstoffe als Basis für eine nachhaltige Stoffflusswirtschaft hängt aber zu einem beträchtlichen Teil vom Vorhandensein von Normen und Standards ab. Es muss daher eine vordringliche Aufgabe der Politik sein, durch die Erweiterung (oder womöglich Änderung) der Normung für einen Abbau der derzeit bestehenden Nachteile für Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen zu sorgen.

A.9.2. Aufbau einer effizienten Entsorgungsstruktur

Ein wichtiger Zusatznutzen Nachwachsender Rohstoffe ist meist ihre biologische Abbaubarkeit. Damit ist es möglich, Stoffkreisläufe zu schließen und die Produkte aus diesen Rohstoffen nachhaltig wieder in die Mitwelt einzubauen. Dieser Vorteil trifft vor allem auf Verbrauchsprodukte (Verpackung, Reinigungsmittel, Betriebsmittel, ...) zu und würde helfen, die Abfallwirtschaft zu entlasten. Der Vorteil kann aber nur dann zum Tragen kommen, wenn es gelingt, eine eigene Entsorgungsschiene für diese Produkte aufzubauen, da sonst Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen unweigerlich in der Müllverbrennung oder auf der Deponie enden, wo sie wenig Vorteil erbringen.

Im Sinne einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft ist daher zu fordern, dass eine effiziente Entsorgungsschiene für Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen

aufgebaut wird. Damit könnte insbesondere der Einsatz derartiger Produkte im Bereich der kurzlebigen Güter (etwa Verpackung) wesentlich gesteigert werden. Dies erfordert sowohl legistische (Abfallwirtschaftskonzepte) als auch logistische (zusätzliche Akteure bzw. Organisationen zur Regelung der Materialflüsse nach der Nutzung) Maßnahmen.

A.9.3. Information über Nachwachsende Rohstoffe und deren Anwendung

Eine weitere wichtige Randbedingung ist die Bereitstellung von Information über Nachwachsende Rohstoffe. Diese Information soll die wissenschaftlichen Ergebnisse offen darlegen und einer breiten Gruppe von Akteuren (künftigen Anwendern und Nutzern) zugänglich machen. Wie im Kapitel Marketing bereits erwähnt, soll die Weitergabe dieser Informationen öffentlichkeitswirksam, d.h. unter Ausnutzung sämtlicher Medien erfolgen. Schließlich sollte eine Transparenz des Marktes den Austausch von relevanten Informationen für die Akteure aus Land- und Forstwirtschaft bzw. potenzielle Abnehmer ermöglichen. Damit lassen sich die Lenkungswirkung eines flexiblen Fördersystems und die Marktkonformität der erzielten Lösungen aus Nachwachsenden Rohstoffen erhöhen

B TECHNOLOGISCHE ENTWICKLUNGSPFADE

Aufbauend auf den ermittelten Anforderungsprofilen der Akteursgruppen wird einzelnen technologischen Entwicklungspfaden nachgegangen, die für einen verstärkten Einsatz Nachwachsender Rohstoffe besonders vielversprechend sind, deren vorhandenes Potenzial aufgezeigt und deren jeweiliger Forschungsbedarf definiert.

Ziel bei der Auswahl der drei Entwicklungspfade war es, eine Streuung

- der Anwendungsformen von spezifisch bis vielfältig;
- der dahinterstehenden Organisationsstrukturen von dezentral bis zentral, mit hohem und geringem Aufwand;
- der Rohstoffflexibilität von gering bis hoch;
- der Eingriffstiefe von gering (Nutzung der Syntheseverleistungen der Natur) bis hoch (Optimierung der Molekülketten durch züchterischen bzw. genetischen Eingriff);
- der Produktionsstruktur von handwerklich bis industriell und von kaskadisch und parallel bis zielgerichtet auf nur ein Produkt;
- der logistischen Aufgaben von gering bis hoch;
- der Strategien von Substitution bis zu neuen Wegen der Produktgestaltung zu erreichen, die die derzeitige österreichische Struktur widerspiegelt, und eine breite aber gezielte Diskussionsbasis zu schaffen.

Damit wurden die folgenden Entwicklungspfade für die weiteren Untersuchungen in den Workshops ausgewählt:

- Stoffliche Ganzpflanzen- Nutzung
- Maßgeschneiderte Rohstoffe aus der Natur
- Großindustrielle Herstellung hochwertiger Zwischenprodukte

Diese Entwicklungspfade decken weite strategische Bereiche bei der stofflichen Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen ab.

Die folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung der drei Entwicklungspfade :

Entwicklungspfad	Das Konzept der stofflichen Ganzpflanzen-Nutzung	Maßgeschneiderte Rohstoffe aus der Natur	Großindustrielle Herstellung hochwertiger Zwischenprodukte
Beispiel	Strohnutzung	Nutzung spezieller Ölpflanzen (Optimierung der Molekülketten durch züchterischen bzw. genetischen Eingriff)	Lyocell-Produktion
Forschungsprojekte	Grüne Bioraffinerie, Mais und mehr	maßgeschneiderte Fettsäuren bei Raps (Deutschland)	chemische Modifikation von Zellstoff
Anwendungsformen	vielfältig	spezifisch	Vielfältig
Organisationsstruktur	dezentraler Anfall, strukturelle Anforderungen,	hohe Anforderungen an Qualitätssicherungssystem und Logistik, zentral/dezentral	hohe Anforderungen an logistisches Konzept, dezentrale Rohstoffquellen und zentrale Verarbeitungsstätten
Rohstoffflexibilität	flexibel in der Rohstoffbasis	gering	gering durch die derzeit verwendete Technologie bedingt Einschränkung des verwertbaren Rohstoffspektrums auf wenige Holzarten z.B. Buchenholz
Eingriffstiefe	gering	hoch	mittel bis hoch
Produktionsstrukturen	handwerklich bis industriell	industriell	Industriell
Besonderheiten	zeitlich parallele Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen	vorgegebene Rohstoffbasis, daher nahe am Substitutionswettstreit, großes technologisches Einsatzpotenzial durch die Orientierung an bestehenden Verarbeitungsstrukturen	sehr hochwertige Endprodukte (zu hochwertig für den Einsatzbereich Textilfaser)

Tabelle 10: Charakterisierung der ausgewählten technologischen Entwicklungspfade

Die Entwicklungspfade wurden in 3 Workshops behandelt, wobei jeweils zwei Arbeitsgruppen die Themenschwerpunkte von **verfahrenstechnischer** und von **rohstofflicher** Seite betrachteten, mit dem Ziel, die Gemeinsamkeiten und

Gegensätze dieser beiden Bereiche sowie die jeweils speziellen technischen und organisatorischen Besonderheiten der unterschiedlichen Entwicklungslinien herauszuarbeiten und eine Grundlage für F&E Fragen zu schaffen (siehe *Abbildung 5*).

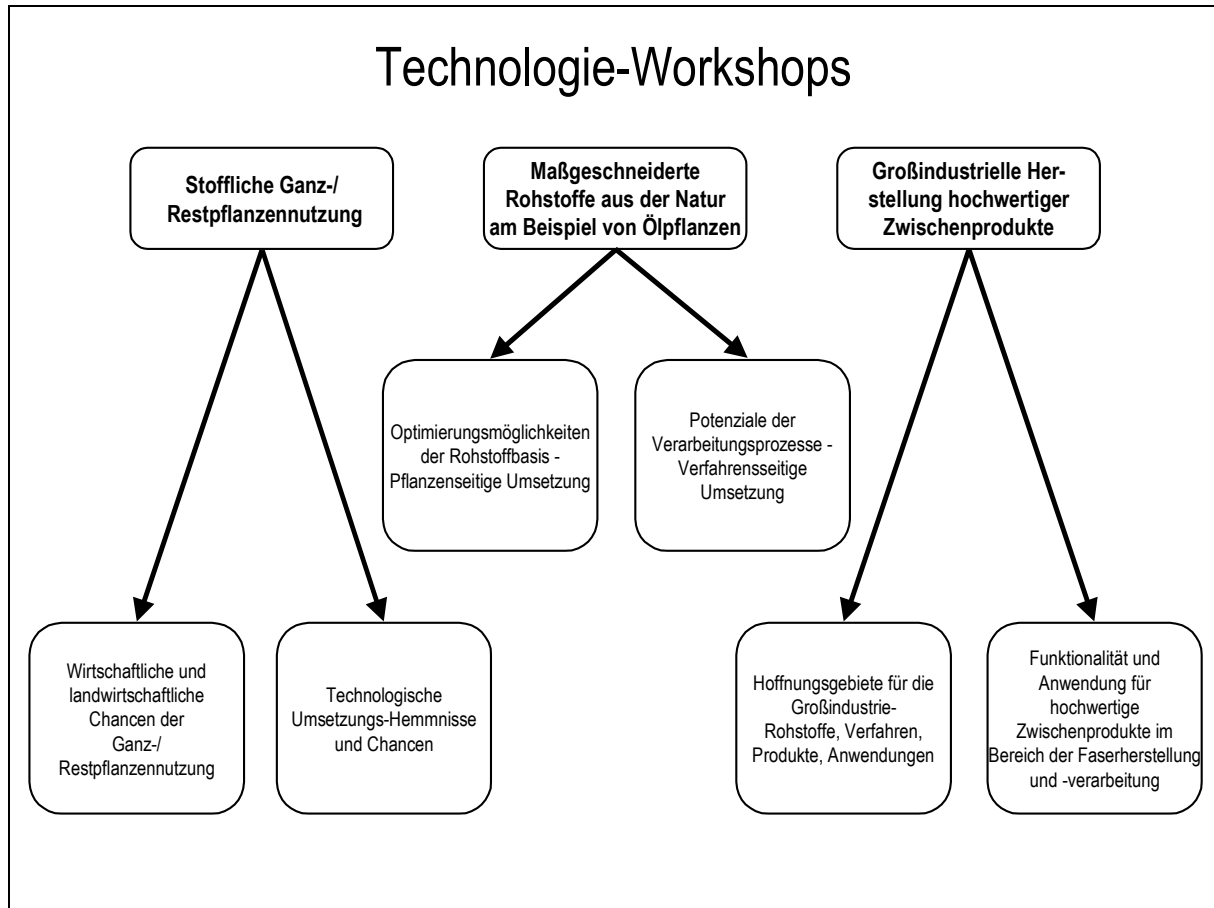


Abbildung 5: Technologie-Workshops und Arbeitskreise

B.1. Entwicklungspfad Stoffliche Ganzpflanzen/Restpflanzennutzung

Die Diskussion der Arbeitsgruppe *Wirtschaftliche und landwirtschaftliche Chancen der Ganz/Restpflanzennutzung* widmete sich besonders den Fragen nach den Vorteilen der stofflichen Ganzpflanzennutzung. Darunter ist eine vielfältige Nutzung unterschiedlicher Pflanzenteile bzw. Wertstoffe für Rohstoffe, Zwischen- und Endprodukte zu verstehen.

Weiters wurde das Verhältnis der technologischen Entwicklung zur

Regionalentwicklung beleuchtet. Es konnten strukturelle Voraussetzungen der Technologieentwicklung und des Forschungsbedarfs ermittelt werden.

Der Arbeitskreis *Technologische Umsetzung* behandelte vor allem die Fragen der Umsetzung bereits bestehender Technologien in großem Maßstab und die damit verbundenen technischen und wirtschaftlichen Probleme. Maßnahmenvorschläge auf regionaler und überregionaler Ebene wurden erarbeitet.

B.1.1. Arbeitskreis 1.1: Technologische Umsetzung – Hemmnisse und Chancen

B.1.1.1. Leitfragen und -themen für den Arbeitskreis

- Was ist die Leitidee für den industriellen Planungsprozess heute und wo liegen die Unterschiede zum Konzept der Ganzpflanzennutzung? Unterschiede in der Zielsetzung? Umstieg wünschenswert? Möglich? Wie realisierbar?
- Welche Anforderungen wird an die Technologie gestellt (z.B. Größenordnung, Flexibilität)?
- Was charakterisiert die erfolgreichen und gescheiterten Beispiele?
- Wo besteht Forschungsbedarf?

B.1.1.2. Technologieauswahl

Die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe muss als Teil einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft gesehen werden. Damit muss sich die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe den Prinzipien der Nachhaltigkeit unterwerfen, insbesondere auch der Forderung nach möglichst hoher Effizienz der stofflichen Nutzung und nach Schonung der natürlichen Ressourcen.

Eine Möglichkeit, diese Forderungen zu erfüllen, ist die Nutzung ganzer Pflanzen bzw. von Reststoffen der land- und forstwirtschaftlichen Produktion. Damit wird der Aufwand zur Produktion (Pflanzung, Pflege, Ernte etc.) der Rohstoffe auf ein Minimum gesenkt. Gleichzeitig wird die Syntheseleistung der Natur optimal genutzt und damit die Schonung natürlicher Ressourcen gefördert, da mit einem Minimum von Aneignung der natürlichen Produktivität ein Maximum an gesellschaftlichem

Nutzen erreicht wird. Schließlich macht insbesondere die Reststoffverwertung (bzw. die Verwertung von Überangeboten der Landbewirtschaftung, die aus anderen Funktionen, wie etwa der Pflege der Kulturlandschaft, resultieren) auch wirtschaftlich Sinn. Es gelingt dadurch nämlich, Zusatzeinkommen für die Land- und Forstwirtschaft zu generieren. Dies unterstützt die wirtschaftliche Entwicklung des ländlichen Raumes.

Ganzpflanzen und biogene Rohstoffe stellen aber immer komplexe Rohstoffe dar. Der Technologieauswahl kommt hier entscheidende Bedeutung zu. In fast allen Fällen stellt sich die Erzeugung nur eines Produktes aus einem komplexen Rohstoff als sowohl wirtschaftlich als auch stofflich ineffizient dar. Die Technologie zur Nutzung von Ganzpflanzen und Reststoffen muss diesem Faktum Rechnung tragen. Statt ein Produkt (und eine große Menge Abfall) zu produzieren, muss das Ziel ein optimaler Produktmix sein, wobei die Inhaltstoffe und Komponenten des Rohstoffes auf jeweils möglichst hohem Niveau weiterverarbeitet werden sollen.

B.1.1.3. Industrielle Nutzung Nachwachsender Rohstoffe als Mittel zur Erhaltung der Multifunktionalität der Landbewirtschaftung

Die industrielle Nutzung Nachwachsender Rohstoffe darf keineswegs zu einer „Industrialisierung“ der Land- und Forstwirtschaft führen. Hier gilt es, zwei Forderungen aus der Sicht Nachhaltiger Entwicklung in Einklang zu bringen.

- Einerseits sollen Nachwachsende Rohstoffe das Rückgrat einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft werden. Diese erfordert eine ausreichende Rohstoffbasis bezüglich Quantität und Qualität.
- Andererseits muss die Landbewirtschaftung in ihrer Multifunktionalität erhalten bleiben, um den ökologischen (und ästhetischen) Forderungen Nachhaltiger Entwicklung zu genügen.

Gerade die Strategie der Ganzpflanzen- und Reststoffnutzung kann hier die entscheidende Brücke schlagen. Die Nutzung von Reststoffen aus der Landbewirtschaftung übt naturgemäß keinen zusätzlichen Druck auf die ökologische Tragfähigkeit von Landbewirtschaftungssystemen aus. Im Gegenteil: Durch das dadurch erzielbare Zusatzeinkommen wird die Möglichkeit geboten, ökologisch angepasste (extensivere) Bewirtschaftungsformen zu wählen. Ähnliches gilt auch für

die Verwertung von Ganzpflanzen. Diese können etwa aus anderen Funktionen der Land- und Forstwirtschaft (etwa der Pflege der Kulturlandschaft) anfallen. Das Zusatzeinkommen durch deren industrielle Nutzung hilft daher mit, die Multifunktionalität der Land- und Forstbewirtschaftung zu sichern. Dass dafür allerdings angepasste Technologien und Logistiken notwendig sind, versteht sich von selbst.

