

nawaro:aktiv

Studie zur Treibhausgasrelevanz der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen

Endbericht

| | | |
|--------------|---|--|
| Verfasst von | Christoph Strasser Susanne Griesmayr | christoph.strasser@abc-energy.at susanne.griesmayr@abc-energy.at |
| Datum | 18.12.2006 | |
| Nummer | 111 TR-nK-I-1-20-03 | |

Austrian Bioenergy Centre GmbH

*Firmensitz Graz
Inffeldgasse 21 b
8010 Graz
Österreich*

Außenstelle Wieselburg

*Rottenhauserstr. 1
3250 Wieselburg*

*T ++43(0)7416 522 38-10
F ++43(0)7416 522 38-99
centre@abc-energy.at*

www.abc-energy.at

FN: 232244k

UID-Nr.: ATU 56877044

| | | |
|---------------------------|--|--|
| Auftraggeber | Österreichische Energieagentur - Austrian Energy Agency, Otto-Bauer-Gasse 6, 1060 Wien | |
| Wissenschaftliche Partner | FJ-BLT Wieselburg, Rottenhauserstraße 1, 3250 Wieselburg HR DI Manfred Wörgetter und DI Josef Rathbauer | |
| Projektleitung | DI Dr. Christoph Strasser | christoph.strasser@abc-energy.at |
| Mitarbeit | Mag.(FH) Susanne Griesmayr HR DI Manfred Wörgetter DI Josef Rathbauer | susanne.griesmayr@abc-energy.at manfred.woergetter@josephinum.at josef.rathbauer@josephinum.at |
| Projektnummer | nK-I-1-20 | |
| Projektlaufzeit | 18. Juli 2006 - 30. Oktober 2006 | |



in Kooperation mit



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Aufgabenstellung und Ziele | 4 |
| 2 | Methode | 5 |
| 3 | Ergebnisse | 6 |
| 3.1 | Ergebnisse der einzelnen Rohstoff- und Produktlinien | 7 |
| 3.2 | Zusammenfassung der Treibhausgasreduktionspotentiale | 15 |
| 4 | Hemmnisse und Vorschläge für Maßnahmen | 18 |
| 4.1 | Allgemeine Hemmnisse und Maßnahmen | 18 |
| 4.2 | Spezifische Hemmnisse und Maßnahmen | 23 |
| 5 | Literatur | 30 |

1 Aufgabenstellung und Ziele

Die Austrian Bioenergy Centre GmbH erstellt in Kooperation mit FJ-BLT eine Studie zur Treibhausgasrelevanz nachwachsender Rohstoffe (NAWAROs) mit folgender Zielsetzung:

- die relevanten österreichischen Player auf dem Gebiet der stofflichen Nutzung der nachwachsenden Rohstoffe (Wissenschaft und Wirtschaft) zu identifizieren
- deren Kompetenzen und Aktivitäten zu beschreiben
- die Hemmnisse zur Einführung von nachwachsenden Rohstoffen darzustellen
- die Treibhausgasreduktionspotentiale nachwachsender Rohstoffe zu identifizieren
- bei Identifikation von relevanten Potentialen Vorschläge für konkrete Maßnahmen innerhalb eines möglichen klima:aktiv Programms auszuarbeiten

Aus der Studie sollten konkrete Maßnahmen zur Förderung von betrieblichen Investitionen ableitbar sein.

Die Studie soll folgende Rohstofflinien abdecken:

- Fasern
- Öle und Fette für die stoffliche Nutzung
- Farb- und Gerbstoffe
- Stärke

Auf der Produktseite werden insbesondere behandelt:

- NAWARO-basierte Baustoffe
- Polymilchsäure und Produkte daraus
- Biologisch abbaubare Werkstoffe

Nicht behandelt werden:

- Holz und Zellstoff wegen der etablierten Verarbeitungslinien
- Pflanzliche Wirkstoffe wegen der geringen Mengen
- Die energetische Nutzung der Öle und Fette

2 Methode

Als Basis der Studie dient der Literaturbestand der FJ-BLT zum Thema. Wesentliche Quellen waren dabei die „IWI-Studie“ im Auftrag des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft [Bauer 2001]¹ und die inno-Studie im Auftrag der NÖ Landesregierung [inno 1999]. Weitere Literatur- und Internetrecherchen vervollständigen die Kenntnislage. Daraus leiten sich die österreichischen Player in Wirtschaft, Wissenschaft und Beratung im Bereich NAWARO ab (siehe Auflistung im Anhang).

Mittels Telefoninterviews mit Befragungsleitfaden werden bei ausgewählten Akteuren jeweils

- die tatsächlichen Aktivitäten ermittelt
- Angaben zu den zukünftigen Potentialen eingeholt
- mögliche Hemmnisse angesprochen und
- geeignete Hilfs- und Fördermaßnahmen zur weiteren Verbreitung von Produkten auf Basis nachwachsender Rohstoffe diskutiert.

Aufbauend auf die Literaturrecherchen, die Telefoninterviews und die einschlägigen Erfahrungen an der FJ-BLT konnten die im Hinblick auf die CO₂-Einsparung zukünftigsten Anwendungen für die stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe identifiziert werden (siehe 3.1 Ergebnisse der einzelnen Rohstoff- und Produktlinien).

Das Potential zur Treibhausgasreduktion wird über das jährliche mengenmäßige Potential, multipliziert mit dem jeweiligen spezifischen Einsparungsfaktor an CO_{2-eq} Emissionen, berechnet. Der Einsparungsfaktor ergibt sich aus der Substitution des erdölbasierten Rohstoffs (resp. des Produkts daraus) durch den nachwachsenden Rohstoff (resp. durch das Produkt aus einem nachwachsenden Rohstoff). Als Datenquelle dienen hier vergleichende Ökobilanzen. Nachfolgend ist in Tabelle 1 eine Beispielberechnung aufgelistet.

Die Empfehlungen zur Überwindung der Hemmnisse basieren auf einem Workshop mit dem Auftraggeber, Vertretern des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und der Kommunalkredit Public Consulting sowie auf Vorschlägen von Mag. Johannes Selinger, Energieagentur Austria und DI Gottfried Lamers, BMLFUW.

¹ Wird im weiteren Verlauf als „IWI-Studie“ ausgewiesen.

Tabelle 1: Beispiel zur Berechnung des Treibhausgasreduktionspotentials

| Produkt | Potential | spezifische CO ₂ -eq Einsparung | CO ₂ -eq Einsparungspotential |
|---|---|--|--|
| Biokunststoffe (z.B. Polymilchsäure) als Ersatz für mineralölbasierte Kunststoffe | 50.000 t/a | 0,8 kg/kg | 40.000 t/a |
| Datenquelle | vorhandene Literatur oder Befragung der relevanten Player | vorhandene Literatur zu vergleichenden Ökobilanzen | |

3 Ergebnisse

Nachwachsende Rohstoffe finden als Roh- oder Hilfsstoffe für eine Vielzahl an Zwischen- und Endprodukten Verwendung. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die wichtigsten Einsatzgebiete von Fasern, Ölen und Fetten, Stärke, Farb- und Gerbstoffen, Polymilchsäure sowie Ethyllactat.

Abbildung 1: Einsatzgebiete von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen [IWI Studie; PETERS 2006; Krotschek 1997, eigene Darstellung]

| Einsatzgebiete | Fasern | Öle und Fette | Stärke | Farb- und Gerbstoffe | Polymilchsäure | Ethyllactat |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Textilien | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Seile, Garne | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | |
| Dämm- und Baustoffe | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Papier | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| technische Öle und Schmierstoffe | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| Lacke | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| (Druck)-Farben | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Wasch- und Reinigungsmittel, Seifen | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| (naturfaserverstärkte) Kunststoffe | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Lösungsmittel | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Verpackungen | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Kosmetika, Pharmazeutika, med. Anwendungen | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| Pflanzenschutzmittel | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Bindemittel, Klebstoffe | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Betontrennmittel | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| Asphalt | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |
| Leder | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | | |
| Fermentationsprodukte, chem. Zwischenprodukte | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | | | |
| Bodenbeläge | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | |

3.1 Ergebnisse der einzelnen Rohstoff- und Produktlinien

Folgende Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen können in Zukunft einen maßgeblichen Beitrag zur Treibhausgasreduktion leisten:

- Flachs- und Hanfdämmstoffe
- Stroh als Dämmstoff
- Biokunststoffe
- Lösungsmittel auf Milchsäurebasis
- Naturfaserverstärkte Kunststoffe
- Rapsöl als Bindemittel im Straßenbau
- Technische Bioöle auf Pflanzenölbasis
- Farben und Lacke auf Pflanzenölbasis
- Druckfarben auf Pflanzenölbasis

Für die Nutzung von Stärke in den klassischen Einsatzbereichen gibt es nur geringen bzw. keinen Handlungsbedarf [IWI Studie]. Technische Stärke wird in dieser Studie im Bereich der Biokunststoffe behandelt.

3.1.1 Flachs- und Hanfdämmstoffe

2004 wurden in Österreich ca. 4,54 Mio. m³ Dämmstoffe (inkl. Importe) im Wohnbau verwendet. Der Anteil von Mineralwolledämmstoffen beträgt 56 %, jener von Schaumstoffen 39,6 %. Die restlichen 4,4 % entfallen auf sonstige Dämmstoffe [GDI 2005]. Dazu gehören die so genannten Naturdämmstoffe wie Zellulose, Holzfaserplatten, Schafwolle, Flachs, Hanf, Baumwolle und Kork. Flachs- und Hanfdämmstoffe werden in Österreich zur Zeit nur in geringen Mengen eingesetzt. Der aktuelle Verbrauch an Flachs- und Hanfdämmstoffen in Österreich wird auf ca. 15.000 m³ (inkl. Importe) geschätzt [Experte Waldviertler Flachshaus]. Dies entspricht einem Anteil von ca. 0,3 % am Gesamtmarkt.