B.1.1.4. Planung flexibler Verfahren für komplexe Rohstoffe

Die Planungsphilosophie der vergangenen Jahrzehnte zielte ausschließlich auf schnelle Marktreife und hohe Verkaufszahlen. Diese eindimensionale Vorgangsweise konnte technische Spezialaufgaben lösen. Organisatorische Defizite hemmten bzw. verhinderten jedoch den Erfolg vieler Verfahren zur Nutzung Nachwachsender Rohstoffe. Eine Schlussfolgerung daraus ist, dass die Anwendung dieser Planungsphilosophie für Nachwachsende Rohstoffe nicht zielführend ist. Diese Rohstoffe sind aufgrund ihrer Heterogenität bereits von der technischen Aufgabenstellung her wesentlich komplexer als die Verarbeitung fossiler Rohstoffe. Eindimensionale Planungen müssen hier zwangsläufig versagen.

Die Verwendung von Nachwachsenden Rohstoffen bedarf daher Speziallösungen. Die eingesetzten Verfahren müssen flexibel sein, damit sie komplexe Rohstoffe (bzw. auch unterschiedliche Rohstoffe, je nach saisonalem Angebot) verarbeiten können und die hergestellten Produkte den jeweiligen Anforderungen unterschiedlicher Anwendungen genügen.

Für eine Erleichterung der Verfahrensplanung gilt es, allgemein geltende Rahmenbedingungen und Ansätze von Speziallösungen herauszuarbeiten. Eine solche Verallgemeinerung dient auch der Planung und Umsetzung organisatorischer und struktureller Lösungen. Nur eine Verbindung zwischen den verschiedenen Arbeitsfeldern (F&E, Marketing, Consulting...) kann zu einem Erfolg führen.

B.1.1.5. Ermittlung von Schlüssel-Zwischenprodukten

Schlüssel-Zwischenprodukte sind so definiert, dass sie einerseits aus verschiedenen Rohstoffen erzeugt werden können und andererseits als Grundstoff für die

Erzeugung mehrerer Produkte dienen (siehe auch Abbildung 6).

Ein Beispiel dafür ist die Milchsäure. Andere Schlüsselzwischenprodukte sind Kleber oder Oberflächenbehandlungsmittel, die eine essenzielle Funktion in einer Vielzahl von Produkten übernehmen und auch aus verschiedensten Rohstoffen hergestellt werden können. Diese Klasse von Schlüsselprodukten ist auch noch aus anderer Sicht wichtig: Aus ökologischen Gründen und auch aus der Sicht eines durchgängigen Images von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen ist es notwendig, auch Hilfs- und Veredelungsmaterialien (wie eben Kleber oder Oberflächenbehandlungsmittel) aus Nachwachsenden Rohstoffen bereit zu stellen, soll das Gesamtprodukt (etwa ein Möbelstück) glaubwürdig aus Nachwachsenden Rohstoffen hergestellt sein. Ohne diese Stoffe ist daher das Einsatzspektrum für Produkte auf Basis Nachwachsender Rohstoffe eingeschränkt.

Weiters handelt es sich bei Zwischenprodukten meist um Grundstoffe für die Herstellung von Produkten mit hoher Wertschöpfung bzw. können diese selbst bereits eine hohe Wertschöpfung erzielen. Für die Nachwachsenden Rohstoffe und im Speziellen für die Ganz/Restpflanzennutzung gilt es, solche Zwischenprodukte ausfindig zu machen, deren Weiterentwicklung ökologisch und ökonomisch sinnvoll ist. Dabei ist es notwendig, die Produkthanforderungen aus aktueursspezifischer Sicht mit einzubeziehen, denn die Produktion eines Stoffes ohne (Schaffung eines) Markt(es) mindert die Erfolgschancen.

B.1.1.6. Notwendigkeit von Pilotanlagen

Der Größenmaßstab des Verfahrens ist ein entscheidender Faktor für eine erfolgreiche Umsetzung einer Technologie. Zum einen besteht dabei die Frage, welche Anlagegrößen für einen bestimmten Verfahrensprozess technisch machbar und welche wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll sind. Zum anderen bedarf es Anlagen, mit denen man Antworten auf wesentliche technische Fragen erarbeiten kann. Die derzeitige Situation ermöglicht aufgrund fehlender Pilotanlagen keine fundierten Aussagen über optimale Größenordnungen und Wirtschaftlichkeit.

Die Rahmenbedingungen in Österreich für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe sind ähnlich denen vieler Industrienationen. Die Faktoren Arbeit und Rohstoffe sind teuer. Vorteile sind hingegen das gut ausgebildete wissenschaftliche und technische

Personal und eine hohe Innovationsbereitschaft. Mit diesem Hintergrund sollten die Bestrebungen dahingehend forciert werden, bereits vorhandene bzw. neue Technologien in Pilotanlagen zu testen und zu optimieren und dieses Know-how zu exportieren.

Die Technologie- ist vor die Produktförderung zu stellen. Geeignete Pilotanlagen schaffen Entscheidungsgrundlagen für die Wirtschaft und Industrie. Die derzeit verfügbaren Kleinanlagen haben geringe Aussagekraft und können daher nicht als Entscheidungsgrundlage für potenzielle Anwender dienen.

B.1.1.7. Schaffung von regionalen Zentren

Die Nutzung von Ganzpflanzen und Reststoffen aus der Land- und Forstbewirtschaftung ist ein wissenschaftlich und technologisch anspruchsvolles Gebiet. Es gilt, aus komplexen Rohstoffen eine breite Produktpalette herzustellen, die wirtschaftlich wettbewerbsfähig ist. Dazu kommt, dass der Anfall an nutzbaren Ganzpflanzen und Reststoffen durchaus regional sehr unterschiedlich sein kann und damit auch die möglichen Synergien zwischen den einzelnen Produktlinien regional unterschiedlich ausfallen.

Diese Situation macht es notwendig, Forschung und Entwicklung möglichst nahe an die regionalen Akteure heranzubringen. Dies kann durch die Schaffung (bzw. Stärkung) regionaler Forschungseinrichtungen erfolgen.

Die Aufgabe solcher regionaler Zentren muss dabei einerseits die Adaption vorhandener Technologien und Logistiken an das regionale Rohstoffangebot sein. Andererseits sollen diese Zentren als Angelpunkt für regionale Akteure dienen, im Sinne der Kooperation über Sektorgrenzen hinweg, im Rahmen der vorwettbewerblichen Forschung. Schließlich sollen solche Zentren auch der Sicherung und Qualifizierung vorhandenen „regionalen Wissens“ dienen.

Mit der Einrichtung solcher Zentren erhalten die Regionen nicht nur Zugang zu internationalem Wissen. Sie erhalten auch eine Plattform für überregionale Kooperation in der Technologieentwicklung. Durch umfassende Vernetzung und thematische Koordination solcher Zentren erhält Österreich eine wertvolle Basis zur Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die (regionale) Praxis auf vielen Gebieten, nicht nur im Bereich Nachwachsender Rohstoffe. Schließlich können diese

Zentren durch Systematisierung regional vorhandenen Wissens ebenso wie von Umsetzungserfahrungen wertvolle Impulse für die Forschung geben.

B.1.1.8. Regionsübergreifende Kooperation in der pre-competitiven Phase

Trotz der gewünschten thematischen Schwerpunkte von regionalen Zentren wird eine überregionale Zusammenarbeit in der Vorwettbewerbsphase für sehr wichtig erachtet. Eine Kooperation auf der überschaubaren regionalen Ebene sollte Konkurrenzdenken hintanhaltend, Ziel ist eine gemeinsame, sachspezifische Lösungsfindung für grundlegende technische und organisatorische Problemstellungen.

B.1.1.9. Nachhaltige Förderstrukturen

Viele Fördersysteme enthalten nicht oder kaum Kriterien einer Nachhaltigen Entwicklung. Landwirtschaftliche Subventionen sollten verstärkt der Aufgabe nachkommen, den Aufbau von zukunftsfähigen Strukturen auf regionaler Ebene zu unterstützen. Die Ganzpflanzennutzung kann hier ein wichtiger Angelpunkt für eine sinnvolle Förderung des ländlichen Raumes darstellen.

B.1.1.10. Forschungsbedarf

Folgende Forschungsschwerpunkte ergeben sich aus den oben genannten Aspekten.

Technologische Grundlagen für die Ganz/Restpflanzennutzung:

Eine wesentliche Herausforderung der Ganzpflanzen/Reststoffnutzung ist die Adaption von (vorhandenen) Technologien an die Gegebenheiten komplexer Rohstoffe. Dies bedeutet einerseits die Optimierung von Verfahrensschritten. Andererseits erfordert dies prozesstechnische Innovationen, um aus diesen komplexen Rohstoffen durch Kombinationen von Verfahrensschritten zu einer optimalen Produktpalette zu gelangen, die dem Potenzial des Rohstoffes gerecht wird.

Ein wichtiges Gebiet der Grundlagenforschung ist dabei die (stoffliche) Charakterisierung von Ganzpflanzen und Reststoffen. Hier geht es allerdings weniger

um die möglichst umfassende Analyse, sondern vielmehr um die Identifikation von technisch möglichen Verwertungsschienen und technologisch relevanten Parametern. Die große Anzahl von möglichen Reststoffen bietet hier die Grundlage intensiver Forschungsbemühungen.

Anwendungsforschung für die Ganz/Restpflanzennutzung:

Für eine breite Umsetzung müssen diese Technologien aus dem Labormaßstab in entsprechend große Pilotanlagen, die Erfahrungen für den Betrieb von (groß)industriellen Produktionsstätten erarbeiten können, weiterentwickelt werden. Die Ganz/Restpflanzennutzung hat ein hohes Potenzial für die Erzeugung von Schlüsselzwischenprodukten. Um möglichst viele solcher Zwischenprodukte ausfindig zu machen, bedarf es strategischer, anwendungsorientierter Forschung.

Dezentrale und thematische Forschung:

Die Notwendigkeit einer überregionalen Zusammenarbeit von Forschung und Entwicklung in der vorwettbewerblichen Phase bleibt unumstritten. Daneben muss aber verstärkt ein dezentraler und thematischer Fokus gesetzt werden, denn die Ganz/Restpflanzennutzung ist prädestiniert für dezentrale Verarbeitung. Nicht zuletzt kann auch über die Schaffung regionaler Identitäten eine dezentrale und regionsspezifische Forschungsstrategie sinnvoll eingesetzt werden.

B.1.2. Arbeitskreis 1.2: Wirtschaftliche und landwirtschaftliche Chancen der Ganzpflanzen / Restpflanzennutzung

B.1.2.1. Leitfragen und -themen für den Arbeitskreis

- Was sind die Vor- und Nachteile von Multipurpose Use bzw. Multiuse Purpose? Wer profitiert von der Ganzpflanzennutzung?
- Unterschiede zwischen Food- und Non-Food-Bereich?
- Wie werden Ein- oder Mehrjahrespflanzen eingesetzt?
- Gibt es einen Wandel bei organisatorischen Aspekten (Logistik, Organisation, neue Rollen, Aufgaben und Märkte für die Akteure)?
- Was charakterisiert die erfolgreichen und gescheiterten Beispiele?
- Wo besteht Forschungsbedarf?

B.1.2.2. Nutzen stofflicher Verwertung von Ganzpflanzen

Verfahren zur stofflichen Nutzung von Ganzpflanzen werden sich nur dann durchsetzen, wenn ihre Vorteile (z.B. Risikominimierung, regionale Wertschöpfung, Unabhängigkeit von fossilen und mineralischen Rohstoffen, einfache Gewinnung hochkomplexer Substanzen, Kompatibilität mit biologischen Kreisläufen) für wichtige Akteure definierbar und evaluierbar sind. Daher ist es notwendig, diesen Nutzen zu klären, einerseits um jene Akteure zu identifizieren, die zu Promotoren derartiger Verfahren werden könnten, andererseits auch um den notwendigen Forschungsbedarf abzuschätzen.

Ein wesentlicher positiver Aspekt der Nutzung von Ganzpflanzen ist der Beitrag zur regionalen technologischen Entwicklung im Sinne der Nachhaltigkeit, den solche Technologien leisten können. Da nicht nur ein Produkt, sondern eine breitere Produktpalette hergestellt wird, kann die Wertschöpfung auch bei wechselnder Nachfrage erhalten werden, was zur wirtschaftlichen Stabilität und zur kontinuierlichen technologischen Weiterentwicklung einer Region beiträgt.

Schließlich kann durch die Nutzung der ganzen Pflanze auch eine Reduktion des Risikos der landwirtschaftlichen Produktion erreicht werden. Erzielt man etwa mit einem Pflanzenteil (z.B. Korn) aufgrund schlechter Witterung nur einen geringen Ertrag, so kann trotzdem mit anderen Pflanzenteilen noch ein gewisser Anteil der Wertschöpfung aufrechterhalten werden. Insgesamt ist daher durch Verfahren zur Ganzpflanzennutzung ein positiver Effekt auf die Stabilität Nachhaltiger Entwicklung im ländlichen Raum zu erwarten.

Dieser Nutzen kann aber nur realisiert werden, wenn die Produkte aus diesen Verfahren auch konkurrenzfähig sind. Da die Nutzung von Ganzpflanzen immer auch mit relativ großen Mengen verbunden ist, kommen in erster Linie Bulk-Produkte in Frage. Obwohl natürlich auch bei der Nutzung von ganzen Pflanzen hochwertige Produkte im Feinchemikalien-, Pharmazie- oder Wellnessbereich anfallen können, muss die Wirtschaftlichkeit in jedem Fall über die Mengenprodukte zu erreichen sein. Betrachtet man die stoffliche Nutzung von ganzen Pflanzen, so muss man neben der Konkurrenzfähigkeit der Produkte auch die Rohstoffkonkurrenz zur energetischen Nutzung dieser Rohstoffe beachten. Grundsätzlich sind Verfahren zur

Energiebereitstellung aus diesen Rohstoffen naturgemäß meist einfacher, der Ertrag ist oft heute schon konkurrenzfähig. Die stoffliche Nutzung ist daher an einen beweisbaren Zusatznutzen in ökonomischer und/oder ökologischer Hinsicht gebunden.

Dieser Mitweltnutzen muss sehr klar dargestellt werden. Die stoffliche Verwendung von Nachwachsenden Rohstoffen trägt meist nicht vorrangig zur Dematerialisierung der Wirtschaft bei. Ihr Mitweltnutzen liegt vor allem in einer Schließung regionaler Stoffkreisläufe und in einem Einpassen in globale Zyklen wie etwa den Kohlenstoffzyklus.

B.1.2.3. Strukturelle Voraussetzungen der Entwicklung von Technologien zur Ganzpflanzennutzung

Die Tatsache, dass trotz interessanter Technologievorschläge und des wachsenden Druckes zum Einsatz von alternativen Nutzungen land- und forstwirtschaftlicher Produkte die Nutzung von Ganzpflanzen am Markt noch nicht durchgeschlagen hat, deutet neben wirtschaftlichen auch auf strukturelle Hindernisse hin. Diese Hemmnisse sind in folgenden Bereichen augenfällig:

- a) Im Wissensmanagement
- b) An der Schnittstelle der Sektoren Industrie und Land- und Forstwirtschaft
- c) In der Organisation von Finanzierung und der Logistik.

Ad a): Die Akteure, die mit der Umsetzung von Technologien der Ganzpflanzennutzung befasst sind, sind durchaus unterschiedlich. Die Palette reicht hier von Landwirten zu Forschern und von Klein- und Mittelbetrieben bis zu großen Konzernen. Da hier innovative Technologien eine wichtige Rolle spielen, ist die Frage des Wissenstransfers von besonderer Bedeutung. Es macht sich das Fehlen eines Mittelbaus bemerkbar, welcher effizient das in der Forschung erarbeitete Wissen an die (oft kleinen und im Tagesgeschäft engagierten) Partner aus Gewerbe und Land- und Forstwirtschaft vermittelt.