Um die für eine industrielle Produktion erforderliche Größe zu erreichen, sollte ein Marktanteil von mindestens 15 % angestrebt werden. Dies würde beim aktuellen Dämmstoffverbrauch von 4,54 Mio. m³ einer Menge von 0,68 Mio. m³ bzw. 20.430 t Flachs- und Hanfdämmstoff entsprechen. Bei einem durchschnittlichen Kurzfaserertrag von 1t/ha wäre dafür eine Anbaufläche von 20.430 ha Hanf und Flachs erforderlich. Im Vergleich dazu wurden im Jahr 2005 in Österreich 134 ha Flachs und 346 ha Hanf angebaut [Statistik Austria 2006a].

Flachs- und Hanffaserdämmplatten können Mineralwolledämmstoffe (Stein- und Glaswolle) und Schaumstoffe (EPS Expandierter Polystyrol – Partikelschaumstoff) ersetzen. Für diese Studie wird mit einem Ersatzfaktor von jeweils 50% für Mineralwolledämmstoffe bzw. Schaumstoffe kalkuliert. Das Österreichische Institut für Baubiologie und -ökologie (IBO) weist folgende dämmstoffspezifischen Treibhausgasemissionen für 1 kg Dämmstoff ab Werk aus:

Tabelle 2: dämmstoffspezifische Treibhausgasemissionen [www.ibo.at, 28.9.2006]

| Dämmstoff | kg CO ₂ -eq/kg |
|----------------------------|---------------------------|
| Glaswolle | 1,56 |
| Steinwolle | 1,60 |
| EPS | 4,01 |
| Flachs mit Polyestergitter | 0,41 |
| Flachs ohne Stützgitter | 0,22 |
| Hanf | 0,78 |

Für die Berechnung des Einsparungspotentials wurden Glaswolle, EPS und Flachs mit Polyestergitter stellvertretend für die jeweilige Dämmstoffkategorie herangezogen. Daraus ergibt sich ein Einsparungspotential von **48.521 t CO₂-eq/a**.

3.1.2 Stroh als Dämmstoff

Stroh als Baustoff hat lange Tradition, wobei Strohbällen in einer Wandkonstruktion rein wärmedämmende oder zusätzlich statische Funktionen übernehmen können. Bei der Holzständerkonstruktion wird die statische Funktion vom Holzständergerüst übernommen, während die Strohbälle als Wärmedämmung eingesetzt werden. Die bautechnischen Überprüfungen zu Feuerbeständigkeit und Wärmeleitfähigkeit im Rahmen eines EU-Life Projekts von „Haus der Zukunft“ ergaben, dass Stroh als Baustoff die baurechtlichen Anforderungen erfüllt [GrAT o.J.]. Das österreichische Strohbälle-Netzwerk zeigt in seiner Strohbällebau-Galerie zahlreiche Strohbällebauten in Österreich und ganz Europa, auch in Passivhausbauweise, auf [www.baubiologie.at/asbn, 9.10.2006].

2002 wurden 17.002 Wohnungen in neuen Ein- oder Zweifamilienhäusern fertig gestellt [www.statistik.at, 25.9.2006]. Für diese Studie wird davon ausgegangen, dass die Anzahl der jährlich neu errichteten Ein- und Zweifamilienhäuser ca. 15.000 beträgt. Bei optimistischer Betrachtung und unter Berücksichtigung der erforderlichen kritischen Größe wird als Potential für die Strohbällebauweise ein Anteil von 10 % (= 1.500 Häuser) unterstellt. Bei einer durchschnittlich zu dämmenden Außenfläche von ca. 150 m²/Haus, einer Strohbällebreite von 0,35 m und einer Dichte von 100 kg/m³ ergibt dies einen Strohballedarf von 7.875 t/a. Strohbälle können auch im Dachbereich angewendet werden, im Hinblick auf das verwendete Referenzsystem wurde diese Menge für eine erste grobe Schätzung jedoch vernachlässigt.

Strohbälle weisen eine Wärmeleitfähigkeit von 0,045 W/mK bzw. bei einer Dämmstoffstärke von 35 cm einen U-Wert von 0,129 W/m²K auf [Wimmer 2001b]. Als Referenzsystem wurde eine Ziegelbauweise mit Steinwolle oder EPS als Dämmstoff mit vergleichbarem U-Wert herangezogen. Die Holzlattung und etwaige Putze und Putzträger wurden nicht berücksichtigt. Tabelle 3 stellt die verglichenen Wandkonstruktionen dar.

Tabelle 3: Vergleichene Wandkonstruktionen

| | Strohballenbau | Referenzsystem 1 | Referenzsystem 2 |
|----------------------------|--|---|---|
| Aufbau | Strohballen d = 0,35 m $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$ | Porosierter Hochlochziegel d = 0,38 m $\lambda = 0,11 \text{ W/mK}$ Steinwolle d = 0,16 m $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ | Porosierter Hochlochziegel d = 0,38 m $\lambda = 0,11 \text{ W/mK}$ EPS d = 0,15 m $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$ |
| Wärmedurchlasswiderstand R | 7,77 m ² K/W | 7,66 m ² K/W | 7,2 m ² K/W |
| Wärmedurchgang U | 0,129 W/m ² K | 0,13 W/m ² K | 0,139 W/m ² K |

Folgende baustoffspezifische Treibhausgasemissionen ab Werk wurden für die Kalkulation herangezogen:

Tabelle 4: baustoffspezifische Treibhausgasemissionen [www.ibo.at, 28.9.2006]

| Baustoff | kg CO ₂ -eq/kg |
|---|---------------------------|
| Schilf/Stroh – Platte unverputzt ² | - 1,55 |
| Porosierter Hochlochziegel (600 kg/m ³) | 0,19 |
| Steinwolle (33 kg/m ³) | 1,6 |
| EPS (18 kg/m ³) | 4,01 |

Somit ergeben sich unter Berücksichtigung der in Tabelle 3 angeführten Bau- bzw. Dämmstoffdicken und der in Tabelle 4 ausgewiesenen spezifischen Rohdichten und Treibhausgasemissionen folgende Treibhausgasemissionen je Wandkonstruktion und Haus (bei 150 m² Außenwand/Haus):

Tabelle 5: Treibhausgasemissionen je Wandkonstruktion und Haus

| Wandkonstruktion | kg CO ₂ -eq/Haus |
|--|-----------------------------|
| Strohballenbau | - 8137,5 |
| Referenzsystem 1 (Ziegel und Steinwolle) | 7765,2 |
| Referenzsystem 2 (Ziegel und EPS) | 8122,05 |

² Da in der Literatur keine spezifischen Treibhausgasemissionen für Strohballen zur Verfügung standen, wurde auf die Angaben des IBO für die „Schilf/Stroh-Platte unverputzt“ zurückgegriffen. Als Rohdichte für die weitere Kalkulation wurde jedoch jene von Strohballen (100 kg/m³) verwendet.

Aus Tabelle 5 folgt, dass mit Strohballenbau im Falle von Referenzsystem 1 15.903 kg CO_{2-eq}/Haus und im Falle von Referenzsystem 2 16.260 kg CO_{2-eq}/Haus eingespart werden können. Für die Berechnung des jährlichen Einsparungspotentials wird angenommen, dass die 1500 Häuser in Strohballenbauweise die beiden Referenzsysteme zu jeweils 50% ersetzen (= 750 Häuser je Referenzsystem). Daraus ergibt sich ein Einsparungspotential von **11.927 t CO_{2-eq}/a** (Referenzsystem 1) + **12.195 t CO_{2-eq}/a** (Referenzsystem 2) = **24.122 t CO_{2-eq}/a**.

3.1.3 Biokunststoffe

Nachwachsende Rohstoffe dominieren die Produktion von Biokunststoffen. Heute gibt es im Wesentlichen drei biobasierte Kunststofftypen am Markt: Stärkewerkstoffe, Polymilchsäure (PLA) und Cellulosewerkstoffe. Viele Biokunststoffe sind aber Mischungen und Blends, die synthetische Komponenten enthalten. Diese werden häufig in kleinen Mengen gebraucht, um die funktionellen Eigenschaften des fertigen Produkts zu verbessern und die Anwendungspalette zu erweitern (www.ibaw.org, 9.10.2006)

Der österreichische Markt für Biokunststoffe wird derzeit auf ca. 600 t/a geschätzt [Experte Pro-Tech]. Als Potential werden für Österreich 50.000 t/a Biokunststoffe ausgewiesen. Für Biokunststoffe relevante Anwendungsgebiete finden sich vor allem im Bereich der Kunststoffverpackungen [Windsperger 2006]. 1999 wurden in Österreich 750.000 t Rohkunststoffe zu Kunststoffprodukten verarbeitet, wobei 36% auf Verpackungen entfielen [www.kunststoffe.fcio.at, 25.9.2006].

Im Zusammenhang mit Biokunststoffen sei auch das Technologiekonzept der „Grünen Bioraffinerie“ zu erwähnen. Der Strukturwandel in der österreichischen Landwirtschaft erfordert, innovative Verwertungsmöglichkeiten für überschüssige Grünlandbiomasse zu erschließen. Die „Grüne Bioraffinerie“ bietet die Möglichkeit, den Rohstoff Grünlandbiomasse in eine Vielzahl verwertbarer Produktgruppen weiterzuverarbeiten. So kann in einer „Grünen Bioraffinerie“ Milchsäure, das Ausgangsprodukt für die Herstellung von Polymilchsäure, gewonnen werden [Wachter 2003]. In Kürze soll auch die erste Pilotanlage zur Produktion von (Poly)-Milchsäure aus Silage in Betrieb gehen [Experte Energieinstitut Linz].

Etablierte Anwendungen von Biokunststoffen im Verpackungsbereich sind Tragetaschen, Bioabfallsäcke, Lebensmittelschalen und -becher und Blisterverpackungen. Ähnlich kurzlebig wie Verpackungen sind auch Cateringprodukte wie Becher, Teller und Besteck. Im Garten- und Landschaftsbau bietet sich die Verwendung von Mulchfolien, Pflanz- und Anzuchttopfen und Schalen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen an. Weiters gibt es in der Medizin vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für resorbierbare Biokunststoffe. Besondere Eigenschaften bestimmter Biokunststoffe prädestinieren sie auch für Hygieneartikel wie Windeln [Lörcks 2005]. Ein viel versprechendes Einsatzgebiet für Polymilchsäure stellt auch die Produktion von Textilien und Vliesen dar. Mit der Herstellung von Bekleidung, Geotextilien und Filterstoffen aus Polymilchsäure können herkömmliche Kunstfasern ersetzt werden [www.biopro.de, 25.10.2006]. Das österreichische Unternehmen Rofima setzt PLA-Fasern und -Bällchen bei der Produktion von Polstern und Decken ein [www.rofima.at, 23.10.2006].



In Anlehnung an [Wolf 2005] wird die Hälfte des Biokunststoffpotentials den Stärke-kunststoffen ausgewiesen. Für die verbleibende Hälfte werden PLA (Polymilchsäure) als wichtigster Biokunststoff sowie weitere Biokunststoffe als vernachlässigbar erachtet [Wolf 2005]. Für die Ermittlung des Einsparungspotentials stehen folgende Faktoren zur Verfügung:

Tabelle 6: Spezifische Treibhausgasemissionen von petrochemischen Kunststoffen und Biokunststoffen [Wolf 2005]

| | kg CO ₂ -eq/kg | | |
|--|---------------------------|---------------|------------|
| | Pchem. Polymer | Biokunststoff | Einsparung |
| Stärkekunststoff, aktueller Mix ³ | 4,8 | 2,8 | 2,0 |
| Stärkekunststoff, langfristig | 4,8 | | 4,0 |
| PLA, Jahr 1 | 4,8 | 4,0 | 0,8 |
| PLA, langfristig | 4,8 | | 3,0 |

Die in Tabelle 6 angeführten spezifischen Treibhausgasemissionen stellen eine Bilanzierung „von der Wiege bis zur Bahre“ dar, da eine thermische Verwertung der Kunststoffe in einer Müllverbrennungsanlage ohne Wärmerückgewinnung bei der Bilanzierung der Treibhausgasemissionen berücksichtigt wurde. Es wird davon ausgegangen, dass auf langfristige Sicht nur mehr reine Stärkekunststoffe und keine Stärkeblends mehr zum Einsatz kommen. Für das langfristige Szenario der PLA-Produktion, das auf Daten von [Vink 2003] basiert, wurden technologische Verbesserungen bei der Milchsäurefermentation und der Einsatz von erneuerbarer Energie für die Prozessenergiebereitstellung in Betracht gezogen [Wolf 2005]. Dies erscheint jedoch zu optimistisch, weshalb für die weitere Kalkulation ein Einsparungsfaktor von 1,9 kg CO₂-eq/kg herangezogen wurde. Das Potential im Stärkebereich ist jedenfalls bei den reinen Stärkekunststoffen zu suchen. Dies führt bei einem Potential von 50.000 t/a Biokunststoffen und unter der Annahme der oben genannten Ersatzfaktoren zu einem Einsparungspotential von **147.500 t CO₂-eq/a**.

3.1.4 Lösungsmittel auf Milchsäurebasis

Ethyllactat entsteht durch die Veresterung von Milchsäure mit Ethanol. Es ist ein ausgezeichnetes Lösungsmittel mit geringer Flüchtigkeit und hohem Siedepunkt, biologisch abbaubar und ungiftig. Ende der 20er Jahre wurde Ethyllactat bereits als Lösungsmittel für Nitrozellulose-Autolacke eingesetzt, wodurch die Trocknungszeiten wesentlich reduziert werden konnten. Da die Produktion im Vergleich zu Ethylenglykol zu teuer war, konnte sich Ethyllactat nicht wirklich durchsetzen [Schidler 2003].

Bei Ethyllactat handelt sich um ein ökologisches Lösungsmittel mit hohem Potential für die Substitution von Ethylacetat und Aceton. Ethylacetat wird als Lösemittel sowie als Verdickungsmittel für Klebemittel genutzt. Aceton findet als Lösemittel in Farben und

³ Schätzung: 20% reine Stärkekunststoffe, 10% Stärkeblends mit 15% petrochemische Copolymer, 70% Stärkeblends mit 52,5% petrochemische Copolymer

Lacken sowie als chemisches Zwischenprodukt Verwendung. Laut Expertenmeinung könnte anwendungstechnisch etwa die Hälfte des verarbeiteten Ethylacetats sowie etwa ein Drittel der Acetonmenge durch Ethyllactat ersetzt und damit im Klebstoff- und Lackbereich sowie als Fettlösemittel eingesetzt werden [Experte Institut für Ressourcenschonende und Nachhaltige Systeme, TU Graz].

2005 wurden in Österreich 4.894,4 t Ethylacetat und 8.249,8 t Aceton verarbeitet [Statistik Austria 2006b]. Das Potential für den Einsatz von Ethyllactat liegt somit bei 5197,2 t/a. Eine Untersuchung zur CO₂-Einsparung durch den Ersatz von herkömmlichen Lösungsmitteln durch Ethyllactat ist nicht bekannt. Aus diesem Grund wurde für eine überschlägige Berechnung der Einsparungsfaktor für Polymilchsäure (1,9 kg CO₂-eq/kg) herangezogen. Daraus ergibt sich ein Einsparungspotential von **9.875 CO₂-eq/a**.

3.1.5 Naturfaserverstärkte Kunststoffe

Naturfaserverstärkte Kunststoffe (NFK) sind Werkstoffe, die aus einem Kunststoff bestehen, der seine Stabilität durch eingearbeitete Naturfasern erhält. Die Entwicklung fand in den 80er Jahren vor allem in Deutschland statt. NFK kommen bislang vor allem im PKW-Innenraum, aber auch für Außenbauteile zum Einsatz und werden großteils nach dem sogenannten Formpressverfahren hergestellt. Mit der nun serienreifen Naturfaser-spritzgießtechnik eröffnen sich neben dem Automobilbereich weitere Potentiale für NFK. Ein Großteil der kleinen und mittleren Kunststoffprodukte, die uns täglich umgeben, wird mittels Spritzgießen hergestellt [Karus 2005].

2003 wurden in der deutschen Automobilproduktion ca. 45.000 t Naturfaserverbundwerkstoffe bzw. 18.000 t Naturfasern (Flachs-, Hanf-, Sisal-, Kenaf-, Jute- und Abacafasern) eingesetzt. Weiters wurden ca. 36.000 t Holzfaserverbundwerkstoffe und ca. 79.000 t Reißbaumwolleverbundwerkstoffe verarbeitet. Das sind umgerechnet ca. 16 kg Fasern (Naturfasern, Holz und Baumwolle) in jedem in Deutschland produzierten PKW oder LKW. Unter der Annahme, dass NFK neben der Automobilbranche auch in anderen Bereichen (zB. Möbel, Spritzgießen) Fuß fassen, wird das Potential auf ca. 120.000 t geschätzt [Karus 2005].

In Österreich gibt es diverse Forschungsaktivitäten im Bereich der WPC (Wood Plastic Composites), aber auch zum Einsatz von Naturfasern (Flachs und Hanf) in NFK. Eine großtechnische Herstellung von Naturfaserwerkstoffen fehlt jedoch. So hat die Fa. Funder die Biofaserplattenproduktion in Kühnsdorf aufgegeben [Experte Steinbeis-Transferzentrum]. Die Fa. Isosport hat NFK für Volvo produziert, das Modell ist jedoch vor einigen Jahren ausgelaufen [Experte Isosport]. Auch bei Magna und deren Subzulieferer gibt es im Moment keine operativen Entwicklungsaktivitäten und -projekte zum Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen [Experte Magna International Europe].

In Österreich werden ca. 1,4 Mio. t Polymere hergestellt [www.fcio.at/kunststoffe, 10.10.2006]. Damit beträgt die heimische Kunststoffproduktion etwa 8% jener von Deutschland, wo im Jahr 2005 18 Mio. t Kunststoffe produziert wurden [www.vke.de, 10.10.2006]. Wird dieses Verhältnis auf das für Deutschland ausgewiesene Potential von 120.000 t NFK umgelegt, so würde dies ein Potential von ca. 9.600 t NFK für Österreich



bedeuten. Dieses ist neben der Automobilzulieferindustrie auch in den oben genannten neuen Anwendungsgebieten für NFK (ua. auf Grund der Spritzgusstechnik) zu suchen.