Ad b): Die Nutzung von Ganzpflanzen ist nur möglich, wenn die Sektoren Land-, Forstwirtschaft und Industrie eng miteinander kooperieren. Ganzpflanzennutzung bedeutet immer auch die Verarbeitung relativ großer Rohstoffmengen und – verbunden damit – den Absatz großer Produktmengen. Dies kann nicht von einzelnen Bauern und auch nicht von bäuerlichen Genossenschaften geleistet werden. Darüber

hinaus sind auch die Produkte (etwa chemische Grundstoffe) landwirtschaftsfremd, sodass keine adäquaten Vermarktungsstrukturen existieren. Eine Zusammenarbeit der Sektoren ist daher zwingend notwendig. Diese Zusammenarbeit benötigt jedoch auch einen Mittler, eine Funktion die bisher noch nicht wahrgenommen wird.

Ad c): Die Nutzung von Ganzpflanzen erfordert hinsichtlich der daran beteiligten Akteure eine gewisse kritische Masse. Dies betrifft sowohl die Rohstoffbereitstellung und die Logistik der Rohstoffbringung als auch die Verarbeitungsanlagen und den Vertrieb der Produkte. Auch dafür ist ein organisatorischer Unterbau erforderlich, der bisher nicht geschaffen wurde. Besonders deutlich wird dieses Manko im Bereich der Finanzierung von Technologieentwicklung und Implementierung: In Österreich gibt es gerade für Zukunftstechnologien an der Schnittstelle zwischen Industrie und Landwirtschaft kaum Risikokapital.

B.1.2.4. Die Rolle der Regionen

Regionen sind wesentliche Nutznießer der Verfahren, die Ganzpflanzen verwerten. Ihnen kommt auch eine wichtige Rolle beim Aufbau des fehlenden Mittelbaus in den Bereichen des Wissenstransfers, der Verbindung verschiedener Sektoren und der Schaffung von kritischer Masse für die Finanzierung und Implementierung derartiger Vorhaben zu.

Für die Implementierung von Technologien für Ganzpflanzennutzung ist auch für regionale Akteure ein neues Rollenverständnis notwendig. Dies betrifft vor allem die Organisation der Rohstoffaufbringung, die für Nachwachsende Rohstoffe nur im regionalen Rahmen sinnvoll erfolgen kann. Über diese organisatorischen Fragestellungen hinaus ist jedoch auch die Technologieentwicklung eine Aufgabe, die verstärkt den Regionen zufallen wird: Die Nutzung von Ganzpflanzen bedarf sowohl hinsichtlich ihrer logistischen als auch der wirtschaftlichen und ökologischen Eingliederung des Wissens um regionale Potenziale. Technologieentwicklung erfordert weiters die kontinuierliche wissenschaftlich-technische Begleitung. Damit wird die Konstituierung von regionalen Innovations- und Entwicklungsinstitutionen besonders wichtig.

Schließlich müssen Regionen auch verstärkt in die Bewusstseinsbildung für diese Nutzungsmöglichkeit eingebunden werden. Das bedeutet sowohl den Aufbau von

neuen Partnerschaften über die sektoralen Grenzen hinaus (also zwischen Industrie, Gewerbe und Land- und Forstwirtschaft) als auch die Schaffung von Märkten für die Produkte aus der Verarbeitung von Ganzpflanzen. Sowohl die ökonomischen als auch die ökologischen Vorteile der Ganzpflanzennutzung sind nicht zuletzt von der Optimierung regionaler Stoff- und Wirtschaftskreisläufe abhängig.

B.1.2.5. Forschungsbedarf

Aus den hier dargestellten Randbedingungen ergibt sich ein umfangreicher Forschungsbedarf:

Wirtschaftliche Begleitforschung:

Die Frage der Konkurrenzfähigkeit der Nutzung von Ganzpflanzen ist ein wichtiger Faktor in der Durchsetzung dieser Nutzungsstrategie. Hier muss parallel zur technologischen Entwicklung der wirtschaftliche Nutzen derartiger Technologien überprüft werden. Dies erfordert aber nicht nur die übliche betriebswirtschaftliche Bewertung (die sicherlich von großer Bedeutung ist), sondern auch eine makroökonomische Beurteilung, z.B. die Beantwortung von Fragen der regionalen Wertschöpfung und der Leistung für andere Sektoren (etwa die Wirkung auf den Fremdenverkehr durch Erhaltung von Kulturlandschaft).

Technologische Forschung:

Hier sind es vor allem zwei Bereiche, die in Zukunft verstärkt erforscht werden müssen:

Das Schließen von Verfahrenslücken in Nutzungsketten: Hier sollen jene Verfahrensschritte ausgearbeitet werden, die bisher zu einer umfassenden Nutzung ganzer Pflanzen fehlen bzw. die zu einer Verlängerung der Wertschöpfungskette notwendig sind. Grundsätzlich ist hier eine umfassende Prozesstechnik für Nachwachsende Rohstoffe zu entwickeln, die heute erst in Ansätzen besteht.

Sicherung des traditionellen Wissens über die Verarbeitung von Ganzpflanzen: Die Nutzung ganzer Pflanzen hat durchaus Tradition, wobei durch eine industriell-spezialisierte Land- und Forstwirtschaft die Gefahr besteht, dass das althergebrachte und erprobte Gebrauchswissen in Vergessenheit gerät. Dieses kann jedoch für eine

moderne Ganzpflanzennutzung von entscheidender Bedeutung sein. Es ist daher eine prioritäre Aufgabe, dieses traditionelle Wissen zu sichern und hinsichtlich einer Anwendbarkeit in modernen Produktionsabläufen zu adaptieren.

Ökonomische und soziologische Begleitforschung:

Ein wichtiger Forschungsbereich betrifft die Einpassung der Ganzpflanzennutzung in das ökonomische und soziale Gefüge der Gesellschaft. Hier muss untersucht werden, wer die wirtschaftlichen Nutznießer der einzelnen Ganzpflanzen-Nutzungsstrategien sind, und welche Motivationen für die verschiedenen Akteursgruppen bestehen.

Ein attraktiver Markt für die Produkte der Ganzpflanzennutzung kann nur dann aufgebaut werden, wenn auch der Konsument bereit ist, diese Produkte auch zu kaufen. Man muss daher eruieren, welche Maßnahmen zu einer höheren Akzeptanz der Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen beim Konsumenten beitragen, um daraus eine effiziente Organisation des Produktvertriebs abzuleiten.

Schließlich macht die Nutzung von Ganzpflanzen eine komplexe Organisationsstruktur notwendig. Eine Erforschung von bisherigen Ansätzen zur Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen soll hier Hinweise auf bestehende Kooperationshemmnisse, aber auch auf das Optimierungspotenzial in übersektoralen Organisationsstrukturen ergeben.

B.2. Entwicklungspfad Maßgeschneiderte Rohstoffe aus der Natur

In diesem Entwicklungsszenario lautete die übergeordnete Fragestellung: „Sollen Pflanzen an vorhandene Technologie angepasst werden, oder die eingesetzten Technologien an das vorhandene Spektrum an pflanzlichen Rohstoffen?“ bzw. „Wie vielversprechend ist das jeweilige Potenzial der unterschiedlichen Zugänge?“

Die Diskussion der Arbeitsgruppe *Potenziäle der Verarbeitungsprozesse – Verfahrensseitige Umsetzung* nahm ihren Ausgang in der Situation der Nutzung von Ölpflanzen in Österreich. Sie widmete sich in der Folge auch allgemeinen Fragestellungen in Zusammenhang mit hochpreisigen Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen. Insbesondere wurden die Aspekte der Akteursstruktur, der optimalen Größenordnung von Anlagen in diesem Bereich, der

Technologieentwicklung und der notwendigen Schlüsseltechnologien behandelt.

In der zweiten Arbeitsgruppe *Optimierungsmöglichkeiten der Rohstoffbasis – Pflanzenseitige Umsetzung* wurden züchterische Fragen im Allgemeinen und gentechnische im Speziellen behandelt. Der Vergleich zwischen pflanzenseitiger und verfahrenstechnischer Optimierung brachte wichtige Erkenntnisse in Bezug auf zeitlichen Bedarf und Flexibilität. Großes Augenmerk wurde auf die Qualitätsanforderungen und die damit verbundenen organisatorischen Strukturen gelegt.

B.2.1. Arbeitskreis 2.1: Optimierungsmöglichkeiten der Rohstoffbasis – Pflanzenseitige Umsetzung

B.2.1.1. Leitfragen und -themen für den Arbeitskreis

- Welche technischen Möglichkeiten bestehen bzw. werden gesucht?
- Was sind die Ziele und Perspektiven?
- Welche Fragen werden beantwortet?
- Welche Akteure spielen eine Rolle?
- Wie groß ist das Aufwand/Nutzen-Verhältnis?
- Worin liegt die Relevanz für die österreichische Wirtschaftsstruktur?
- Wie sehen die Auswirkungen auf die Landbewirtschaftung aus?
- Was charakterisiert die erfolgreichen und gescheiterten Beispiele?
- Wo besteht Forschungsbedarf?

B.2.1.2. Erstellung von verarbeitungstechnischen Qualitätskriterien

Eine genaue und vollständige **Definition der erforderlichen Qualitätskriterien** seitens der Verarbeiter stellt eine wesentliche Grundlage für die Optimierung dar. Zur Zeit bestehen aber für viele Anwendungen keine spezifischen Qualitätskriterien. Die Bereiche mit klar definierten Qualitätsanforderungen sind der Lebensmittel- und der Arzneimittelbereich. Diese Bereiche sind vor allem durch gesetzliche Maßnahmen geregelt. Technische Qualitätskriterien fehlen weitgehend. Teilweise orientieren sich die Hersteller an den Lebensmittelstandards, z.B. wird für die Herstellung von Pflanzenölschmierstoffen Rapsöl mit Lebensmittelqualität verwendet. Dabei besteht

das Problem, dass Öl mit ausgezeichneter Lebensmittelqualität unterschiedliche Farbtöne aufweist, welche zwar keine funktionelle Beeinträchtigung verursachen, aber die Anwender verunsichern und zusätzlichen Erklärungsaufwand erfordern. Die bestehenden Qualitätsstandards aus dem Arzneimittelbereich haben wenig mit den technischen Verarbeitungsprozessen und deren Anforderungen an die Rohstoffe zu tun. Sie sind vor allem für Kosmetik- und Wellnessprodukte interessant.

Generell stellt sich die Frage: Welche technischen Parameter müssen für eine bestimmte Anwendung beachtet werden, damit die Verarbeitung einfach funktioniert und eine hohe Produktqualität sichergestellt werden kann?

Zu beachten sind auch die oft enormen Preisdifferenzen zwischen unterschiedlichen Rohstoffqualitäten. Hier stellt sich die Frage: Welche Verfahrensmöglichkeiten könnten entweder die hohen Preise bestehender Rohstoffe senken oder billigere Rohstoffe für die gleiche Funktionalität adaptieren?

Bei der direkten Materialsubstitution (z.B. fossil durch nachwachsend) sind die Qualitäten genau vorgegeben und müssen in bestehenden Verfahren erreichbar sein. Damit ist der Qualitätsspielraum bei einer Substitution wesentlich geringer als bei der Neuentwicklung von Produkten.

Neben der Definition der erforderlichen Qualitäten bestehen für die pflanzenseitige Optimierung Herausforderungen in folgenden Bereichen:

Züchtung:

Der zeitliche Aufwand für neue Züchtungen ist – mit oder ohne Gentechnik – sehr hoch und beträgt ca. 8 - 10 Jahre. Generell ist im Vergleich dazu die Entwicklungszeit für Verfahren (mit 3 - 5 Jahren) geringer. Hier stellt sich daher oft die Frage: Werden die pflanzenseitigen Optimierungsversuche von der Optimierung der Verfahren überholt?

Logistik:

Eine Non-Food Anwendung, z.B. von Ölpflanzen, erfordert eine getrennte Logistik von Food- und Non-Food-Pflanzen vom Anbau bis hin zur Abpackung des fertigen Produktes (Anbau, Ernte, Transport, Lagerung, Aufbereitung). Dieser zusätzliche organisatorische Aufwand verringert die Wirtschaftlichkeit des Produktes und reduziert den Einsatz einer Pflanze auf einen Bereich – Food oder Non-Food. Die

getrennte Verarbeitung erfordert weiters eine Umstellung des Verfahrens. Kontinuierlich laufende Verfahren müssen unterbrochen werden, das Equipment muss gereinigt werden. Dadurch wird der Preis für das Produkt zusätzlich erhöht.

B.2.1.3. Bestehende Rohstoffauswahl nutzen

Die Verarbeiter können aus einem vielfältigen Rohstoffpool wählen, der Bedarf an veränderten Rohstoffen ist gering. Ein Beispiel aus der Herstellung von Oberflächenbehandlungsmitteln: Als Hauptkomponente wird üblicherweise Leinöl eingesetzt, das aber den Nachteil hat, unter bestimmten Bedingungen zu vergilben. Sollen die Lacke auch bei höheren Temperaturen nicht vergilben (z.B. Heizkörperlacke), wird nicht das Leinöl modifiziert, sondern Safloröl verwendet. Das heißt, es werden bereits bestehende und von der Natur synthetisierte Stoffe verarbeitet und nicht einem Stoff durch züchterischen oder gentechnischen Eingriff zusätzliche Eigenschaften verliehen.

B.2.1.4. Gentechnische Lösungsstrategien

In vielen Fällen ist die Entwicklung genetisch modifizierter Pflanzen nicht an den unmittelbaren Anforderungen der industriellen Verwertung orientiert. Dies ist auf den hohen Forschungsaufwand und die damit verbundenen Entwicklungszeiten und -kosten zurückzuführen. Der typische Verwertungsweg für gentechnisch veränderte Pflanzen erfolgt vielmehr umgekehrt. Erfolgreich kultivierte Neuzüchtungen und ihre speziellen Eigenschaften bilden die Ausgangsbasis für die Suche nach möglichen Anwendungen. Im Anschluss daran werden potenzielle Kooperationspartner kontaktiert, die diese gentechnischen Lösungsstrategien umsetzen können.

Dieser Lösungsansatz erfordert einen hohen apparativen und finanziellen Aufwand in der ersten Phase, in der aber noch keine Anwendungsgarantien und Umsetzungsmöglichkeiten bestehen. Der zeitliche Aufwand verhindert auch hier flexible Reaktionen auf kurzfristige Änderungen und Herausforderungen auf technologischem Gebiet oder durch den Markt.

Im Non-Food-Bereich stehen Rohstoffe, die aus gentechnisch veränderten Pflanzen gewonnen werden, einerseits im Substitutionswettstreit mit konventionellen

Pflanzeninhaltsstoffen (Palmöl / genmanipulierter Raps). Andererseits besteht das Risiko, von verfahrenstechnischen Innovationen überholt zu werden. Verfahrenstechnische Lösungen können oft wesentlich schneller an sich verändernde Rahmenbedingungen angepasst werden.

Beim Einsatz von gentechnisch modifizierten Pflanzen besteht weiters die Notwendigkeit, eine vom Food-Bereich getrennte Logistik und Verfahrenstechnik aufzubauen. Dabei müssen während des gesamten Produktionsprozesses, von der Aussaat an, über die Ernte, Lagerung bis hin zur Verarbeitung eigene Strukturen vorhanden sein.

B.2.1.5. Industrieller Bedarf an Rohstoffen hat wenig Einfluss auf Züchtungsziele

Die konventionelle Züchtung reagiert ebenfalls nicht direkt auf den industriellen Bedarf. Einerseits geschieht das aus zeitlichen Gründen und andererseits müssen neu gezüchtete Saatgutsorten sehr große Absätze garantieren, die oft bei Spezialanwendungen nicht gegeben sind. So würde die Züchtung einer Ölpflanzensorte mit einem bestimmten Fettsäuremuster, das für die Lackherstellung geeignet ist, einen zu kleinen Absatzmarkt ergeben.

B.2.1.6. Forschungsbedarf

Erforschung und Beschreibung des gesamten Rohstoffspektrums:

Die langen Entwicklungszyklen in der Pflanzenzucht und der geringe Einfluss von Anwendern auf die Züchtungsziele lassen ein umfassendes Rohstoff-Screening, bzw. eine anwendungsorientierte Aufbereitung bereits bestehender Vorarbeiten sinnvoll erscheinen. Damit können bereits von der Natur synthetisierte Stoffe ausfindig und verfügbar gemacht werden. Für diese Rohstoffe können dann verfahrenstechnische Lösungen zu deren Gewinnung entwickelt werden.