Die eingesparte Menge an Treibhausgasemissionen wird in der Literatur für den Ersatz von ABS (Acrylnitril Butadien Styrol) durch NFK mit 1,0 kg CO_{2-eq}/kg angegeben. Beim Ersatz von glasfaserverstärkten Kunststoffen liegt die Einsparung bei ca. 2,8 kg CO_{2-eq}/kg [Dornburg 2004]. Bei einem Ersatzfaktor von jeweils 50% ergibt sich dadurch ein Einsparungspotential von **18.240 t CO_{2-eq}/a**.

3.1.6 Rapsöl als Bindemittel im Straßenbau

Das Straßen- und Wegenetz unterliegt einem erheblichen Verschleiß und muss daher systematisch instand gehalten werden. Eine Methode dafür ist die Oberflächenbehandlung. Dabei wird auf die beschädigte Deckschicht der Straße eine neue Verschleißschicht aus Split und Bitumenemulsion aufgebracht. Die dafür herkömmlich eingesetzten Bitumenemulsionen basieren auf Erdöl. Als Alternative dazu werden bei der Herstellung von „Rapsasphalt“ nennenswerte Anteile an Rapsöl als Bindemittel verwendet und dadurch Teile des Bitumens durch Rapsöl substituiert [Carmen 2004].

Derzeit werden in Österreich jährlich ca. 400 t Rapsöl als Bindemittel im Straßenbau eingesetzt. Dieser Einsatz betrifft die Straßenerhaltung, vorzugsweise die Erhaltung des ländlichen Wegenetzes. Das Potential alleine dieser Erhaltungsbauweise liegt bei 5.000 t Rapsöl pro Jahr, würden alle Straßen des niederrangigen Straßennetzes in einem 10-Jahres Zyklus mit einer Oberflächenbehandlung instand gesetzt werden. Ein weiteres Potential bietet die Heiasphaltbauweise. Insgesamt werden in Österreich jährlich 400.000 t Bitumen verarbeitet, was einer Asphaltmenge von 7 Mio. t entspricht. Etwa die Hälfte des gesamten Straenbaubitumens könnte mit Rapsöl modifiziert werden, wobei ein realistischer Prozentsatz bei 3 Masse-% Rapsöl, bezogen auf das Bitumen, liegt. Das würde einem jährlichen Rapsleinsatz von rd. 6.000 t entsprechen. In Summe ergibt dies ein Potential von 11.000 t Rapsöl im Straenbau [Experte Vialit].

Für Rapsasphalt wird das Einsparungspotential an CO_{2-eq}-Emissionen über das Argument der CO_{2-eq}-Fixierung dargestellt. Wird Rapsöl als erneuerbarer Energieträger betrachtet, so werden auch die bei der energetischen Nutzung entstehenden Emissionen bilanziert. Diese Mengen an Schadstoffemissionen sind in der Bilanzierung von Rapsöl als Bindemittel nicht enthalten, vielmehr wird dem Rapskorn ein gewisses Kohlenstoff-Bindungspotential beim Pflanzenwachstum ausgewiesen. Somit stellt Rapsöl als Bindemittel über die Lebensdauer des Produkts betrachtet ein Kohlenstofflager dar. Je verarbeiteter Tonne Rapsöl werden 3 t CO_{2-eq} fixiert [IMPLANTAT 2004.]. Werden jährlich 11.000 t Rapsöl in Rapsasphalt verarbeitet, führt dies zu einer **Fixierung von 33.000 t CO_{2-eq}/a**.

3.1.7 Technische Bioöle auf Pflanzenölbasis

Biogene Schmier- und Verfahrensstoffe werden überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. Auf dem Markt sind sie als geringfügig veränderte Pflanzenöle (HETG)

oder als synthetische Ester (HEES) erhältlich. Sie können neben einer weitgehenden Schonung endlicher Ressourcen erheblich zu einer Umweltentlastung beitragen. Mit Hydraulikölen, Motoren- oder Getriebeölen, Multifunktionsölen, Schmieröle und -fetten und Spezialölen auf Basis nachwachsender Rohstoffe gibt es bereits für viele Anwendungen Alternativen zu petrochemischen Produkten [www.fnr-server.de, 11.10.2006]. Unter die so genannten biologisch abbaubaren Schmierstoffe fallen jedoch nicht nur Schmierstoffe biogenen Ursprungs. Synthetische Ester, deren Komponenten auch aus Mineralölen herstellbar sind, sowie die mineralölbasischen HEPR-Flüssigkeiten können ebenfalls biologisch schnell abbaubar sein [Carmen 2004].

2005 wurden in Österreich 80.005 t Schmiermittel verbraucht. Zwei Drittel davon entfielen auf Motoren-, Hydraulik- und Getriebeöle [FMVI 2006]. Technische Bioöle auf Pflanzenölbasis haben in Österreich einen Marktanteil von etwa 5%, das Potential liegt aus technischen Gründen bei 15%. Ein hohes Potential wird dabei den (Mobil)-Hydraulikölen ausgestellt, da hier das Risiko der Verlustschmierung groß ist [Experte Evva]. Dies würde beim aktuellen Schmiermitteleinsatz zu einem Mehrverbrauch an technischen Bioölen von rund 8.000 t/a führen.

Zur Beurteilung der spezifischen Einsparung an CO_{2-eq}-Emissionen beim Ersatz von Mineralöl durch Rapsöl liegen divergierende Angaben vor. McManus [McManus 2004] weist für die Produktion von Rapsöl eine Einsparung von 3,26 kg CO_{2-eq} /kg im Vergleich zur Produktion von Mineralöl aus. Reinhardt [Reinhardt 2002] vergleicht in einer Lebenszyklusanalyse Schmierstoffe auf Basis von Rapsöl bzw. Mineralöl. Für die Nutzung bzw. Verwertung des Bioöls werden 3 verschiedene Szenarien untersucht, die spezifischen Einsparungen betragen 1,33; 1,54 und 2,09 kg CO_{2-eq} /kg.

Somit stehen mit diesen beiden Studien 4 Angaben zur spezifischen Einsparung an CO_{2-eq}-Emissionen zur Verfügung. Der Mittelwert daraus beträgt 2,06 kg CO_{2-eq}/kg. Dies führt bei einem zusätzlichen Verbrauch von 8.000 t Bioöl/a zu einer Einsparung von rd. **16.480 t CO_{2-eq}/a**.

3.1.8 Farben und Lacke auf Pflanzenölbasis

Lacke und Farben sind komplexe Stoffgemische, bei deren Zusammensetzung zwischen den Basiskomponenten Bindemittel, Pigmente und Füllstoffe, Lösungsmittel und Additive zu unterscheiden ist. Pflanzenöle sind als Bindemittel Hauptbestandteil vieler natürlicher Oberflächenbehandlungsmittel [FNR 1999].

Der Inlandsverbrauch an Lacken und Beschichtungen betrug im Jahr 2005 133.151 t [www.fcio.at/lacke, 10.10.2006]. Etwa 3 % bis 5 % des österreichischen Lackbedarfs werden durch Biolacke, deren Bindemittel auf pflanzlichen Ölen basieren, abgedeckt [Experte Adler]. Dies entspricht einer Menge von ca. 3.995 t – 6.658 t. Laut Experten der Fa. Adler wird die Entwicklung durch das Fehlen von Zwischenprodukterzeugern gehemmt. Wenn es gelingt, das erforderliche Bindemittel herzustellen, wäre die Lackindustrie an hohen Anteilen interessiert. Zur Einschätzung des Potentials wird deshalb von einer Verdreifachung der aktuellen Menge von ca. 5000 t/a auf ca. 15.000 t/a Biolacke in

Österreich ausgegangen. Dies würde zu einem Mehrverbrauch an Biolacken von rund 10.000 t/a führen.

Einer Schätzung zufolge beträgt der Bindemittelanteil etwa ein Drittel [Experte Adler]. Ca. 3.300 t pflanzliche Bindemittel müssten demnach zur Verfügung gestellt werden.

Für die Ermittlung des Einsparungspotentials steht eine ökologische Bilanzierung von Bindemitteln auf nativer und petrochemischer Basis zur Verfügung. Dabei wurden die Umweltlasten eines auf Leinölbasis UV-härtenden Lackharzes mit einem dem Stand der Technik geltendem, auf petrochemischem Wege hergestellten Lackharz verglichen. Demzufolge sind die CO₂-Emissionen bei der Herstellung von 1 kg des nativen Bindemittels um 8,6 kg geringer als bei der Herstellung von 1 kg des petrochemischen Bindemittels [Diehlmann 2000]. Dies führt bei der Herstellung von 3.300 t pflanzlicher Bindemittel zu einem Einsparungspotential von **28.400 t CO₂/a**.

3.1.9 Druckfarben auf Pflanzenölbasis

In der Druckfarbenindustrie werden pflanzliche Öle aufgrund ihrer oxydativen Trocknungseigenschaft eingesetzt. Pflanzenölbasierte Druckfarben haben vergleichbar gute Eigenschaften wie mineralölbasierte Farben und teilweise sogar hervorragende drucktechnische Eigenschaften [IWI Studie]. Der Einsatz von Pflanzenöldruckfarben im Bogen-Offsetdruck hat sich bewährt. Vor allem in den letzten Jahren haben sich technologische Verbesserungen hinsichtlich Verdruckbarkeit ergeben. Ausgehend vom gesamten Druckfarbenmarkt im Bogenoffset in Österreich von ca. 900 t liegt das Potential für Pflanzenöldruckfarben bei etwa 80% [Experte Sunchemical]. Konkrete Angaben zum derzeitigen Einsatz sowie zur spezifischen Einsparung an CO_{2-eq} Emissionen im Vergleich zu mineralölbasierten Farben stehen nicht zur Verfügung.

3.2 Zusammenfassung der Treibhausgasreduktionspotentiale

Tabelle 7 gibt einen Überblick über die Potentiale dieser Produkte. Die Angaben beziehen sich sowohl auf den mengenmäßigen Einsatz bzw. Marktanteil als auch auf das damit erzielbare Einsparungspotential an klimaschädlichen Treibhausgasen.

Tabelle 7 Ergebnisse

| Produkt | Aktuelle Mengen | Potential | spezifische CO ₂ -eq Einsparung | CO ₂ -eq Einsparungs- potential |
|--------------------------------------|--|--|---|---|
| Flachs- und Hanf- dämmstoffe | 0,3% Marktanteil 450 t/a <i>[Waldviertler Flachhaus]</i> | 15% Marktanteil 20.430 t/a <i>Substitution von: 50% Glaswolle, 50% EPS</i> | bei Glaswolle: 1,15 kg/kg bei EPS: 3,6 kg/kg <i>[IBO]</i> | 11.747 t/a 36.774 t/a |
| | Stroh als Dämmstoff | 1500 Häuser/a <i>Substitution von: 50% Ziegel und Steinwolle, 50% Ziegel und EPS</i> | bei Ziegel u. Steinwolle: 15.903 kg/Haus bei Ziegel u. EPS: 16.260 kg/Haus <i>[IBO und eigene Berechnungen]</i> | 11.927 t/a 12.195 t/a |
| Biokunststoffe | 600 t/a <i>[Protech]</i> | 50.000 t/a <i>[Windsperger 2006]</i> <i>Substitution durch: 50% PLA, 50% Stärke</i> | bei PLA: 1,9 kg/kg bei Stärke: 4 kg/kg <i>[Wolf 2005]</i> | 47.500 t/a 100.000 t/a |
| Lösungsmittel auf Milchsäurebasis | - | 50% von Ethylacetat 33% von Aceton <i>[TU Graz]</i> 5197,2 t/a | 1,9 kg/kg <i>[Wolf 2005]</i> | 9.875 t/a |

Tabelle 7 Ergebnisse (Fortsetzung)

| Produkt | Aktuelle Mengen | Potential | spezifische CO ₂ -eq Einsparung | CO ₂ -eq Einsparungs- potential |
|---------------------------------------|--|---|---|---|
| Naturfaserverstärkte Kunststoffe | | 9.600 t/a Substitution von: 50% ABS, 50% GFK | bei ABS: 1,0 kg/kg bei GFK: 2,8 kg/kg [Dornburg 2004] | 4.800 t/a 13.440 t/a |
| Rapsöl als Bindemittel im Straßenbau | 400 t/a [Vialit] | 11.000 t/a [Vialit] | 3000 kg/t (Fixierung) [Vialit] | 33.000 t/a |
| Technische Bioöle auf Pflanzenölbasis | 5% Marktanteil [Evva] 4.000 t/a | 15% Marktanteil [Evva] 8.000 t/a (12.000-4.000) | 2,06 kg/kg [McManus 2004] [Reinhardt 2002] | 16.480 t/a |
| Farben und Lacke auf Pflanzenölbasis | 3-5% Marktanteil [Adler] 3.995-6.658 t/a | 10.000 t/a 3.300 t/a Bindemittelanteil ca. 1/3 [Adler] | 8,606 kg CO₂/kg [Diehlmann 2000] | 28.400 t/a |
| Druckfarben auf Pflanzenölbasis | | 80% Marktanteil 720 t [Sunchemical] | | |
| Summe | | | | 326.138 t/a |

Eigene Annahmen und Schätzungen im Zuge dieser Studie

4 Hemmnisse und Vorschläge für Maßnahmen

Im Zuge der Recherchen und Befragungen konnten gegenwärtige bzw. künftige Hemmnisse für die verstärkte Nutzung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen identifiziert werden. Die vorgeschlagenen Maßnahmen beinhalten Ergebnisse aus der Schlussbesprechung sowie Stellungnahmen zum Zwischenbericht.

4.1 Allgemeine Hemmnisse und Maßnahmen

Viele Produkte haben sich aus Erfindertum, Idealismus und landwirtschaftlicher Förderung entwickelt. Oft handelt es sich um Nischenprodukte, die von KMU´s angeboten werden. Markt- und abnehmerorientiertes Denken und Handeln ist demnach in manchen Bereichen noch nicht ausreichend vorhanden. Für eine Förderung der Produktion und Markterschließung mangelt es an echten Unternehmenskooperationen einerseits und an der Unterstützung durch die öffentliche Hand andererseits [inno 1999]. Für betriebswirtschaftliche, technische und organisatorische Belange fehlt ein nationaler, kompetenter Ansprechpartner. Fallweise mögen unzureichende technische Eigenschaften von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen deren Einführung hemmen. Zudem stellt in den meisten Fällen ein höherer Preis ein wesentliches Hemmnis dar. Konsumenten sind nur unzureichend über die ökologischen und funktionellen Vorteile der Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen informiert [IWI Studie].

Maßnahmen zur Forcierung der stofflichen Nutzung nachwachsender Rohstoffe müssen sowohl bei der Landwirtschaft, der Industrie, der Forschung als auch beim Endkunden ansetzen. Wesentliche Voraussetzungen für eine verstärkte industrielle Nutzung sind ein wettbewerbsfähiger Preis, konstante Qualität sowie ausreichende Mengen [IWI Studie]. Angesichts der identifizierten Hemmnisse können folgende Maßnahmen den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen fördern:

- Markteinführungs- und Förderprogramme

Ausreichend stabile Markteinführungsprogramme nach dem Vorbild der FNR Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe in Deutschland können die Entwicklung wesentlich beeinflussen. Ein ausdrücklicher Wunsch danach wurde von Experten aus den Bereichen Naturdämmstoffe, biogene Schmier- und Verfahrensstoffe und Naturfarben und -lacken geäußert. Förder- und Impulsprogramme sind aber auch für technologische (Weiter-)Entwicklungen erforderlich und würden vor allem kleine und mittlere Unternehmen bei ihren finanziellen Kapazitäten unterstützen.

Die Markteinführung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen könnte z.B. durch geeignete klima:aktiv Programme (k:a gebäudeprogramme, k:a energieeffiziente betriebe, k:a leben, k:a vorort) unterstützt werden.

– Etablierung von Unternehmenskooperationen

Mit konkreten Unternehmenskooperationen unter Einbindung aller wesentlichen Akteure vom Rohstoff bis zum Abnehmer können wesentliche Absatzpotentiale, auch in industriellem Maßstab, erschlossen werden. Vorangegangene Arbeiten haben bereits wesentliche Unternehmensnetzwerke identifiziert [inno 1999]. Der Landwirt muss eine Abnahmegarantie für seine Produkte erhalten, während Industrie bzw. verarbeitende Unternehmen Rohstoffe in konstanter Qualität und ausreichender Menge zu einem wettbewerbsfähigen Preis und bestimmten Zeitpunkt benötigen. Ein wesentlicher Aspekt ist hier neben dem Aufbau von Lagerhaltung auch ein durchgängiges Qualitätsmanagement „vom Feld bis zum Produkt“, das von allen Akteuren getragen werden muss. In manchen Bereitstellungsketten fehlen wesentliche Rohstoffverarbeiter und Erzeuger von Zwischenprodukten. Es ist für Österreich wichtig, nicht nur als Rohstoffherzeuger zu agieren, sondern in weiterer Folge hochwertige, innovative Produkte anzubieten. Darüber hinaus ist in bestimmten Bereichen (zB. Strohballenbau) die Etablierung von maßgeschneiderten Dienstleistungsangeboten (zB. Planung, Beratung, Errichtung) erforderlich. Weiters können stabile Unternehmenskooperationen Innovationen und Produktverbesserungen wesentlich fördern.

Die Unterstützung von Unternehmenskooperationen ist ein Querschnittsthema und könnte z.B. durch das klima:aktiv Dachmanagement oder eine geeignete Institution in Zusammenarbeit mit klima:aktiv erfolgen.

– Normierung und Standardisierung

Vor allem für den industriellen Einsatz müssen Rohstoffe und Halbzeuge in konstanter Qualität zur Verfügung stehen. Eine genormte Qualität von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen schafft Transparenz und Sicherheit bezüglich deren Eigenschaften und Einsatzbereichen.

Die Entwicklung von Standards soll in Zusammenarbeit von Wissenschaft und Technik unter Einbeziehung von Landwirtschaft, Gewerbe, Industrie erfolgen und je nach Stand der Technik zu nationalen und Europäischen Normen führen, wobei für die wissenschaftliche Grundlagenarbeit Mittel aus bestehenden oder neuen Forschungsprogrammen anzusprechen wären.

– Forschung und technologische Entwicklung

Mangelnde Ernte- und Verarbeitungstechnologien sowie Veredelungsverfahren der Rohstoffe sind nur über F&E-Arbeiten zu beseitigen. Auch für die Entwicklung von innovativen Produkten und Produktionsverfahren und die Verbesserung bestehender sind intensiver Erfahrungsaustausch und Forschungsk Kooperationen notwendig. Insbesondere kleinere und mittlere Unternehmen können oftmals nicht die personellen und finanziellen Ressourcen für F&E-Arbeiten zur Verfügung stellen. Erfolgreiche Pionierprojekte und technisch anspruchsvolle Produkte können den Markt aufbereiten und das Interesse zur weiteren Umsetzung wecken.