Anwendungsforschung zur Erstellung von Qualitätsparametern für die technische Verarbeitung biogener Rohstoffe:

Anforderungen an die Pflanze und ihre Inhaltsstoffe müssen genauso wie für den Food-Bereich auch für die unterschiedlichen Non-Food Anwendungen definiert und

festgeschrieben werden.

B.2.2. Arbeitskreis 2.2: Potenziale der Verarbeitungsprozesse – Verfahrensseitige Umsetzung

B.2.2.1. Leitfragen und -themen für den Arbeitskreis

- Was sind die Ziele und Perspektiven?
- Welche Fragen werden beantwortet?
- Welche Akteure spielen eine Rolle?
- Wie sind Technologien charakterisiert, die an den Rohstoff angepasst sind?
- Wie groß ist die Flexibilität der Rohstoffbasis?
- Wo liegen die Grenzen des Machbaren?
- Wie hoch ist das Aufwand/Nutzen-Verhältnis?
- Sind neue Prozesse nötig und können bekannte Prozesse auf andere Rohstoffe übertragen werden?
- Wo besteht Forschungsbedarf?

B.2.2.2. Bestehende Hindernisse

Ein oft genanntes Hindernis ist der Mangel an österreichischen Verarbeitungsbetrieben, so fehlt es beispielsweise an Herstellern für ätherische Öle. Ätherische Öle sind eine wichtige Stoffgruppe, die bisher in Österreich nicht in signifikantem Maße gewonnen werden, und dies, obwohl bei vielen österreichischen Kosmetikherstellern eine entsprechende Nachfrage besteht. Am Beispiel von ätherischem Hanföl kann gezeigt werden, dass zwar die Bauern bereit sind Hanf anzubauen, dass aber die industrielle Verarbeitung fehlt. Ein Hauptproblem scheinen die erforderlichen Investitionen zu sein. Vor einem Aufbau einer entsprechenden Infrastruktur muss allerdings geklärt werden, welche Marktvorteile (z.B. österreichische Erfahrungen mit kontrolliertem biologischen Anbau) genutzt werden können.

Durch das weitgehende Fehlen einer industriellen Basis bei den Herstellern hochpreisiger Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen tritt ein doppeltes Hemmnisses auf: Einerseits ist das Risiko für die Primärproduzenten im Hinblick auf

stabile und rentable Abnahmebedingungen relativ hoch. Andererseits ist der Anreiz zur Neu- oder Weiterentwicklung von Technologien für die Rohstoffverarbeitung gering.

Dieses Problem existiert vor allem im Bereich der kleineren Produktströme und der hochpreisigen Produkte. In Sparten in denen Rohstoff- und Produktmengen den Sprung auf ein industrielles Niveau bereits geschafft haben ist dieses Problem kaum mehr relevant. Erfolgreiche Ansätze aus der energetischen Nutzung Nachwachsender Rohstoffe, wie die Biodiesel-Verarbeitung, können hier als Beispiele dienen.

Neben dem Fehlen einer ganzen Akteursschiene ist auch die Qualifikation der anderen Akteure, die zur erfolgreichen Umsetzung der Nutzung hochwertiger, maßgeschneiderter Rohstoffe nötig sind, verbesserungswürdig. Dies gilt insbesondere auch für die Landwirte, die wesentlichen Anteil an der Qualität des Endproduktes haben. Darüber hinaus sind viele Akteure, die an der Nutzung hochwertiger, maßgeschneiderter Rohstoffe (z.B. für Arzneimittel) ebenfalls profitieren könnten, noch nicht angesprochen oder von sich aus aktiv geworden.

B.2.2.3. Größenordnung der Verarbeitungstechnologien und -anlagen

Die Frage, ob die Verarbeitung eher in kleinen Einheiten oder in großen Anlagen erfolgen soll, kann nicht unabhängig von der Größenstruktur der heimischen Landwirtschaft gestellt werden.

Bei der kleinräumigen Struktur Österreichs sind nicht alle Rohstoffe in gleichem Maße sinnvoll anzubauen. Raps kann etwa am Weltmarkt bedeutend günstiger bezogen werden als in Österreich. Daher spielt die Frage der Struktur der Landwirtschaft eine wesentliche Rolle bei der Auswahl der Rohstoffe und – in weiterer Folge – auch der Verfahren zur Verarbeitung dieser Rohstoffe. Ätherische Öle könnten hier eine interessante Alternative bieten. Der Bereich der Verwertung hochwertiger Nachwachsender Rohstoffe bedarf einer hohen Innovationskultur. Sowohl die Verfahren als auch die Produkte selbst müssen oft erst entwickelt werden. Eine erfolgreiche Strategie könnte die Entwicklung kleiner, mobiler und flexibler Verarbeitungseinheiten darstellen. Auch die Adaptierung bereits bestehender Technologien an neue Anforderungen muss überlegt werden. Gerade bei kleinen Strukturen ist die Entwicklung kleiner Spezialmaschinen oft zu teuer, sodass ihr Fehlen ein ernstzunehmendes Hindernis für den Erfolg von Nutzungsketten auf der

Basis Nachwachsender Rohstoffe darstellt. Dies gilt insbesondere im Bereich der Erntemaschinen, wo die händische Ernte unzumutbare Kosten verursachen würde. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Schwerpunkt der Entwicklung in dem Bereich der kleinen und mittleren, möglicherweise auch der mobilen Technologien gelegt werden muss. Mit kleinen und daher billigeren Anlagen ist überdies meist ein geringeres Investitionsrisiko verbunden.

B.2.2.4. Technologischer Entwicklungsbedarf aus österreichischer Sicht

Soll der Schwerpunkt der österreichischen Technologieentwicklung auf technische Neuentwicklungen gelegt werden oder auf die Adaption bestehender Technologien? Neben der obigen Fragestellung muss auch geklärt werden inwieweit bei diesen Entwicklungen eine internationale Abstimmung erforderlich ist.

Es kann sinnvoll sein, bereits bekannte Technologien ohne allzu große technische Innovationen anzupassen. Es könnte eine wesentliche Aufgabe sein, diese in Österreich erfolgreich zum Einsatz zu bringen.

Ein erfolgreiches Beispiel der Technologieentwicklung, aus dem energetischen Bereich, stellt die Herstellung von Biodiesel dar. Hier bildete die Zusammenarbeit zwischen Landwirten, Technologen und der Anlagenbauindustrie die Basis für den Erfolg. Die Integration der gesamten Wertschöpfungskette war dabei unumgänglich, wobei dies oft auch an das Engagement von Einzelpersonen geknüpft war.

Um zu erfolgreichen Verfahrensentwicklungen zu kommen, müssen Schlüsseltechnologien identifiziert und modular verknüpft werden. Diese Technologien weisen je nach Anlagengröße sehr große Unterschiede auf.

Zu den wichtigsten Schlüsseltechnologien die weiterentwickelt werden müssen zählen die Folgenden:

Erntetechnologie:

Am Fehlen dieser Technologie scheitern regelmäßig vielversprechende Ansätze. Hier gibt es auch kaum Alternativen am Weltmarkt, da es sich um sehr spezifische Geräte handelt. Es müssen, aufbauend auf dem Stand der Technik, Anpassungen und Weiterentwicklung vorangetrieben werden. Der Bereich der Erntetechnologie ist insbesondere auch ein Bereich für innovative Selbstbauer, also für Lösungen, die aus der Praxis heraus entwickelt werden. Diese Entwicklungsarbeit muss gesondert

gefördert und ihre Ergebnisse entsprechend verbreitet werden.

Trenntechnologien:

Hier geht es darum, Wertstoffe aus der pflanzlichen Matrix abzutrennen. In diesem Bereich sind insbesondere die mechanische, thermische und chemische Verfahrenstechnik gefordert, wobei die Anforderungen Nachwachsender Rohstoffe und jene der hochwertigen Produkte meist die Adaptierung vorhandener Verfahren und Prozesse verlangt.

Lagertechnologien:

Die Entwicklung effizienter Lagertechnologien ist sowohl aus Sicht der Qualitätserhaltung und -kontrolle als auch aus Rentabilitätsgründen wichtig. Die Lagerung ist in sehr vielen Bereichen kostenbestimmend für die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe.

Entwicklungen in diesem Bereich müssen in enger Abstimmung mit der Lebensmittelindustrie erfolgen, da vielfach ähnliche Anforderungen bestehen und die technischen Lösungen gut übertragbar sind.

B.3. Entwicklungspfad Großindustrielle Herstellung hochwertiger Zwischenprodukte

Mit diesem dritten Entwicklungsszenario wurden große Industriebetriebe angesprochen und der Frage nachgegangen, wie sich die Industrie auf einen Wechsel der Rohstoffbasis vorbereitet, bzw. wie jene Bereiche weiterentwickelt werden, in denen schon heute Nachwachsende Rohstoffe die Grundlage bilden.

Die Arbeitsgruppe *Hoffnungsgebiete für die Großindustrie – Rohstoffe, Verfahren, Produkte, Anwendungen* diskutierte ein weites Feld von Fragestellungen zur technologischen Entwicklung, Rohstoffbereitstellung und Produktentwicklung bis hin zu Fragen der Markteinführung. Es ging um die Darstellung hemmender und fördernder Randbedingungen für Akteure in Entwicklung und Verbreitung von Technologien und Produkten und um die damit verbundenen Forschungsthemen. Eine thematisch fokussierte Diskussion fand in der Arbeitsgruppe *Funktionalität und Anwendungen für hochwertige Zwischenprodukte im Bereich der Faserherstellung*

und -verarbeitung – textile Funktionen oder funktionale Textilien? statt. Hier wurden die Anforderungen an Fasern, im Speziellen an die Viskosefaser, behandelt, und unter anderem wurde der Frage nachgegangen, wer die Qualitätsanforderungen definiert. Der „Mythos Baumwolle“ hat dabei einen sehr großen Einfluss. Des Weiteren wurden die bestehende Rohstoffbasis und mögliche Alternativen dazu diskutiert.

B.3.1. Arbeitskreis 3.1: Funktionalität und Anwendungen für hochwertige Zwischenprodukte im Bereich der Faserherstellung und -verarbeitung – textile Funktionen oder funktionale Textilien?

B.3.1.1. Leitfragen und -themen für den Arbeitskreis

- Welche Eigenschaften und funktionalen Vorteile haben Naturfasern?
- An welchen Fasereigenschaften ist die Industrie interessiert?
- Welchen Einfluss hat die Rohstoffqualität auf die Produktqualität und damit auf die möglichen Anwendungen?
- Woraus besteht das verfügbare Rohstoffspektrum?
- Welche Verfahren zur Faserherstellung gibt es und wie sieht ihr Einfluss auf Produkteigenschaften aus?
- Wo sind Anwendungsbereiche für Fasern zu finden? Sollen bestehende Anwendungen verbreitert und/oder neue Einsatzfelder definieren werden?
- Welche Anforderungskriterien an die Zwischenprodukte sind entscheidend? (Wer definiert die Anforderungen an die Zwischenprodukte – Produzent oder Anwender?)
- Gibt es verwertbare Kuppelprodukte?
- Wo besteht Forschungsbedarf?

B.3.1.2. Mythos von der natürlichen Naturfaser Baumwolle beeinflusst Konsumenten und Hersteller

Der Faserbereich und vor allem der Textilfaserbereich ist sehr stark von der Baumwolle bestimmt, die als Referenzfaser gilt (in diesem Zusammenhang wurde auch von einem „Mythos Baumwolle“ gesprochen). Die Textilindustrie optimierte die

Verarbeitungsprozesse vor allem für die Baumwollfaser. Die Konsumenten sehen in dieser Pflanzenfaser noch immer den optimalen Kompromiss aus Preis, Funktionalität und Natürlichkeit. Tatsächlich ist die Baumwolle in der Produktion wenig ökologisch. Eine fundierte ökologische Bewertung für alle Fasern auf Basis Nachwachsender Rohstoffe wäre daher eine wichtige Entscheidungsgrundlage für weitere Entwicklungs- und Forschungsfragen.

B.3.1.3. Funktionelle Vorteile von biogenen Fasern und industriell erzeugten Zellulosefasern

Biogene Fasern – vor allem Pflanzenfasern – haben den Vorteil, dass alle Bestandteile verwendet werden können. So werden in der Hanfverarbeitung neben der Faser (Lang- und Kurzfaser) auch die Schäben verwendet.

Der Vorteil der industriell verarbeiteten Faser ist ihre Modifizierbarkeit. Es können maßgeschneiderte Lösungen erarbeitet werden.

B.3.1.4. Rohstoffverfügbarkeit für Zelluloseprodukte

Industriefasern auf Zellulosebasis können aus verschiedenen Rohstoffen hergestellt werden. In Österreich wird Buchenholz verwendet. Fichte und Birke wären zwar grundsätzlich auch einsetzbar, sind aber zu teuer bzw. der Verarbeitungsprozess ist an die Buche angepasst.

Die Rohstoffe sind prinzipiell keine begrenzende Randbedingung, die Biomassevorräte werden sich in Zukunft sogar noch vergrößern. Es wird jedoch bereits heute ein überwiegender Anteil des österreichischen Buchendurchforstungsholzes in der österreichischen Zellstoffindustrie verwendet. In diesem begrenzten Rohstoffsegment kann es daher bereits jetzt wegen der geforderten Terminisierung zur Verminderung von Lagerkosten und der geringen Preise, die den Forstwirten gezahlt werden, zu Mengenproblemen kommen. Hier besteht also eine Knappheit in einem Bereich in dem das bei oberflächlicher Betrachtung nicht vermutet würde.

Einjährige Pflanzen (Stroh, Schilf, Bagasse u.a.) sind aber grundsätzlich technisch ebenfalls verarbeitbar. Anlagen dafür stehen vor allem in Ländern, in denen Holz schwer verfügbar ist.

B.3.1.5. F&E Bedarf und neue Anwendungen von Zellulosefasern

Die Forschung und Anwendungsentwicklung im Bereich der Zellulosefasernutzung zielt einerseits auf neue Einsatzbereiche, die über die Textilproduktion hinausgehen. Andererseits wird im textilen Anwendungsbereich vor allem an Speziallösungen und funktionellen Textilien gearbeitet. Unter diesen Gesichtspunkte besteht vor allem in folgenden Bereichen Forschungsbedarf:

- Verbundsysteme und Verbundwerkstoffe; vor allem Verbundstoffe mit Biopolymermatrix
- Cellulose Formkörper
- Substitution von synthetischen Fasern (z.B. in faserverstärkten Bauteilen)
- Technische Fasern und Textilien
- Neue Modifikationen und Speziallösungen
- Funktionsbeispiele: Färbung, antibakterielle Wirkung, hydrophobe/hydrophile Eigenschaften, Geruchshemmung

B.3.2. Arbeitskreis 3.2: Hoffungsgebiete für die Großindustrie – Rohstoffe, Verfahren, Produkte, Anwendungen?**B.3.2.1. Leitfragen und -themen für den Arbeitskreis**

Rohstoffseite

- Welche Nachwachsenden Rohstoffe stehen der Industrie zur Verfügung?
- Verbreiterung der Rohstoffbasis – was sind die Strategien der Industrie zur Rohstoffsicherung?
- Bestehen Kooperationen zwischen den Akteursgruppen?

Verfahrensseite

- Wo besteht Optimierungspotenzial bei den eingesetzten Verfahrensprozessen?
- Worin liegen die Möglichkeiten der Adaption von Verarbeitungsverfahren – flexible Produktion und flexible Produkte?
- Wie funktioniert die Qualitätssicherung?

Anwendungsseite

- Was sind bestehende und neue Anwendungsgebiete?
- Wie funktioniert die Kommunikation zwischen den Anwendern (=Verarbeiter

der Zwischenprodukte) und der Industrie?