Für die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sollen Mittel aus bestehenden und neuen nationalen und Europäischen Forschungsprogrammen angesprochen werden.

Eine internationale Zusammenarbeit könnte im IEA Bioenergy Task 42 „Biorefineries – Co production of fuels, chemicals, power and materials from Biomass“ und in dem in Gründung befindlichen ERA net „Renewable Raw Materials“ erfolgen, wobei die Finanzierung der nationalen Aktivitäten zu sichern ist.

- Kostensenkung entlang der gesamten Bereitstellungskette

In vielen Fällen wirken sich die Verkaufspreise von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen nachteilig auf deren Absatz aus. Eine Kostensenkung durch weitere Technologieentwicklung, Effizienz in der Bereitstellungskette und economies of scale ist hier anzustreben.

Die erforderlichen organisatorischen Maßnahmen könnten z.B. im Rahmen von klima:aktiv energieholz behandelt werden. Klima:aktiv energieholz unterstützt die Mobilisierung der in Österreich vorhandenen ungenutzten Holzressourcen und könnte um einen spezifischen Teil für weitere nachwachsende Rohstoffe erweitert werden

- Marketing und Lobbying

Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen sprechen derzeit meist nur kleine Kundengruppen an. Voraussetzung zur Erhöhung von Marktanteilen ist die richtige Positionierung der Produkte, die Bewerbung der Produktvorteile und das Erreichen neuer Kundengruppen. Vielfach ist es auch notwendig, große Abnehmer für ein Produkt zu gewinnen. Für den Bereich der Biokunststoffe wurde konkret der Wunsch nach einer Niederlassung des Vereins „European Bioplastics“⁴ in Wien ausgesprochen, um aktives Lobbying in Österreich betreiben zu können und das Image zu steigern. Eine derartige Maßnahme ist auch für andere Produkte zu prüfen. Das Aufzeigen von Referenzbeispielen und -anwendungen mit großer Öffentlichkeitswirkung und Vorbildfunktion kann wesentlich zum Erreichen einer breiten Akzeptanz beitragen.

Marketing und Lobbying von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen ist ein Querschnittsthema und könnte z.B. in einem vom klima:aktiv Dachmanagement beauftragten Projekt in enger Zusammenarbeit mit existierenden klima:aktiv Programmen (k:a gebäudeprogramme, k:a energieeffiziente betriebe, k:a leben, k:a vorort) bearbeitet werden.

- Informationsverbreitung

Um langfristig den Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen zu sichern, bedarf es einer intensiven Information aller Marktteilnehmer. Dies könnte durch eine zentrale Kommunikationsplattform erfolgen, welche Informationen bündelt und weitergibt. Weiters sind

⁴ Branchenverband der industriellen Hersteller, Verarbeiter und Anwender von Biokunststoffen und biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW), sowie daraus hergestellter Produkte in Europa mit Sitz in Berlin

gezielte Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen von Professionisten, aber auch Verkaufspersonal notwendig. Dadurch kann Konsumenten qualitative Beratung (zB. für Naturdämmstoffe, Naturfarben, Bioöle etc) geboten werden, damit diese gängige Vorurteile abbauen und die funktionellen und ökologischen Produktvorteile erkennen. Andererseits werden Professionisten beim Kennen lernen und Anwenden neuer Produkte (zB. Naturfarben, Naturdämmstoffe) oder Technologien (zB. Strohballenbau) unterstützt.

Die Verbreitung von Informationen zu Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen könnte durch die Fachbereichsarbeitsgruppe Nachwachsende Rohstoffe des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in enger Zusammenarbeit mit dem klima:aktiv Programm erfolgen.

– Gesetzgebung

In umweltsensiblen Bereichen, aber auch zur Absatzsteigerung könnten verpflichtend Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen zum Einsatz kommen. Derartige gesetzliche Regelungen wurden explizit für Biokunststoffe, biogene Schmier- und Verfahrensstoffe und Rapsasphalt angesprochen, sind aber für alle Anwendungen zu prüfen.

Zusammenfassung und Vorschläge für allgemeine Maßnahmen

Die inno-Studie weist bereits 1999 auf den Bedarf für die Etablierung einer unterstützenden Infrastruktur hin. Dies könnte nach deutschem Vorbild in Form einer Fachagentur NAWARO, die Unternehmensnetzwerken technologische und organisatorische Unterstützungsleistungen anbieten kann, geschehen. Weiters könnten grundlegende Marketingaktivitäten, Imagepflege und Lobbyingtätigkeiten durch so eine NAWARO-Institution durchgeführt werden. Die IWI-Studie geht noch umfassender auf den Bedarf eines umfassenden Ansatzes und die Notwendigkeit strategischen Vorgehens ein.

Die gegenständliche Studie zeigt, dass die Erzeugung nachwachsender Rohstoffe und Produkten daraus zur Minderung der Umweltbelastung durch Treibhausgase beitragen kann. Dies lässt weitere Anstrengungen für durchaus sinnvoll erscheinen.

Ein wichtiges Ergebnis des im Rahmen des Auftrags durchgeführten Workshops mit Vertretern des Auftraggebers, des BMLFUW und der Kommunalkredit Public Consulting ist die Erkenntnis, dass es sich bei der Entwicklung des NAWARO-Marktes um eine typische Querschnittsmaterie handelt, die bisher in der ganzen Komplexität und im erforderlichen Umfang noch an keiner Stelle in Österreich behandelt wurde. Jedoch bestehen ansatzweise Strukturen, auf die sich eine Entwicklung aufbauen lässt. Dies sind u.a.:

- Die Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“ des BMLFUW.
- Das klima:aktiv Dachmanagement und einzelne klima:aktiv Programme.
- Die Programme des BMVIT („Haus der Zukunft“, „Fabrik der Zukunft“, „Energiesysteme der Zukunft“)
- Internationale Netzwerke mit österreichischer Beteiligung wie z.B. IEA Bioenergy

Aufbauend auf diesen Ergebnissen wird ein Folgeprojekt angeregt. Dieses Projekt könnte ein erster Schritt in Richtung einer Vernetzung vorhandener Strukturen sein, detailliert auf mögliche Maßnahmen eingehen und Vorschläge für ein konkretes NAWARO Programm machen.

Die Bemühungen um nachwachsende Rohstoffe und erneuerbare Energie aus Biomasse sind im Kontext der Nachhaltigkeitsziele - Minderung der Umweltbelastung, Sicherung der Versorgung und Entwicklung der Regionen (=„Arbeitsplätze in einer lebenswerten Umwelt“) zu sehen. Limitierende Größe für die Erzeugung von Biomasse für Gewerbe, Industrie und Energiewirtschaft ist die verfügbare Fläche. Es wird daher ein gesamthafter Ansatz für einen österreichischen Biomasse-Aktionsplan vorgeschlagen. Dieser Plan sollte einen klaren Bezug zu den verfügbaren Flächen und die Schöpfung von Werten im Inland enthalten. Sollte wegen bereits geleisteter Vorarbeiten zum Bioenergieaktionsplan dies nicht möglich sein, könnte dieser um einen NAWARO-Aktionsplan ergänzt werden.

4.2 Spezifische Hemmnisse und Maßnahmen

4.2.1 Flachs- und Hanfdämmstoffe

Flachs- und Hanfdämmstoffe sind im Verhältnis zu Substituten erheblich teurer. Bei einem Preis, der über jenem von Zellulosedämmstoffen liegt und doppelt so hoch als für konventionelle Dämmstoffe ist, kann nur eine kleine Kundengruppe angesprochen werden [Experte Waldviertler Flachshaus].

Um die Verarbeitungskosten von Naturfaserdämmstoffen auf ein vergleichbares Niveau zu konventionellen Dämmstoffen zu bringen, fehlen industrielle Aufbereitungs- und Verarbeitungsanlagen mit größeren Kapazitäten [Experte Eurohanf]. In Niederösterreich wird die einzige Faserschwunganlage Österreichs betrieben. Die gewonnene Langfaser wird vor allem im Textilbereich verwendet, während die Kurzfaser, derzeit etwa 120 t/a, zu Dämmmaterialien verarbeitet wird [Experte Waldviertler Flachshaus].

Die Anbaufläche von Flachs ist wie die Förderung seit der Mitte der Neunziger Jahre kontinuierlich zurückgegangen. Im Gegensatz dazu wurde die Anbaufläche von Hanf bis 1998 stark ausgeweitet, ist danach jedoch wegen Problemen bei der Verarbeitung und sinkenden Förderungen rasant gesunken. Für die Verarbeitung zu technischen Zwecken darf Hanf auch auf Stilllegungsflächen angepflanzt werden. Da die Verwertung nicht sichergestellt ist, wird davon allerdings wenig Gebrauch gemacht [Wörgetter 2002]. Von landwirtschaftlicher Seite wird argumentiert, dass ausreichend Flächen vorhanden wären, um die Versorgung mit Flachs und Hanf bei wachsenden Absatzmengen von Naturdämmstoffen sicherzustellen. Aus der Sicht der Hersteller wird es jedoch schwierig, Landwirte zu finden, die nachwachsende Rohstoffe für die Dämmstoffherstellung anbauen [Wimmer 2001a]. Das Know-how über Ernte und Aufbereitungstechnologie ist in Österreich nicht ausreichend vorhanden. Dies betrifft vor allem die Sicherstellung der Faserqualität [IWI Studie].