B.3.2.2. Technologische Entwicklung von Verfahren, alternative Rohstoffe

Dieser Problemkreis wurde insbesondere aus Sicht der Zellstoffverarbeitung diskutiert. Unter anderem wurde die Frage nach Alternativen zu Holz als Basis der Zellstoffindustrie gestellt, wobei sowohl die Frage nach der Bereitstellungssicherheit von Holz für die österreichische Industrie als auch nach der Möglichkeit des technischen Einsatzes alternativer Rohstoffe wie Hanf diskutiert wurde.

Die Diskussion ergab, dass der Rohstoff Holz derzeit in Österreich grundsätzlich ausreichend verfügbar ist. Auch langfristig sei dies kein wesentliches Problem, wobei in manchen Kreisen auch Eukalyptus (neben den bisher verwendeten Hölzern) zur Diskussion stehe. Der Einsatz von Eukalyptus würde aber nur schwer mit den Prinzipien einer Nachhaltigen Entwicklung in Einklang zu bringen sein.

Die Frage nach der Verwendung alternativer Rohstoffe hängt von den Qualitätsanforderungen ab. So gibt es etwa bei Stroh ein Problem mit dem hohen Silikatgehalt. Im Sinne einer optimalen Nutzungsplanung muss bei alternativen Rohstoffen auch geklärt werden, ob der Rohstoff nicht zu hochwertig für die geplante Anwendung ist, was z.B. für Hanf gilt. Dieser Rohstoff sollte primär in Anwendungen gehen, in denen die hervorragenden Eigenschaften (etwa die hohe Faserfestigkeit) direkt genutzt werden könnten. Grundsätzlich wären aber Prozessmodifikationen möglich, wie dies in der Papierproduktion aus Stroh in Dänemark bisher schon durchgeführt wird. Das Lyocell-Verfahren könnte hier eine Möglichkeit darstellen, eingefahrene Wege zu verlassen, da damit ein weiteres Spektrum an Rohstoffen verarbeitet werden kann. Das landwirtschaftliche Potential für die Bereitstellung alternativer Rohstoffe wäre grundsätzlich vorhanden. Zwischen 50.000 und 100.000 ha, möglicherweise auch bis zu 500.000 ha werden mittel- und langfristig für die Produktion von Nachwachsenden Rohstoffen frei, wobei allgemein mit einem Hektarertrag zwischen 5 und 25 t gerechnet werden kann. Nicht zuletzt aus Gründen der derzeitigen Rohstoffpreise stellt dies eine eher langfristige Option dar.

B.3.2.3. Produktentwicklung und Produkteinführung

Eine systematische Produktentwicklung wird nur von sehr wenigen Firmen aus dem Bereich Nachwachsender Rohstoffe betrieben. Ebenso fehlt es zumeist an einem

durchgängigen Marketingkonzept in der Phase der Produkteinführung. Als Grund dafür wird von den meisten Firmen das Kostenargument angeführt.

Zusätzlich zu den Entwicklungs- und Markteinführungskosten erschwert die Konkurrenz der reichhaltigen Palette an vorhandenen Produktangeboten die Marktverbreitung neuer Produkte auf Basis Nachwachsender Rohstoffe. Die Strategie, gegen eingeführte Produkte den Markt zu erobern, ist immer mit hohem Risiko verbunden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Einführung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen betrifft die Logistik. Industrielle Abnehmer erwarten eine stabile und zuverlässige Lieferantenstruktur, die teils teure Vorleistungen erfordert. Derzeit scheint die Landwirtschaft nicht in der Lage zu sein, hier als Partner der Industrie auftreten zu können. Dies liegt einerseits an der Abhängigkeit der Landwirtschaft von Förderungen (und den damit verbundenen nicht-marktkonformen Steuermechanismen), andererseits erfüllt die Landwirtschaft nicht jene Anforderungen nach Liefersicherheit, die durch die Industrie (Just-in-time-Versorgung) gestellt werden.

Die Versorgungsstrukturen zwischen Landwirtschaft und produzierender Industrie sind derzeit noch nicht vorhanden und müssen neu entstehen. Am Beispiel des Verhältnisses zwischen Flachsanzbau und Textilindustrie kann aber dargestellt werden, dass zwischen diesen beiden Akteursgruppen durchaus Missverständnisse entstehen können, die diesen Strukturaufbau verhindern. So wurde seitens der Textilindustrie Bedarf an Flachs signalisiert, es kam jedoch in der Folge nicht zum Aufbau einer entsprechenden Verarbeitungstechnologie. Landwirtschaftlichen Pionieren und erfolgreichen Leitprojekten, die auch entsprechend unterstützt und gefördert werden müssen, kommt hier eine wichtige Rolle zu. Eine weitere Möglichkeit, der Unsicherheit zwischen Landwirtschaft und Industrie zu begegnen, kann darin liegen, dass sich der Handel als Mittler zwischen den Akteuren einschaltet und in dieser Aufgabe eine neue Rolle wahrnimmt. Die Markteinführung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen ist also nicht nur ein Kosten-, sondern auch ein Strukturproblem. Am Beispiel der Tradition in der Technologieentwicklung wird dies ebenfalls deutlich. Hier existieren etwa große Unterschiede zwischen dem Verhaltensmuster amerikanischer Firmen, die auf einen offenen Technologietransfer (etwa über Lizenzverkauf) setzen, und europäischen, die viel verschlossener sind. Dies führt häufig zu schleppender Technologieentwicklung, Parallelentwicklungen

und behindert die Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis.

Eine wichtige Strategie für die Einführung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen ist die Fokussierung auf Hoffungsmärkte. Dort, wo heute bereits der technische und wirtschaftliche Durchbruch absehbar ist, sollte verstärkt investiert werden, wobei der herrschende Partikularismus und die bereits angesprochene Tradition der verschlossenen Technologieentwicklung hier hinderlich sind.

Grundsätzlich ist die Einführung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen auf breiter Basis an Massenprodukte gebunden. Die Durchsetzung am Markt ist jedoch auch eine Zeitfrage. Die innovative Nutzung Nachwachsender Rohstoffe steht derzeit am Anfang eines möglichen Marktdurchdringungsprozesses. Diese Phase wurde auch von anderen Industriezweigen durchgemacht, die jetzt Konkurrenten Nachwachsender Rohstoffe sind. Auch diese Industrien haben klein angefangen, getragen durch *einzelne Idealisten* und „*Garagenfirmen*“. Eine andere Strategie der Durchsetzung ist das Hineintragen von neuen Ideen in bestehende Industrien, insbesondere, wenn der Durchbruch auf dem Markt der Massenprodukte erreicht werden soll. Die Landwirtschaft muss in jedem Falle Partner der Entwicklung sein. Eine Möglichkeit, die Partner in der Landwirtschaft aufzubauen, ist die Verknüpfung der Produktentwicklung mit Ansätzen der Regionalentwicklung.

B.3.2.4. Der Markt und seine Akteure

Ein gutes Beispiel für die Marktmechanismen im Bereich großindustrieller Nutzung Nachwachsender Rohstoffe stellt die Verwendung von Fasern in der Autoindustrie dar. Mercedes verwendet etwa 500-700 t/a in der E-Klasse. Die Voraussetzungen dafür waren ausschließlich Funktionalität und Mehrwert, ein „Ökobonus“ wurde kaum in die Entscheidung einbezogen. Der Markt reagiert auf Vorteile, daher müssen diese auch kreiert werden.

Es ist aber grundsätzlich in Frage zu stellen, ob in Österreich der Markt für Nachwachsende Rohstoffe, etwa für Cellulose, tatsächlich groß genug ist, und wie eine Partnerschaft mit der Großindustrie aussehen kann. Eine alternative Marktentwicklung wäre etwa in der Produktion von kleinen, feinen und hochwertigen Produkten zu sehen, die verstärkt exportiert werden könnten.

Aus der Sichtweise der Verwendung Nachwachsender Rohstoffe ergeben sich für den Sektor Handel spezielle Probleme. Das Handelsvolumen mit alternativen Produkten

ist bisher zu klein. Zusätzlich existiert das bereits angesprochene Logistik- und Lieferproblem. Hinzu kommt, dass etwa im Bereich Bauen und Wohnen die Anwendung der Produkte vom Konsumenten mehr Aufwand und auch mehr Kenntnis erfordert, was als Hemmnis für den Absatz dieser Produkte wirkt. Entsprechende Dienstleistungen (und auch Beratungsleistungen) sind teuer und werden kaum angeboten, da der Handel grundsätzlich die Arbeitsaufwendungen reduziert. Dies führt zu einem intrinsischen Nachteil von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen am Markt.

Neben Handel und Industrie könnten auch landwirtschaftliche Genossenschaften als Akteure für die Durchsetzung von Massenprodukten aus Nachwachsenden Rohstoffen auftreten. Allerdings ist dabei zu beachten, dass Genossenschaften wie Unternehmen agieren müssen, die hauptsächlich auf Gewinn orientiert sind. Eine Möglichkeit zum Aufbau einer Stakeholder-Struktur besteht darin, der Erlösbasis zu folgen. Dies bedeutet die Konzentration auf solche Anwendungsbereiche, die hohe Erlöse erwarten lassen – wie etwa der Bereich Mode – aber auch, Bauen und Wohnen zu fokussieren. Hier sollte jener Stakeholder eine Führungsrolle spielen, für den sich die größte Wertschöpfung ergibt.

Die Land- und Forstwirtschaft ist ein natürlicher Stakeholder in der Frage Nachwachsender Rohstoffe. Allerdings spielt der Non-Food Bereich bis heute keine wesentliche Rolle in der Landwirtschaft. Dies führt auch dazu, dass Chancen und Notwendigkeiten der Durchsetzung von Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen von den Vertretern der Bauernschaft nicht wahrgenommen und kaum umgesetzt werden. Es ist daher notwendig, durch Wissensvermittlung und gezielte Information diese Akteursgruppe zu aktivieren.

Die Politik ist schließlich ebenfalls ein marktbestimmender Faktor. Hier sind insbesondere die derzeitige Situation in der Gestaltung der Auflagen und Normen zu nennen, aber auch die Vergabe öffentlicher Aufträge, von denen wesentliche Impulse zur Weiterentwicklung der Nutzung Nachwachsender Rohstoffe ausgehen könnten.

B.3.2.5. Forschungsbedarf

Es besteht ein grundsätzliches Problem der Ausrichtung der Forschung, das auch den Bereich Nachwachsender Rohstoffe betrifft: *Die Mittel fließen vorzugsweise in*

Programme der universitären Spitzenforschung, wohingegen angewandte Forschung (in Österreich) oft nur schwer in den Forschungsinstitutionen durchsetzbar ist. Der Grund dafür ist in den hohen Kosten dieser Forschung im Verhältnis zum geringen wissenschaftlichen Renommee zu sehen. In der staatlichen Forschungsförderung ist jedoch ein positiver Trend in Richtung einer vermehrten Unterstützung von angewandten Vorhaben zu erkennen.

Für die Forschung ergeben sich eine Reihe von Fragestellungen, die für die Durchsetzung Nachwachsender Rohstoffe am Markt maßgeblich sind:

B.3.2.6. Die Beweissicherung durch Wissenschaft

Der Durchbruch Nachwachsender Rohstoffe im Bereich der Großindustrie ist unter anderem auch an die Änderung der Rahmenbedingungen von Wirtschaft und Logistik gebunden. Dies muss durch wissenschaftliche Argumentation untermauert werden. Ebenso müssen nichttechnische Begründungen für die Einführung Nachwachsender Rohstoffe wissenschaftlich abgesichert werden. Darunter fallen etwa Fragen des Klimaschutzes, der Arbeitsplatzsicherung und die wichtige volkswirtschaftliche Frage des Ersatzes von Importgütern.

Rohstoffbezogene Verbundforschung:

Die vertikale Integration der Forschung und technischen Entwicklung ist gerade im Bereich Nachwachsender Rohstoffe besonders wichtig. Daher sollen Technologieketten ausgehend von bestimmten Rohstoffen entwickelt und optimiert werden.

Die rechtzeitige Erarbeitung von Verfahrensalternativen auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe:

Es steht zu erwarten, dass die Rohölpreise in Zukunft steigen werden. Damit verändern sich die Rahmenbedingungen zugunsten Nachwachsender Rohstoffe. Es ist daher notwendig die erforderlichen technologischen Lösungen jetzt zu entwickeln, um Nachwachsende Rohstoffe rechtzeitig als Nachfolger fossiler Ressourcen durchsetzen zu können.

B.4. Zentrale Aussagen der Technologie Workshops

B.4.1. Wissenssicherung und Wissensgeneration

Die Wissenssicherung stellt besonders für die Anwendbarkeit und Weiterentwicklung von traditionellem Know-how für die Verarbeitung von Nachwachsenden Rohstoffen einen wichtigen Aspekt dar. Die Kernfrage dabei lautet: Was soll wie dokumentiert werden? Bei traditionellen Nutzungsformen handelt es sich meist um Gebrauchswissen, welches hauptsächlich durch seine Anwendung weitervermittelt werden kann. Eine Speicherung alleine genügt oft nicht. (vgl. Groeneveld 1987; Machatschek 1999)

Die Methodik der Dokumentation ist aber für die weitere Anwendbarkeit essenziell: Welche Methodik soll daher der Wissensdokumentation zu Grunde liegen und wie kann die Anwendbarkeit für heutige Verfahrensprozesse und Produktionsstrukturen optimal vorbereitet werden?

Analytisch naturwissenschaftliche Ansätze betrachten nur das Produkt bzw. den Prozess. Der rein technische Ansatz bezieht den Kontext, in dem die Innovation entstanden ist, nicht mit ein. In der Entwicklung eines Produktes steckt aber mehr als nur das Endergebnis bzw. die technischen Daten.

Ein soziologischer Zugang zur Erfassung kultureller Einflüsse muss daher in die Wissenssicherung miteinbezogen werden. Damit können die Fragen

- Wie und in welchem Umfeld wurde eine Innovation entwickelt bzw. nachgewiesen?
 - Welche Erfahrungen sind mit der Entstehung des Produktes verbunden?
 - Was wird noch übertragen?
- beantwortet werden.

Die **Bionik** kann bei der Generierung neuen Wissens im Bereich der Nachwachsenden Rohstoffe eine wichtige Rolle spielen, da sie Lösungen der belebten Natur als Vorbild für Innovationen heranzieht. Sie kann Antworten auf die Frage der Nutzung natürlicher Syntheseverleistungen für neue Entwicklungen geben. Im Folgenden sind einige aktuelle Forschungsentwicklungen beschrieben.

Derzeit sind verschiedenste Forschungen für den Einsatz von Nachwachsenden Rohstoffen, wie beispielsweise expandierte Stärke als Ersatz für Polystyrol (University of Reading), im Gange. Ein großes Ziel vieler bionischer Forschungen ist es jedoch, sich selbst regenerierende bzw. reparierende Werkstoffe zu schaffen.

Ein weiterer Bereich, der für die Anwendung von Nachwachsenden Rohstoffen interessant ist, ist die sogenannte Verpackungsbionik, die sich mit der Übertragung von Verpackungsprinzipien beschäftigt. (Küppers, Tributsch 2001)

Da viele der mineralischen Biomaterialien wie beispielsweise Muschelschalen oder Knochen wesentlich höhere Festigkeitswerte als technisch produzierte Keramiken aufweisen, liegt es nahe, die in der Natur zur Anwendung kommenden Prinzipien genau zu untersuchen, um sie für eine technische Verwertung nutzbar zu machen. Forschung wird dabei in verschiedenen Richtungen betrieben. Einerseits sollen die mechanischen Eigenschaften von keramischen Werkstoffen verbessert werden, und andererseits wird versucht, Werkstoffe nach biologischen Prinzipien wachsen zu lassen.

In Richtung der Verwendung von biogenen Harzen und ihrer Verwertung in technischen Compoundstoffen könnten bionische Forschungen ebenfalls weiterhelfen. In der Natur sind oft hocheffiziente biologische „Verbundwerkstoffe“ anzutreffen, wie beispielsweise Holz das aus Zellulose, Hemizellulose und Lignin aufgebaut ist, aus deren Aufbau technische Anwendungsprinzipien abgeleitet werden können. (vgl. Drack 2002)

Bei tierischen Materialien sind vor allem Forschungen zum Verständnis der Seideproduktion und zu Klebstoffen hervorzuheben. Klebstoffe werden in der Natur von einer Vielzahl von Organismen hergestellt, u.a. auch von Muscheln, die sich mit Hilfe von dünnen Fäden aus Proteinen an vorher nicht gereinigte, raue Oberflächen heften können, die dazu noch nass sind. Es wird daher versucht, die genauen Vorgänge im Organismus zu studieren, um dann Klebstoffe herstellen zu können, die unter Wasser aushärten können und dennoch biologisch abbaubar bleiben.

Anhand von Rhinoceros-Hörnern, die aus Keratin bestehen, werden Forschungen bezüglich der Selbstheilung von Materialien betrieben. Die Hörner beinhalten ähnlich wie das Exoskelett von Insekten und Crustaceen keine lebenden Zellen und sind dennoch in der Lage, Beschädigungen zu reparieren. (vgl. Benyus 1998)

Die Sicherung und Generierung von Wissen ermöglicht es einerseits, neue

Anwendungsfelder für traditionelle Verfahren und Rohstoffe zu finden, dieses Wissen für heutige Prozesse und Verfahren zu adaptieren und damit Know-how aufzubauen. Zum Beispiel liefern traditionelle Verarbeitungsmethoden wichtige Informationen über die Zusammenhänge zwischen Erntezeitpunkt und Anwendungsart. Dieses Wissen ist für die modernen Werkstoffwissenschaften von Bedeutung, wo ähnliche Fragen zu klären sind.

Andererseits kann die Aufbereitung musealen und folkloristischen Wissens in Hinsicht auf Forschungs- und Technologiefragen eine „Vergesellschaftlichung“ von Technik positiv beeinflussen. Damit kann der Verarbeitung und Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen ein positives Image verliehen werden.

B.4.2. Technologieentwicklung

Identifikation von Schlüsselprodukten:

Unter Schlüsselprodukten seien hier Stoffe und Zwischenprodukte verstanden, die aus Nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden und in einer Vielzahl von Prozessen und Produkten Anwendung finden (Business to Business Produkte). Beispiele dafür sind etwa Grundchemikalien (Milchsäure, Ethanol etc.), Lösungsmittel (Ethylazetate etc.), Polymere (PHA, Polylactat etc.), industrielle Kleber und Ähnliches. Die effiziente Herstellung dieser Schlüsselprodukte zu wettbewerbsfähigen Preisen stellt den Schlüssel zu einer nachhaltigen Stoffflusswirtschaft auf der Basis Nachwachsender Rohstoffe dar.

Aufgabe einer umfassenden strategischen Technologieentwicklung muss es sein, diese Schlüsselprodukte zu identifizieren, die möglichen Verfahren auf Basis in Österreich vorkommender Nachwachsender Rohstoffe technologisch, wirtschaftlich und ökologisch zu analysieren und auf dieser Basis konsequente Entwicklung in wissenschaftlicher und technologischer Hinsicht einzuleiten.

Identifikation von Schlüsseltechnologien:

Unter Schlüsseltechnologien seien hier solche Technologien verstanden, die entweder in mehreren Prozessketten entscheidend für die Effizienz sind oder die wesentlich sind für die Verarbeitung ganzer Rohstoffklassen. Die Entwicklung und Optimierung solcher Schlüsseltechnologien beeinflusst jeweils eine größere Anzahl von Produkten.

Hier ist es von Bedeutung zu unterscheiden, welche dieser Technologien in Österreich (auf Grund vorhandener Stärken) weiterentwickelt werden sollen und für welche Technologien bereits internationales Know-how besteht, das genutzt werden kann.

Die folgende Abbildung zeigt die Zusammenhänge zwischen Schlüsseltechnologien und -produkten.

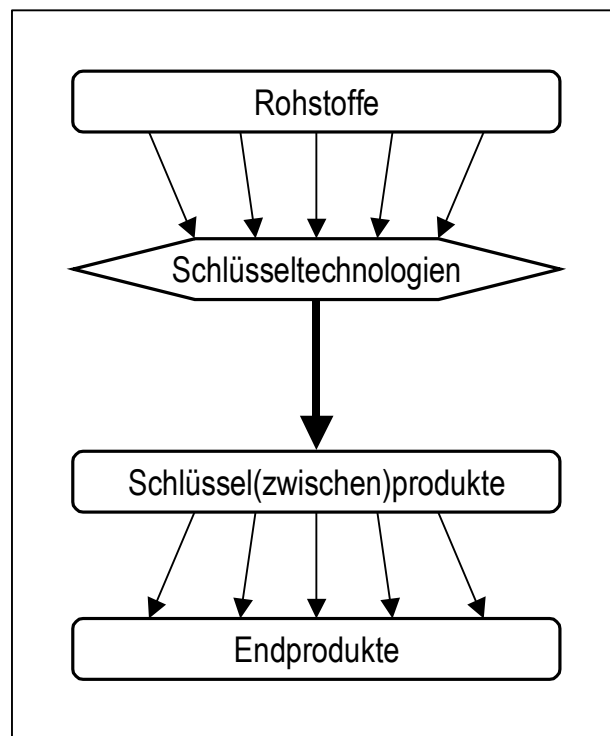


Abbildung 6: Schlüsseltechnologien und Schlüsselzwischenprodukte in der Prozesskette

In der Technologieentwicklung müssen thematische Schwerpunkte in Bereichen mit vielversprechenden Märkten oder Anwendungen gesetzt werden, um damit die *notwendige Konzentration an Kompetenz und Aktivität zu erzeugen und Startpunkte (Keimzellen) für eine Weiterentwicklung zu schaffen*.

Neben der konkreten Technologieentwicklung ist auch der Aufbau einer durchgängigen Qualitätssicherung und die Entwicklung von dazu notwendigen Analysemethoden (z.B. Methoden für Wirkstoff-Screening von Pflanzen) wichtig. Dabei sind folgende Fragen zu beantworten:

- Sind genügend und genügend einfache Analysemethoden vorhanden?

- Wird mit der Technologie auf die Syntheseleistung aufgebaut?
- Wie kann die Qualitätssicherung bewältigt werden?
- Sind sowohl Inhaltsstoffe als auch deren Struktur analysierbar (woran mangelt es)?

Generell müssen qualitätssichernde Analysen wesentlich früher in der Produktionskette ansetzen. Zur Zeit fehlt es außerdem an einem Rahmenkonzept für eine effektive Qualitätssicherung.

B.4.3. Versorgungssicherheit

Im Hinblick auf die Frage der Versorgungssicherheit muss zunächst die Frage beantwortet werden, welche Akteursgruppen dafür zuständig sind, dass die Verfügbarkeit, die Logistik und die Verarbeitung zu Grundstoffen funktionieren. Eine Definition der zentralen Akteure ist notwendig, und die Aufgaben und Möglichkeiten der verschiedenen Akteursgruppen sind abzustecken.

Ebenso muss geklärt werden, wer die Rolle der Initiatoren übernimmt. Tatsache ist, dass diese Aufgabe nicht die Landwirtschaft übernehmen kann. Vergangene Fehlschläge durch eine zu sektorale Förderpolitik (Hanfboom) und teilweise überzogene Anforderungen an die Landwirtschaft seitens der Politik und Industrie haben die Grenzen dieser Akteursgruppe aufgezeigt und sollten von weiteren Entwicklungen in eine falsche Richtung abhalten. Der Eigenanspruch der Landwirtschaft muss genau definiert werden und den jeweiligen Anforderungen angepasst sein. Die Aufgaben der Land- und Forstwirte können sich jedoch in einem weiten Bereich zwischen Rohstoffbereitsteller und Grundstoffhersteller bewegen.

Die Rolle des Handels als Mittler, Informationsdrehscheibe und Verfügbarkeitsfilter wird von den Handelsunternehmen nur sehr beschränkt wahrgenommen.

Weitere Kernfragen aus dem logistischen Bereich lauten:

- Welche logistischen Ansprüche entstehen aus den Anforderungen an Lebensmittel und welche sind spezifisch für die technische Verarbeitung?
- Wo gibt es Synergien und wo sind die Unterschiede zu einem Logistiksystem für die industrielle Nutzung Nachwachsender Rohstoffe vereinbar?

Die Rolle der **Gentechnik** wird im Hinblick auf ihren Beitrag zur Versorgungssicherheit überschätzt. Die Gentechnik beantwortet andere als die im Rahmen Nachhaltiger Entwicklung gestellten Fragen und kann daher die geforderten Aufgaben und Funktionen für die nachhaltige Nutzung Nachwachsender Rohstoffe nicht übernehmen bzw. erfüllen.

Gentechnische Lösungsansätze verkomplizieren die Versorgungslogistik und bedürfen eines hohen apparativen, finanziellen und zeitlichen Aufwands. Aus der Sicht der Technologieentwickler ist eine Manipulation der Rohstoffbasis auf molekularer Ebene nicht notwendig. Die Nutzung des Bestandes eröffnet durch seine Vielfalt genügend wirtschaftliches und technologisches Potenzial. Die Bedeutung dieser Technologie ist eher im Bereich biotechnologischer Verarbeitungsprozesse bzw. im Bereich der direkten medizinischen Anwendung zu sehen.

B.4.4. Umsetzung der F&E Ergebnisse

Einerseits stellt die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe kein rein technologisches Problem dar und ist auch nur lösbar, wenn das Gesamtsystem betrachtet wird. In allen Workshops zeigte sich, dass ein sehr frühes Einbinden der gesamten Produktionskette und deren Akteure sowohl in der Entwicklung als auch in der Umsetzung zielführend ist. Das heißt, neben den technischen können auch organisatorische Aufgaben und marktpolitische Regelungen (von Empfehlungen bis zu verbindlichen Verordnungen) den verstärkten Einsatz von innovativen oder wiederentdeckten Produkten aus Nachwachsenden Rohstoffen begünstigen. Die Bereiche, in denen Technologieentwicklung am auffälligsten an das Zusammenwirken der Akteure gekoppelt ist, müssen sichtbar gemacht und entsprechende Knoten (Kristallisationspunkte) definiert werden. Als Beispiele können Fasern und Farbstoffe für den Textilbereich angeführt werden.

Andererseits können die als Missing Links bezeichneten Technologien (Technologien, die teilweise bereits vorhanden sind oder mit geringem Entwicklungsaufwand optimiert werden können) ganze Produktionsketten erst ermöglichen. Als Beispiel können hier etwa das Fehlen von raffiniertem Leinöl für die Lackherstellung oder das ungenügende Vorhandensein von Schwunganlagen für die Hanf- und

Flachsfaseraufbereitung in Österreich genannt werden. Auch in der Verarbeitungskette des gesamten Textilbereiches und bei den Oberflächenbehandlungsmitteln sind in Österreich derzeit Lücken zu erkennen. Diese fehlenden technologischen Vor- und Zwischenschritte müssen identifiziert und die Lücken geschlossen werden.

Für die Umsetzung von F&E Ergebnissen ist ein generelles Problem in Österreich, dass es an Venture Capital fehlt und Umsetzungsschritte zu wenig gefördert werden. Nachwachsende Rohstoffe sind davon verstärkt betroffen, da sie meist kleine und mittlere Technologien benötigen, die für die Industrie von geringerem Interesse sind als Großtechnologie. Überdies ist in diesem Bereich, wie bereits eingehend diskutiert wurde, der Innovationsgrad besonders hoch. Derzeit kann ein wesentliches Defizit bei der Übersetzung von Prozess- und Produktideen in die technologische Praxis festgestellt werden. Die Möglichkeiten zur Realisierung von Pilotanlagen, die in besonderem Maße von der Verfügbarkeit von Venture Capital abhängen, sind eindeutig unzureichend.

Positive Beispiele für Umsetzungen, im Speziellen der Bau und der Betrieb von Pilotanlagen, sollten aufgezeigt und bestehende Strukturen analysiert und auf österreichische Verhältnisse umgelegt werden (Vorbilder in dieser Hinsicht sind die USA und Frankreich). In den USA fließt mehr privates Geld in die technologische Entwicklung marktreifer Prozesse, damit ist auch die Chance der Übersetzung von Laborerfolgen in die wirtschaftliche Praxis weitaus größer als in Österreich. In Frankreich ist die staatliche Förderung verantwortlich für die Erweiterung mittelfristiger Chancen für mittlere Technologien.

In Österreich hingegen besteht viel Wissen, das nur wenig umgesetzt wird. Diese Tatsache macht sich in der stofflichen Nutzung von Nachwachsenden Rohstoffen noch stärker bemerkbar als in anderen technologischen Bereichen.

Ökologische Effizienz ist auch ökonomische Effizienz:

Die Börsennotierung für nachhaltige Indices zeigt auch in kritischen Zeiten eine gute Kontinuität. Dies kann grundsätzlich als große Chance für Unternehmen gewertet werden, die sich der Verarbeitung Nachwachsender Rohstoffe widmen.

Die Nutzung Nachwachsender Rohstoffe verläuft dann wirtschaftlich effizienter, wenn sämtliche Pflanzenbestandteile genutzt werden bzw. in der Verarbeitung immer die gesamte Pflanze mitgedacht wird, wie beispielsweise die Strohnutzung bei der Getreideerzeugung. Trotzdem können natürlich bestimmte Inhaltsstoffe besonders interessant sein und deren Ausbeute gegenüber etwaigen Reststoffen optimiert werden. Gerade mit diesen kombinierten Nutzungsformen können ökologische Effizienz und wirtschaftliche Rentabilität gleichermaßen erreicht werden.

B.4.5. Nachwachsende Rohstoffe aus dem Forstbereich

Holz ist in Bezug auf die stoffliche Nutzung der wichtigste Nachwachsende Rohstoff in Österreich. Der gesamte Holzeinschlag (2/3 des jährlichen Zuwachses) betrug im Jahr 2000 in Österreich 13.300.000 Erntefestmeter, wovon 85% Nadelholz und 15% Laubholz waren. Der größte Teil des eingeschlagenen Holzes wird als Nutzholz (78%) verwertet. Der Anteil des Industrieholzes (Faserholz und Holz zur Span- und Faserplattenerzeugung als Teil des Nutzholzes) ist mit 18% nur etwas geringer als der von Brennholz (22%) (Holzeinschlagsmeldung, BMLFUW).

In der Studie „Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich – Marktanalyse und Handlungsmaßnahmen“ (Bauer, et al. 2001) wird der Schluss gezogen, dass der Bereich Holz am weitesten entwickelt und damit im Vergleich zu anderen Anwendungsbereichen der Nachwachsenden Rohstoffe am wenigsten unterstützungsbedürftig ist. Die Forschungsprogramme auf nationaler, wie auch auf internationaler Ebene sind also, was die Holzverarbeitung betrifft, vergleichsweise effizient. Beispielsweise sollen hier das Kompetenznetzwerk Holz, das vom FFF betreut wird, und das Kompetenzzentrum Holztechnologie genannt werden. Die Verkettung von Rohstoffherstellern und Verarbeitern funktioniert, durch eine ausreichende Transparenz des Marktes, gut.

Bereits gut ausgeprägte Märkte bei Nutz- und Bauholz und der Papierherzeugung stehen den weniger etablierten der Holzchemikalien und der Waldnebenprodukte gegenüber. Aus der Forstwirtschaft gewonnene Stoffe wie Harze, Terpene, Lignin,

Gerbstoffe, Teer, Gummi, ätherische Öle, Wachse, Erzeugnisse aus Rinde, Blättern und Zweigen, Farbstoffe und teilweise auch Pflanzenfasern finden noch wenig Beachtung. Daneben spielen auch die bei einer Mischnutzung anfallenden Gewürze, Medizinalpflanzen und die der Ernährung dienenden Waldprodukte wie Waldfrüchte, Pilze und Beeren eine untergeordnete Rolle.