Ein weiterer Schwachpunkt ist im Vertriebsnetz zu suchen. In konventionellen Baumärkten werden Naturfaserdämmstoffe bislang nicht angeboten bzw. ungenügend beworben. Eine umfassende Beratung kann derzeit nicht erwartet werden, da geschultes Personal fehlt [Wimmer 2001a]. Flachs- und Hanfdämmstoffe bedürfen jedoch einer intensiven Beratung, weshalb Hersteller dazu übergegangen sind, diese über den Fachhandel zu vertreiben [Experte Heraklith]. In konventionellen Baumärkten sind deshalb Angebotslücken festzustellen, was zur Folge hat, dass Naturfaserdämmstoffe dem Endkunden ungenügend präsentiert werden.

In vielen Fällen sind ökologische Dämmstoffe nicht für den Heimwerker geeignet, sondern müssen durch einen Fachmann eingebaut werden [IWI Studie]. Es zeigt sich, dass Professionisten noch zu wenig Erfahrung mit dem Einbau bzw. der Verarbeitung von Flachs- bzw. Hanfdämmstoffen aufweisen und unzureichend über die wesentlichen Produktmerkmale informiert sind. In weiter Folge mangelt es an einer aktiven Bewerbung des Produktes dem Endkunden gegenüber [Experte Waldviertler Flachshaus]. Diese Schwachpunkte im Informationsfluss führen sowohl bei Professionisten als auch beim Kunden zu Vorurteilen gegenüber dem Produkt.

Folgende Maßnahmen sollten näher betrachtet werden:

- Förderungen für Hersteller von Flachs- bzw. Hanfdämmstoffen (z.B. UFI⁵)
- Landwirtschaftliche Förderungen (Forcierung des Anbaus, Erntetechnologien).
- Verbreitung von verfügbaren Informationen bezüglich Einsatzbereichen, Handhabung, Verarbeitung etc. für Endkunden, Verkaufspersonal und Professionisten
- Marketing und Lobbying
- Verstärkte Kooperation (wie zB. mit den „Nachhaltigen Wochen“) zur Bewerbung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen.

4.2.2 Stroh als Dämmstoff

Beim Einsatz von Stroh als Bau- bzw. Dämmstoff besteht bei allen Akteuren ein Defizit an Information und Interaktion auf praktischer und theoretischer Ebene. Aus diesem Grund werden auch praktische Erfahrungen aus dem Bau und der Gebäudenutzung von Referenzobjekten noch ungenügend genützt. Langzeiterfahrungen stehen bislang noch aus [Wimmer 2001a]. Außerdem handelt es sich beim Strohballebau um eine junge, innovative Bautechnologie, die nicht wie konventionelle Bauweisen auf bestehende Strukturen wie Erzeugung, Vertrieb, Einbau und Qualitätskontrolle zurückgreifen kann. Der niedrige Organisationsgrad in der gesamten Strohballebau-Szene führt dazu, dass potenzielle Schnittstellen ungenügend genützt werden. Darüber hinaus sind die involvierten Klein- und Mittelunternehmen oftmals nicht imstande, Entwicklungsarbeiten in Bezug auf neue Bauteile zu leisten und diese prüfen zu lassen. Dafür mangelt es diesen Unternehmen an Zeit und Arbeitskräften. Bei den potentiellen Anwendern ist ein generelles Informationsdefizit auszumachen, was zu gängigen Vorurteilen gegenüber dieser Bauweise führt [GraT o.J.].

Folgende Maßnahmen sollten näher betrachtet werden:

- Demonstrationsprojekte (z.B. in der UFI oder im Rahmen des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“)
- Verbreitung von verfügbaren Informationen in Fachkreisen und Medien
- Einbindung der Thematik Strohballebau z.B. in klima:aktiv Passivhaus.

4.2.3 Biokunststoffe

Die Produktionskosten von Biokunststoffen sind derzeit höher als für herkömmliche Kunststoffe. Die Rohstoffe für Biokunststoffe sind rund drei Mal so teuer wie für Standardkunststoffe. Der Aufbau einer kostengünstigen Produktion in üblichen industriellen Größenordnungen steht für die meisten Biokunststoffe noch bevor. (End)-Kunden greifen deshalb vorwiegend zum herkömmlichen Produkt, außer die Anwendung des Biokunststoffs bringt echte Vorteile mit sich [Experte Energieinstitut Linz]. Zu erwartende Up-scaling Effekte, technologische Verbesserungen sowie weiter steigende Erdölpreise können auf längere Sicht jedoch eine fast ebenbürtige Wettbewerbssituation schaffen.

Biokunststoffe sind für manche Anwendungen zur Zeit nur bedingt geeignet. So etwa liegt der Erweichungspunkt von Polymilchsäure bei etwa 60 Grad, weshalb das Material nicht für die Herstellung von Trinkbechern für Heißgetränke verwendet werden kann

⁵ Betriebliche Umweltförderung im Inland, www.public-consulting.at/

[Lörcks 2005]. Fast-Food Geschirr und Schalen aus Stärke sind ohne Beschichtung feuchtigkeitsempfindlich und nicht bruchfest. Eine Beschichtung ist jedoch teuer und aufwändig. Unbeschichtete Schalen sind nur für das Trockensortiment einsetzbar [Experte Verpackungszentrum Graz].

Ein weiteres Handicap für Biokunststoffe ist das Fehlen von politischen Entscheidungen und gesetzlichen Verordnungen, die einen breiten Einsatz von Biokunststoffen regeln würden [IWI Studie]. Darüber hinaus ist bislang noch keine Entsorgungskette für biologisch abbaubare Kunststoffe etabliert. Bei den derzeit eingesetzten Mengen ist ein getrenntes Sammelsystem nicht attraktiv [Experte Pro-Tech].

Monopolstellungen bei der Rohstoffproduktion (zB. PLA Granulat) können die Entwicklung behindern. International eingesetzte gentechnisch veränderte Rohstoffe können das Image von Biokunststoffen schädigen und werden in Österreich abgelehnt [Experte Greiner Packaging].

Folgende Maßnahmen sollten näher betrachtet werden:

- Förderungen (zB. UFI) für Hersteller/Verarbeiter von Biokunststoffen
- Technologische Forschung und Entwicklung bezüglich Herstellung, Verarbeitung und anwendungstechnischer Eigenschaften (z.B. im Rahmen des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“)
- Gesetzliche Regelung für den verbindlichen Einsatz von Biokunststoffen⁶

4.2.4 Lösungsmittel auf Milchsäurebasis

Generell ist Ethyllactat in diesem Anwendungsbereich preislich noch nicht konkurrenzfähig. Der Durchschnittspreis für Ethylacetat liegt bei € 0,7 - € 1,00/kg frei Haus [Wachter 2003]. Für durchschnittliches Ethyllactat kann ein Preis von € 3,50/kg bei Abnahme von 100 t eingesetzt werden. Unter der Annahme, dass Ethyllactat eine Preisentwicklung ähnlich wie Polymilchsäure erlebt, könnte der Preis für Ethyllactat in Zukunft jedoch unter € 1,50/kg fallen [Schidler 2003].

⁶ So etwa existiert in Frankreich ein Gesetz, wonach ab 2010 alle Tragetaschen biologisch abbaubar sein müssen [www.european-bioplastics.org/index.php?id=46, 12.12.2006]

Folgende Maßnahmen sollten näher betrachtet werden:

- Unterstützung des Aufbaus von Produktionskapazitäten durch Förderungen (z.B. UFI) für Hersteller von Ethyllactat
- Technologische Forschung und Entwicklung bezüglich Herstellung und anwendungstechnischer Eigenschaften (z.B. im Rahmen des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“)

4.2.5 Naturfaserverstärkte Kunststoffe

In Österreich besteht praktisch keine Nachfrage nach Naturfasern für technische Zwecke, die Anbauflächen sind deshalb sehr gering. Derzeit gibt es in Österreich kein Unternehmen, das Hanf- oder Flachsfasern in nennenswerten Mengen zu NFK verarbeitet. So hat etwa Funder die Produktion der Biofaserplatte stillgelegt [Experte Steinbeis Transferzentrum]. Die Firma Isosport hat NFK für Volvo produziert, das Modell ist jedoch ausgelaufen [Experte Isosport]. Eine industrielle Anwendung von NFK in Österreich steht demnach aus. Ein Qualitätsmanagement zur Sicherstellung der Faserqualität vom Anbau bis zum Endprodukt ist in weiterer Folge ebenfalls nicht verfügbar [IWI STUDIE].

NFK werden zum weit überwiegenden Teil in der Automobilindustrie, und hier vor allem in der deutschen Automobilindustrie, eingesetzt. Sie werden bislang großteils im wenig verbreiteten Formpressverfahren produziert. Diese Formpressteile müssen kaschiert werden und kommen daher nur für Mittel- und Oberklassefahrzeuge mit hochwertigen Türen in Frage. Der zunehmende Preisdruck kann mit sich bringen, dass auch in der Mittelklasse wieder auf einfache Kunststoff-Türmodule zurückgegriffen werden muss. Einschränkungen bezüglich Formgebung, Integration von Funktionsteilen und Dimensionierung der Bauteile führen dazu, dass zahlreiche Teile aus technischen und ökonomischen Gründen nicht mit der Naturfaserformpresstechnik hergestellt werden können [Karus 2004]. Außerdem sind NFK-Fertigungslinien meist individuell auf Bauteile zugeschnitten und erfordern zudem höhere Investitionen, die sich erst ab einer gewissen Stückzahl rentieren [Experte Polytec-Group].