Die Nebenprodukte der Forstwirtschaft werden jedoch zunehmend neuen Produktionswegen zugeführt. So werden etwa aus Rohtallöl, das bei der Zellstofferzeugung anfällt, Fettsäuren und Harzsäuren hergestellt. Da der Fokus der Forschungen aber zumeist nicht auf den Nebenprodukten der Forstwirtschaft liegt, besteht in diesem Bereich Handlungsbedarf. Defizite gibt es einerseits im Forschungsbereich, und andererseits fehlt eine Vernetzung der Akteure für einen effizienten Informationsaustausch.

Die Innovationen im konstruktiven Holzbau und Leichtbau lassen Synergien mit anderen Einsatzbereichen von Nachwachsenden Rohstoffen wie Dicht-, Dämmmaterialien und Oberflächenbehandlungsmitteln zu. Durch die in jüngster Zeit eingeleitete bessere Berücksichtigung in den Bauordnungen haben vermehrte Forschungstätigkeiten und eine wirtschaftliche Verwertung begonnen.

Beispiel für die Wiederbelebung traditionellen Handwerkes im Bereich der Holznutzung ist das Flechten von Weiden. In Bayern wurde ein Innovations-, Technologie- und Designzentrum für das Flechthandwerk errichtet. In diesem Bereich ist einiges an Wissen über den Anbau und die Verarbeitung bekannt, und es stehen genügend Anbauflächen zur Verfügung. Dennoch werden für die Herstellung der hochwertigen Gebrauchsgegenstände und Möbel Weiden aus Holland importiert, da es in Bayern an finanziellen Mitteln für die Entwicklung neuer Anbau- und Bearbeitungsmethoden fehlt. (Schütz 2001)

Eine Mehrzweckforstwirtschaft könnte in Zukunft neben den bereits etablierten neue Wertschöpfungsbereiche generieren, die die Basis der Rohstoffquellen in qualitativer wie auch quantitativer Hinsicht wesentlich erweitern können.

C LITERATUR

1. Fachtagung Nachwachsende Rohstoffe – Verpackung (1997), Direct Communications GmbH, Internationale Grüne Woche, Berlin

5. Symposium Nachwachsende Rohstoffe – Perspektiven für die Chemie (1997), Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Internationale Grüne Woche, Berlin

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2000): Adressverzeichnis Nachwachsende Rohstoffe – Produkte, Maschinen, Organisationen, Gülzow

Bauer, Bettina et al. (2001): Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich – Marktanalyse und Handlungsmaßnahmen, Industriewissenschaftliches Institut, Herausgeber BMVIT, Wien

Benyus, J (1998): Biomimicry – Innovation Inspired by Nature; Perennial, HarperCollins

BioTrans 2001: 5th International Symposium on Biocatalysis and Biotransformations, Tagungsband, TU Darmstadt, (www.biotrans.org)

BMLF (1998): Europakonferenz für Nachwachsende Rohstoffe – Crops for a Green Industry, Ergebnisbericht, Wien

BMLFUW: Holzeinschlagsmeldung für das Jahr 2000

Czedik-Eysenberg, Peter B. (1997): Symposium Chemie Nachwachsender Rohstoffe, Tagungsband, Wien

Danner, Herbert et al. (1998): Biotechnologie zur Produktion von marktrelevanten

Chemikalien aus Nachwachsenden Rohstoffen – Ermittlung des Forschungsbedarfs, der technischen Umsetzbarkeit und des Marktpotenzials, IFA-Tulln, vgl.: <http://ifa-tulln.boku.ac.at/UT/GRAPHIK/Stud_1_0.pdf>

Drack, M. (2002): Bionik und Ecodesign – Untersuchung biogener Materialien im Hinblick auf Prinzipien, die für eine umweltgerechte Produktgestaltung nutzbar sind; Dissertation, Universität Wien

Englisch, Martin / Strutzmann, Bettina (unveröffentlicht): Feasibility Study für eine Clusterbildung im Bereich der Flachs- und Hanfindustrie im Waldviertel, Institut für Oeko-Technik, ofi, Wien

Forum Färbepflanzen 2001: Gülzower Fachgespräche, FNR, Gülzow

Forum Färbepflanzen 2001: Schriftreihe „Gülzower Fachgespräche“, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow

Geissler, Susanne / Ganglberger, Erika (2001): Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie, Österreichisches Ökologie Institut, im Auftrag des BMVIT, Wien

Groeneveld, Sigmar (1987): Brotkünste, Texte zu Agrarberatung und Agrarkulturen, Gesamthochschul-Bibliothek, Kassel

Hartl, Anna / Vogl, Christian R. (2000): Erarbeitung von Grundlageninformationen und Strategien zur Erzeugung, Verarbeitung und Vermarktung von Faser- und Färbepflanzen aus Ökologischem Landbau, Wien

Inno (1999): Nachwachsende Rohstoffe – Strategieentwicklung in Niederösterreich und Aufbau von Kooperationen für KMU, Inno GmbH, Karlsruhe, Auftraggeber: Weinviertel Management, gefördert durch: BMWA, Land NÖ

- ITA (1998): Technologie Delphi II. Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge. Schriftenreihe Delphi Report Austria 2, Institut für Technikfolgen Abschätzung, Wien
- Kamm, B. (2000): Grüne BioRaffinerie Brandenburg, Beiträge zur Produkt- und Technologieentwicklung sowie Bewertung, Brandenburgische Umweltberichte, Universität Potsdam, Teltow
- Kamm, B. et al. (2001): Green Biorefinery – European Network for the Implementation of Biorefineries (NIB), Universität Potsdam, Teltow
- Katter, R. et al. (1999): „Nachwachsende Rohstoffe – Ergebnisse aus der Vorbereitungsphase für das Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften“, im Auftrag des BMWV
- Krotschek, Christian / Wimmer, Robert / Narodoslawsky, Michael (1997): Stoffliche Nutzung Nachwachsender Rohstoffe in Österreich, Graz 1997 (BMWV, 17/97)
- Küppers, U. / Tributsch, H. (2001): Bionik der Verpackung. Verpacktes Leben - verpackte Technik; Wiley-VCH
- Machatschek Michael (1999): Nahrhafte Landschaft - Ampfer, Kümmel, Wildspargel, Rapunzelgemüse, Speiselaub und andere wiederentdeckte Nutz- und Heilpflanzen, Böhlau Verlag, Wien
- Mackwitz, H. (1997): Nachwachsende Rohstoffe und Sanfte Chemie, Alchemia Nawaro, Concerned People GmbH, im Auftrag des bmwv, Wien
- Mangan, Ciaran (Editor) (1998): The Green Chemicals and Polymers Chain, Catalogue of Contracts, FAIR, Fourth Framework Programme 1994-1998,

European Commission, Brussels

Murrenhoff, H. (2001): Markteinführungsprogramm Biogene Treib- und Schmierstoffe, IFAS, Achen

Nachwachsende Rohstoffe (2001), Programm des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft zur Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben, Bonn (www.dainet.de/fnr/veroff/fofoe.pdf)

naro.tech (2001): 3. Internationales Symposium Werkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen, Tagungsband, Erfurt

Narodoslawsky, Michael (1999): The green Biorefinery, 2nd International Symposium, Proceedings, Kornberg Institut, Feldbach

Narrossa 2000: 6. internationaler Fachkongress für nachwachsende Rohstoffe, Tagungsband, ÖHMI Consulting GmbH, Magdeburg

Roth, Franz (Editor) (1998): Holzinnovationen aus Österreich, Norka Zeitungsverlag GmbH, Klosterneuburg

Schnabl, Ursula (2001): Vom Glück mit dem Pech – Traditionelle Nutzung und Gewinnung pflanzlicher Rohstoffe am Beispiel der österreichischen Harzgewinnung, Wien

Schriftreihe „Nachwachsende Rohstoffe“, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Landwirtschaftsverlag, Münster; verschiedene Bände

Schütte, Andreas (1999): Jahresbericht 1998/1999 Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Gülzow

- Schütz, K. (2001): Neue Bearbeitungsmethoden für Weidenholz – *Salix viminalis*; in: 9. C.A.R.M.E.N.-Symposium: Im Kreislauf der Natur – Naturstoffe für die moderne Gesellschaft; Zukunftsfähige Strategien zur Ressourcen-Schonung; Würzburg; 2.-3. 7.2001
- SUSTAIN (1994): Forschungs- und Entwicklungsbedarf für den Übergang zu einer nachhaltigen Wirtschaft in Österreich; Sustain, Graz
- SUSTAIN (2001): Umsetzung Nachhaltiger Entwicklung in Österreich, 2. Sustain Bericht; Schriftenreihe des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Band 38/2001, Wien
- Werkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen (1999): 2. Internationales Symposium und Fachausstellung , Tagungsband, GMM, Erfurt
- Wimmer, R., Janisch, L., Hohensinner, H., Drack, M. (2001): Erfolgsfaktoren für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe im Bauwesen; Haus der Zukunft - Grundlagenstudie, BMVIT, Wien 2001
- Wimmer, R. (2002): FLEX - Fuzzy Logic Expertensystem; Dissertation, Technische Universität Wien
- Wörgetter, M. (Ed.): Nachwachsende Rohstoffe – Mitteilungen der Facharbeitsgruppe; BLT – Bundesanstalt für Landtechnik; Wieselburg
- Wörgetter, M., Mang, R. et al.: Nachwachsende Rohstoffe in Österreich – erstellt im Rahmen des Projekts des BMLF „Agrarzukunft Österreich – Bauern mit Zukunft“, Wien, September 1999. (www.bmlf.gv.at)

C.A.R.M.E.N. (2001): Zukunftsfähige Strategien zur Ressourcen-Schonung: 9.
C.A.R.M.E.N. – Symposium, „Im Kreislauf der Natur – Naturstoffe für die
moderne Gesellschaft“, Straubing

Internetseiten:

www.dainet.de	Deutsches Agrarinformationsnetz
www.inaro.de	Informationssystem Nachwachsende Rohstoffe
www.bml.de/forschung/Forschungsrahmenplan/nachwach.htm	
www.tu-dresden.de	
www.ufop.de	Union zur Förderung von Oel- und Proteinpflanzen e. V.
www.fnr.de	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
www.carmen-ev.de	Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk
www.adnr-bonn.de	Arbeitsgemeinschaft für Dämmstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen e.V.
www.ibaw.org	Interessensgemeinschaft für Biologisch Abbaubare Werkstoffe e.V.
www.holzforschung.at	Holzforschung Austria
www.network-eurowood.com/eurowood.htm	
www.riko.net	Realisierungskonzept Konstruktionswerkstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen
www.planet-interkom.de	Forschungsvereinigung für Verfahrens- und Verpackungstechnik e.V.
dec2.tec.agrar.tu-muenchen.de	Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München Department für Biogene Rohstoffe und Technologie der Landnutzung
www.High-Oleic.de	Ölsäurereiche Pflanzenöle für die Industrie

www.blt.bmlf.gv.at	Bundesanstalt für Landtechnik
www.dainet.de/fnr/ctvo/	CTVO-net (Chemical-Technical Utilisation of Vegetable Oils)
www.bcs.uni.edu/abil/	Agriculture-Based Industrial Lubricants (ABIL)
www.actin.co.uk	Alternative Crops Technology Interaction Network
www.dwi.rwth-aachen.de	German Wool Research Institute at the University of Technology Aachen
www.titk.de	Thüringisches Institut für Textil- und Kunststoff-Forschung
www.ifa-tulln.ac.at	Institute for Agrobiotechnology in Tulln (IFA-Tulln)
www.nf-2000.org	Biological Materials for Non-Food Products (Renewable Bioproducts) (vormals NF-2000 Network)
www.csl.gov.uk/ienica/index.htm	IENICA, an Interactive European Network for Industrial Crops and their Applications
www.ademe.fr/partenaires/agrice/	Agriculture for Chemicals and Energy
www.rirdc.gov.au	Rural Industries Research & Development Corporation
www.rirdc.gov.au	Rural Industries Research and Development Corporation – Australia
www.undp.org	United Nations Development Programme
www.bit.ac.at	Büro für internationale Forschungs- und Technologiekooperation
www2.defra.gov.uk/research/Link/Agriculture/sappio	Sustainable Arable Production through Precision and Input Optimisation – Förderprogramm der britischen Regierung
www.woodwisdom.fi	Finnisches Forst Forschungs Cluster

ANHANG WORKSHOPTEILNEHMER

Name	Vorname	Titel	Dienststelle	Straße	Land	PLZ	Ort	Email
Adensam	Heidi	Mag.	Österreichisches Ökologie Institut	Seidengasse 13	A -	1070	Wien	
Ahn	Edgar	Dipl.-Ing.Dr.	BDI Anlagenbau GesmbH	Eduard-Ast-Str. 1	A -	8073	Kalsdorf	bdi@biodiesel-intl.com
Andres	Hans	Dipl.-Ing.Dr.	HBLVA für Chemische Industrie	Rosensteingasse 79	A -	1170	Wien	
Blaimauer	Johann	Dr.	RWA, Raiffeisen Ware Austria AG - Abteilung Saatgut	Wienerbergstr. 3	A -	1100	Wien	
Böchzelt	Herbert	Dr.	Institut für nachhaltige Technologien und Systeme JOINTS - Joanneum Research	Mauritzener Hauptstr. 3	A -	8130	Frohnleiten	herbert.boechzelt@joanneum.ac.at
Bogner	Daniel		Bogner & Golob OEG	Kranzmayerstraße 61f	A -	9020	Klagenfurt	
Boxberger	Josef	o.Univ.Prof.	Institut für Land-, Umwelt- und Energietechnik - BOKU	Peter Jordan Straße 82	A -	1190	Wien	boxberger@boku.ac.at
Braunegg	Gerhart	Univ.-Prof.DI.Dr.	Inst. f. Biotechnologie - TU Graz	Petersgasse 12	A -	8010	Graz	braunegg@biote.tu-graz.ac.at
Braunegg	Sibylle		Institut für Grundlagen der Verfahrenstechnik und Anlagentechnik - TU Graz	Inffeldgasse 25	A -	8010	Graz	braunegg@glvt.tu-graz.ac.at
Brunner	Johannes	Dipl.-Ing.	Saatbau Linz	Schirmerstr. 19	A -	4021	Linz	johannes.brunner@saatbaulinz.at
Buchgraber	Karl	Univ.-Doz.Dr.	Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein		A -	8991	Alfirdning 11	
Czedik- Eysenberg	Peter	Dr.	Gesellschaft österreichischer Chemiker	Ketzer gasse 394	A -	1230	Wien	
Danner	Herbert	Dipl.-Ing.Dr.	IFA Tulln - Abteilung Umweltbiotechnologie	Konrad Lorenzstr. 20	A -	3430	Tulln	danner@ifa-tulln.ac.at
Dielacher	Thomas	Dr.	Stenum Gmbh	Geidorfgürtel 21	A -	8010	Graz	
Dissemond	Hermann	Dr.	Österreichische Vereinigung für Agrarwissenschaftliche Forschung	Kleine Sperlgasse 1/37	A -	1020	Wien	
Drack	Manfred	Mag.	GrAT - TU Wien	Wiedner Hstr. 8 - 10	A -	1040	Wien	mdrack@mail.zserv.tuwien.ac.at
Dusek	Martin		Ölmühlen Ges.m.b.H.		A -	2460	Bruck/Leitha	

Forschungskonzept Nachhaltende Rohstoffe

Eder	Thomas	Mag.	Joanneum Research - Inst. f. Chemische Prozessentwicklung und -kontrolle	Steyrergasse 17	A -	8010	Graz	thomas.eder@joanneum.ac.at
Egger	Günter	Ing.	Steirerflachs Flachsverwertungsgesellschaft - Obersteirische Molkerei regGenmbH KG	Alte Wagnerstrasse 2	A -	8720	Spielberg / Knittelfeld	
Eigner	Herbert	Dipl.-Ing.	ZFT Zuckerforschung Tulln Ges. m. b. H.	Reitherstrasse 21-23	A -	3430	Tulln	
Erb	Karlheinz	Mag.	IFF - Institute for Interdisciplinary Studies of Austrian University - Department of Social Ecology	Schottenfeldgasse 29	A -	1070	Wien	
Farthofer	Renate	Mag.	Institut für Grundlagen der Verfahrenstechnik - TU Graz	Innfeldgasse 25	A -	8010	Graz	farthof@ifa-tulln.ac.at
Franz	Chlodwig	Univ.-Prof.Dr.	Institut für Angewandte Botanik - Universität für Veterinärmedizin	Veterinärplatz 1	A -	1210	Wien	chlodwig.franz@vu-wien.ac.at
Fuhrmann	Elfriede	Dipl.-Ing.	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft	Stubenring 1	A -	1010	Wien	
Gabler	Andreas	Dipl.-Ing.	Waldviertel Management	Edelhof 3	A -	3910	Zwettl	
Gapes	Richard	Euro. Ing.Dr.	Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik - TU Wien	Getreidemarkt 9	A -	1060	Wien	rgapes@mail.zserv.tuwien.ac.at
Gassner	Hubert	Ing.	Waldviertler Flachsverarbeitung	Nr. 169	A -	3532	Rastenfeld	
Genser	Klaus	Dipl.-Ing.Dr.	Nausner & Nausner - Unternehmensberatung	Leechgasse 56	A -	8010	Graz	klaus.genser@nausner.at
Graf	Walter		ARGE Biogas	Blindengasse 4/10-11	A -	1080	Wien	
Greiler	Erwin	Dipl.-Ing.	Öcompany	Koßgasse 19/III	A -	8010	Graz	erwing@sbox.tu_graz.ac.at
Grill	Herbert	Dipl.-Ing.	Lenzing AG		A -	4860	Lenzing	
Gschwandtner	Hermann	Dipl.-Ing.	Leinenmeister Management	Postfach 126	A -	9560	Feldkirchen	
Haderer	Wolfgang		Seifenfabrik Haderer GmbH	Mgd. Stöger Str. 44	A -	4600	Wels	

Forschungskonzept Nachhaltende Rohstoffe

Hahn	Brigitte	Dr.	UMBERA	Schließstattring 25/4	A -	3100	St. Pölten
Hartl	Anna	Dipl.-Ing.	Inst. f. ökologischen Landbau - BOKU	Gregor Mendelstraße 33	A -	1180	Wien
Haslinger	Walter	Dipl.-Ing.	Fachhochschule Wr. Neustadt - Management im ländlichen Raum für Food & Non-Food	Rottenhauser Str. 1	A -	3250	Wieselburg
Hawle	Franz		AURO - Pflanzenchemie GmbH	Kaindorf 4, Postfach 12	A -	9345	Kleinglödnitz
Hein	Waltraut	Dipl.-Ing.	Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft		A	8952	Irdning
Herzog	Gabriele	Dipl.-Ing.	Kooperationsabkommen Forst Platte Papier	Gumpendorferstr.6	A -	1061	Wien
Hiel	Christian		Keydreams Marketingberatung	Wallnerstraße 32	A -	3032	Eichgraben
Hiesmayr	Rosemaria	Dipl.-Ing.	Inst. F. Chemische Prozessentwicklung und -kontrolle - Joanneum Research	Steyrergasse 17	A -	8010	Graz
Hlawatsch	Hannelore	Dr.	GrAT - TU Wien	Wiedner Hauptstr. 8 - 10	A -	1040	Wien
Hohensinner	Hannes	Dipl.-Ing.	GrAT - TU Wien	Wiedner Hauptstr. 8-10	A -	1040	Wien
Kamm	Birgit	Dr.	FG Bioorganische Synthesechemie, Fo-st. Teltow-Seehof - Universität Potsdam	Kantstraße 55	D -	14513	Teltow
Katter	Roswitha	Dr.	Inst. f. Umweltgeologie und Ökosystemforschung - Joanneum Research	Elisabethstr. 18	A -	8010	Graz
Kellersperg	Johann	Dipl.-Ing.	Biostar Oil Ges.m.b.H. & Co KG - Biologische Schmierstoffe	Edelsee 9	A -	8413	Ragnitz
Kernbach	Joachim		Natural Pulping AG	Birkenstr. 6	D -	71364	Winnenden
Kienzl	Norbert	Dipl.-Ing.	Öcompany	Koßgasse 19/III	A -	8010	Graz
Kobberstad	Jens-Thomas		INNO Ges.mbh.	Auhofstr. 171/1	A -	1130	Wien
Kofler	Wolfgang		Land Steiermark - Energieberatung	Burggasse 9	A -	8010	Graz

walter.haslinger@wieselburg.fhwn.a
c.at

auro@aon.at

rosemaria.hiesmayr@joanneum.ac.a
t

hohensinner@grat.tuwien.ac.at
kamm@rz.uni-potsdam.de

roswitha.katter@joanneum.ac.at

jk@natural-pulping.com
erwing@sbox.tu_graz.ac.at

jt.kobberstad@inno-group.com
wolfgang.kofler@stmk.gv.at

Korosec	Josef	Dipl.-Ing.	Alpin-Adriatic-Hydro-Power and Renewable-Energy-AG	Za tremi ribniki 36	SLO-	2000	Maribor	
Kromus	Stefan	MSc.Dipl.-Ing.	SUSTAIN	Kaingasse 5	A -	1210	Wien	
Kronberger	Winfried	Univ.-Prof.Dr.	Institut für Botanik - BOKU	Gregor Mendel Str. 33	A -	1180	Wien	
Krotscheck	Christian	Dipl.-Ing.Dr.	Kornberg Institut für nachhaltige Entwicklung - Haus der Region	Dörfel 2	A -	8330	Feldbach	krotscheck@feldbach.at
Lackner	Wolfgang	Ing.	clima-super-Vertrieb-Österreich		A -	8295	St. Johann in der Haide 20	clima-super@htb.at
Lettmayer	Gudrun	Dr.	Institut für nachhaltige Technologien und Systeme JOINTS - Joanneum Research	Mauritzener Hauptstr. 3	A -	8130	Frohnleiten	gudrun.lettmayr@joanneum.ac.at
Lichtenecker	Penelope		Ökologie und Programm Kürbiswirtschaft bei der Arbeitsgruppe Gartenbau - BOKU	Schindlergasse 45	A -	1180	Wien	
Lomsek	Johann		Institut für nachhaltige Technologien und Systeme JOINTS - Joanneum Research	Mauritzener Hauptstr. 3	A -	8130	Frohnleiten	johann.lomsek@joanneum.ac.at
Löw	Harald	Dr.	Inst. f. Biochemie und Lebensmittelchemie - TU Graz	Petersgasse 12	A -	8010	Graz	
Mackwitz	Hanswerner	Dipl. Chem.	Inst. f. Umweltgeologie und Ökosystemforschung - Joanneum Research	Elisabethstr.	A -	8010	Graz	
Maier	Georg		Landwirt	Hauptstrasse 20	A -	2261	Angern/March	
Mandl	Michael	Dipl.-Ing.	Regionales Innovations- und Forschungszentrum Hartberg - Joanneum Research	Gartengasse 6	A -	8230	Hartberg	michael.mandl@joanneum.ac.at
Marini	Ingo	Univ.-Prof.Dr.	Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik - TU Wien	Getreidemarkt 9 / 159	A -	1060	Wien	marini@mail.zserv.tuwien.ac.at
Mattes	Wolfgang	Dipl.-Ing.	Umweltbundesamt	Spittelauer Lände 5	A -	1090	Wien	
Meininger	Helmut		Verpackungszentrum Graz	Anton-Mell Weg 14	A -	8053	Graz	

Forschungskonzept Nachhaltende Rohstoffe

Narodoslawsky	Michael	Univ.-Prof.Dr.	Institut für Grundlagen der Verfahrenstechnik und Anlagentechnik - TU Graz	Infieldgasse 25	A -	8010	Graz	braunegg@glvt.tu-graz.ac.at
Neumayer	Susanne	Mag.	Inst. F.chemische Prozessentwicklung und -kontrolle - Joanneum Research	Steyrergasse 17	A -	8010	Graz	susanne.neumayer@joanneum.ac.at
Novak	Hannes	Dr.	Institut für Angewandte Botanik - Universität für Veterinärmedizin	Veterinärplatz 1	A -	1210	Wien	hannes.novak@vu-wien.ac.at
Passauer	Walter		BioMilan GmbH.	Währinger Gürtel 79	A	1180	Wien	biomilan@netway.at
Payerl	Johann	Ing.	FEX Ökofaser GmbH	Dobermannsdorferstr. 1	A -	2183	Neusiedl/Zaya	fex.neusiedl@aon.at
Peintinger	Wolfgang	Ing.	Rudolf Colloredo Mannsfeld'sche Revier	Ortsstraße 2	A -	2000	Stockerau	
Pelzmann	Helmuth	Ing.	Landwirtschaftliche Versuchszentrum Steiermark - Aussenstelle Wies		A-	8851	Wies 88	
Piringer	Markus	Dipl.-Ing.	Global 2000 Umweltschutzorganisation	Flurschützstr. 13	A -	1120	Wien	markus.piringer@global2000.at
Priedl	Josef	Ing.	Arge Biogas	Hauptstr. 9	A -	7341	Markt St. Martin	
Punkenhofer	Walter		Textilwerkstatt Weitersfelden	Nr. 110	A -	4272	Weitersfelden	
Rathbauer	Josef	Dipl.-Ing.	Bundesanstalt für Landtechnik	Postfach 43	A -	3250	Wieselburg / Erlauf	direktion@blt.bmlf.gv.at
Rebernig	Anton		Ölmühle Gesellschaft m.b.H.	Industriegelände West 3	A -	2460	Bruck/Leitha	areberni@cereol.fr
Reczey	Kati	Dr.	Agricultural Chemical Technology - Budapest University of Technology	Szent Gellert ter 4	H-	1521	Budapest	reczey.mkt@chem.bme.hu
Reichl	Bettina		Verpackungszentrum Graz	Anton-Mell-Weg 14	A -	8053	Graz	
Reisinger	Christian	Dipl.-Ing.	Lenzing AG		A -	4860	Lenzing	c.reisinger@lenzing.com
Ressel	Markus	Mag.	Regionales Innovations- und Forschungszentrum Hartberg - Joanneum Research	Gartengasse 6	A -	8230	Hartberg	markus.ressel@joanneum.ac.at

Forschungskonzept Nachhaltende Rohstoffe

Richter	Thomas	Ing.	RWA, Raiffeisen Ware Austria AG - Abteilung Saatgut	Wienerbergstr. 3	A -	1100	Wien	TRichter@rwa.at
Rosner	Josef	Dipl.-Ing.Dr.	Amt der NÖ Landesregierung - Landw. Koordinationsstelle	Fraunetorgasse 72	A -	3430	Tulln	
Ruhdorfer	Herbert		Firma Kaindl	Walsenweg 12	A -	5071	Wals/Salzburg	hruhdorfer@kaindl.com
Schidler	Susanne	Mag.	Institut für Technikfolgenabschätzung - Österr. Akademie der Wissenschaften	Strohgasse 45/3. Stock	A -	1030	Wien	sschidl@oeaw.ac.at
Schinerl	Markus		Neusiedler Aktiengesellschaft - Umweltmanagement und Produktentwicklung		A -	3363	Hausmening	m.schinerl@neusiedler.at
Schnabl	Ursula		GrAT - TU Wien	Wiedner Hauptstr. 8-10	A -	1040	Wien	
Schreiber	Dominik	Mag.	Wiener Umweltanwaltschaft	Rathaus	A -	1082	Wien	
Schwärzler	Günther		ÖAR-Energieberatung	Weiglasse 19/26	A -	1150	Wien	
Sebastian	Michael		Atelier Sebastian	Haidgasse 10/2	A -	1020	Wien	atelier-sebastian@xpoint.at
Seitz	Ulrike	Dr.	Dr. Peithner GmbH. & Co	Richard Strauss-Str. 13	A -	1232	Wien	ulrike.seitz@peithner.at
Sfiligoj-Smole	Madja	Dr.	Faculty of Mechanical Engineering - University of Maribor	Smetanova 17	SLO-	2000	Maribor	majda.sfiligoj@uni-mb.si
Sotoudeh	Mahshid	Dipl.-Ing. Dr.	Institut für Technikfolgenabschätzung - Österr. Akademie der Wissenschaften	Strohgasse 45/3. Stock	A -	1030	Wien	msotud@oeaw.ac.at
Staribacher	Michael		Agrarplus	Raiffeisenplatz 2	A -	2136	Laa/Thaya	
Steinlesberger	Heidi	Dipl.-Ing.	Institut für Angewandte Botanik - Universität für Veterinärmedizin	Veterinärplatz 1	A -	1210	Wien	Heidi.Steinlesberger@vu-wien.ac.at
Steinmüller	Horst	Dr.	Ingenieurbüro für Bodenkunde und Technische Chemie - WPA	Kefergutstr. 32	A -	4020	Linz	
Strohmeier	Erwin		Ökoprodukte Ott GmbH		A-	8750	Judenburg- Strettweg	

Forschungskonzept Nachhaltende Rohstoffe

Stuhlbacher	Arnold	Dr.	Inst. f. Umweltgeologie und Ökosystemforschung - Joanneum Research	Elisabethstr. 18	A -	8010	Graz	
Stürz	Anita		IFA Tulln - Abteilung Biotechnologie für Pflanzenproduktion	Konrad Lorenzstr. 20	A -	3430	Tulln	stuerz@ifa-tulln.ac.at
Tiefenbacher	Franz	Ing.	Flachsproduktions und -handels GmbH.	Oberwaltenreith 10	A -	3533	Oberwaltenreith	
Vogl	Christian	Dipl.-Ing.	Inst. f. ökologischen Landbau - BOKU	Gregor Mendelstraße 33	A -	1180	Wien	lindenth@edv1.boku.ac.at
Vollmann	Johann	Univ.-Prof.Dr.	Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung - BOKU	Gregor Mendel Str. 33	A -	1180	Wien	h330t4@edv1.boku.ac.at
Voss	Axel	Dr.	Norddeutsche Pflanzenzüchtung Hans- Georg Lembke KG	Hohenlieth	D -	24363	Holtsee	
Wachter	Bruno	Dipl.-Ing.Dr.	Regionales Innovations- und Forschungszentrum Hartberg - Joanneum Research	Gartengasse 6	A -	8230	Hartberg	bruno.wachter@joanneum.ac.at
Walter	Helmuth	Dipl.-Ing.	Leiter des Referates II B 8 a - BMLFUW	Stubenring 1	A -	1010	Wien	
Wasinger	Maria		Arbeitsgemeinschaft Landentwicklung Mistelbach	Hauptplatz 6	A -	2130	Mistelbach	alm@mistelbach.noee.gv.at
Weiss	Brigitte	Dipl.-Ing.	Abt. IV/8a - BMVIT	Rosengasse 4	A -	1014	Wien	
Wiener	Josef		Hanfland e. V.	Dietmannsdorf 17	A -	8181	St. Ruprecht/ Raab	
Wimmer	Robert	Dipl.-Ing.	GrAT - TU Wien	Wiedner Hauptstr. 8 - 10	A -	1050	Wien	rwimmer@grat.tuwien.ac.at
Wittmann	Franz		Abteilung I/4U - BMLFUW	Stubenbastei 5	A -	1010	Wien	franz.wittmann@bmu.gv.at
Wörgetter	Manfred	Dipl.-Ing.	Bundesanstalt für Landtechnik	Rottenhausstraße 1	A -	3250	Wieselburg/ Erlauf	manfred.woergetter@bmt.bmlf.gv.at
Zaismann	Ursula	Mag.	Inst. F. Chemische Prozessentwicklung und -kontrolle - .Joanneum Research	Steyrergasse 17	A -	8010	Graz	ursula.zaismann@joanneum.ac.at

Joanneum Research

Zemanek	Wolfgang			Peter - Jordan - Str. 117 - 119	A - 1180	Wien	
Zulehner	Peter	Mag.	Fasalex Patent- u. Lizenzverwertungs GmbH.	Rasdorf 26	A - 4794	Kopfing	office@fasalex.com