Wo bestimmte technische Eigenschaften nötig sind (zB. höchste Schlagzähigkeiten, höchste Steifigkeiten), können Naturfaserformpressteile glasfaserverstärkte Kunststoffe noch nicht ersetzen [Karus 2005].

Der Naturfaserspritzgusstechnik wird ein großes Potential ausgestellt. Im Jahr 2003 wurden erstmals Polypropylen-Naturfaser-Spritzgussteile (PP-NF) in der automobilen Serienproduktion eingesetzt, es handelte sich aber erst um einige wenige Tonnen. Hier besteht noch Bedarf an Forschung und Entwicklung, damit Naturfasergranulat auf bestehenden Spritzgussmaschinen ohne oder nur mit geringen Modifikationen und kostengünstig verarbeitet werden kann. Für einen breiten Einsatz dieser Technologie müssen sich Anwender erst das erforderliche Know-how zu Material und Verarbeitung aneignen [Karus 2005]. Zudem werden NFK Granulate bislang nur in marginalen Mengen gehandelt. Dadurch sind die naturfaserverstärkten Kunststoffe von den üblichen Kunststoffmärkten faktisch abgesetzt und noch nicht im Angebot der großen Compoundeure [Karus 2006].

Folgende Maßnahmen sollten näher betrachtet werden:

- Technologische Forschung und Entwicklung bzgl. Sicherstellung der Faserqualität

- sowie Herstellung, Verarbeitung und Eigenschaften von naturfaserverstärkten Kunststoffen (z.B. im Rahmen des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“)
- Demonstrationsprojekte (z.B. in der UFI oder im Rahmen des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“)

4.2.6 Rapsöl als Bindemittel im Straßenbau

Rapsöl wird derzeit als Bindemittel für die Bauweise „Oberflächenbehandlung“ im Zuge der Straßenerhaltung eingesetzt. Angesichts der Länge des Straßennetzes, das für eine systematische Erhaltungsmaßnahme (~ alle 10 Jahre) zur Verfügung steht, ist das Potential für Rapsöl groß. Für diese systematische Straßenerhaltung fehlen aber die finanziellen Mittel, was auch den Einsatz von Rapsasphalt in diesem Bereich hindert. Für den breiten Einsatz von Rapsöl im Asphaltstraßenbau wäre eine gesetzliche Regelung erforderlich, die diesen Zusatz anordnet. Es ist nicht davon auszugehen, dass seitens der Mineralölindustrie dieser Zusatz freiwillig erfolgt und dadurch fossile Stoffe (Bitumen) durch etwas teurere NAWAROS ersetzt werden [Experte Vialit].

Als Maßnahme sollten näher betrachtet werden:

- Gesetzliche Verordnung, die die teilweise Substitution von fossilem Bitumen durch Rapsöl regelt (analog dem verbindlichen Einsatz von Bio-Kettensägeöl)

4.2.7 Technische Bioöle auf Pflanzenölbasis

Mit Ausnahme der Hersteller ist bei allen Marktteilnehmer – Händler, Maschinenhersteller, Maschinenbetreiber, öffentliche Auftraggeber - fehlendes Wissen über die Eigenschaften bzw. fehlendes Bewusstsein über das Vorhandensein technisch ausgereifter biogener Schmierstoffe auszumachen. Dazu gehört auch das Vorurteil, Bioöle seien weniger leistungsfähig, sowie die Angst vor möglichen Schäden und Störungen. Es mangelt demnach an breit angelegter Information über die Einsatzbereich und technische Eigenschaften sowie an qualifizierter Beratung. Unzureichende Beratung kann vor allem während der Umstellung und Erstbefüllung zu technischen Problemen führen (zB. Verunreinigung mit Mineralöl, undichte Schlauchleitungen) und das Image von Bioölen nachhaltig schädigen. Der allgemein hohe Literpreis ist zwar kein sachliches Hindernis bei der Einführung, stellt aber eine erhebliche psychologische Schwelle dar. Den potentiellen Anwendern ist noch unzureichend bekannt, dass sich bei richtiger Betriebsweise der Maschinen die spezifischen Betriebskosten beim Einsatz von Mineralöl und Bioöl nicht wesentlich unterscheiden [Theissen 2006].

Weiters können fehlende Freigaben der Maschinenhersteller die Entwicklung wesentlich behindern. Während auf der Produktseite in den letzten Jahren bereits große Fortschritte gemacht wurden, ist dies auf der Maschinenseite, der ordnungspolitischen und Normierungsseite noch nicht in diesem Umfang der Fall [Carmen 2004]. Mit Ausnahme von Sägekettenölen gibt es in Österreich keine gesetzliche Regelung zum verbindlichen Einsatz von Bioschmierstoffen.

Folgende Maßnahmen sollten näher betrachtet werden:

- Verbreitung von Informationen über Einsatzmöglichkeiten und technische Eigen-

schaften von Bioölen

- Breit angelegtes Marketing und Lobbying, auch zur Forcierung der Freigaben der Maschinenhersteller
- Förderung einer allfälligen Umrüstung von Maschinen (z.B. UFI)
- Gesetzliche Regelung, die den verbindlichen Einsatz von Bioschmierstoffen in umweltsensiblen Bereichen anordnet (analog dem verbindlichen Einsatz von Bio-Kettensägeöl)

4.2.8 Farben und Lacke auf Pflanzenölbasis

Die größten Mengen an Naturfarben werden im Heimwerkerbereich abgesetzt, im Gegensatz dazu gehen in den Industriebereich (zB Holz- und Möbelproduzenten) derzeit nur geringe Mengen [Wimmer 2001a].

Naturfarben und -lacke befinden sich zumeist in einem höheren Preissegment, was hemmend auf den Absatz wirken kann. Dieser Aspekt kommt nicht zum Tragen, wenn das Naturprodukt auf Grund seiner Qualitätsmerkmale gezielt nachfragt wird. Naturfarben sind ebenso wie Naturdämmstoffe beratungsintensive Produkte. Baumärkte eignen sich daher in den meisten Fällen nicht als geeignete Absatzschiene, da Hersteller von Naturfarben höhere Anforderungen an das Personal und die Beratung stellen [IWI Studie]. Demzufolge werden Naturfarben dem Endkunden ungenügend präsentiert. Die derzeitigen Vermarktungsstrategien sprechen derzeit nur einen kleinen Kundenkreis an. Enorme Aufklärungsarbeit und Information der potentiellen Anwender über die funktionellen und ökologischen Vorteile von natürlichen Farben und Lacken ist gefordert.

Als für die Entwicklung störend werden auch diverse Mitläufertendenzen empfunden, dh. Produkte, die ungerechtfertigt mit der Aufmachung „aus erneuerbaren Rohstoffen“ angeboten werden [Experte Auro]. Dies kann Kunden verunsichern und irreführen.

Bezüglich Rohstoffverfügbarkeit ist anzumerken, dass die österreichische Landwirtschaft keine bzw. zu wenig als Bindemittelrohstoffe nutzbaren Öle produziert. Weiters wird die Nicht-Verfügbarkeit von raffiniertem/entschleimten Ölen als Hemmnis für die Verwendung heimischer Öle in technischen Lacken gesehen. Weder in ausreichender Menge noch in zufrieden stellender Qualität kann der Lack- und Bindemittelindustrie heimisches Öl angeboten werden. Aus der Sicht der Landwirtschaft lassen fehlende Abnahmemechancen den Anbau von Ölpflanzen für neue, innovative Verwertungsmöglichkeiten nicht zu [Gann 2003].

Folgende Maßnahmen sollten näher betrachtet werden:

- Verbreitung von verfügbaren Informationen über Einsatzmöglichkeiten und technische Eigenschaften von Farben und Lacken auf Pflanzenölbasis
- Verstärkte Kooperation (zB. mit den „Nachhaltigen Wochen“) zur Bewerbung von Farben und Lacken auf Pflanzenölbasis
- Schulung und Beratung von Verkaufspersonal bzgl. Einsatzmöglichkeiten und technischen Eigenschaften von Farben und Lacken auf Pflanzenölbasis
- Forschung, Entwicklung und Demonstration im Bereich der Pflanzenöle und Bindemittel für die Lackindustrie (z.B. im Rahmen des Impulsprogramms „Nachhaltig Wirtschaften“)
- Unterstützung des Aufbaus von Produktionskapazitäten durch Förderungen (z.B. UFI) für Hersteller von Zwischenprodukten (raffinierte Öle, Bindemittel)

4.2.9 Druckfarben auf Pflanzenölbasis

Mineralölfreie Farben haben sich in Österreich im Bogen-Offsetdruck durchgesetzt, der Markt wird als gesättigt bezeichnet [Experte SunChemical]. Im Vergleich zum Zeitungsdruck werden im Bogen-Offset hochwertige Sortimente in kleinen Auflagen gedruckt, der Preisunterschied ist weniger von Bedeutung.

Für mineralölfreie Zeitungsdruckfarben gibt es seitens der Druckereien bzw. Endkunden keine bzw. nur eine geringe Nachfrage. Hier wird besonders der höhere Preis, der sich bei derart hohen Druckaufträgen immens auswirkt, als Hemmnis angeführt. Politische Maßnahmen wie etwa in Belgien, wo eine Verordnung die Verwendung mineralölfreier Farben im Zeitungsbereich regelt, gibt es in Österreich nicht [IWI Studie].

Folgende Maßnahmen sollten näher betrachtet werden:

- Förderung für Druckereien für die Umstellung auf Pflanzenöldruckfarben (z.B. UFI)
- Ausschließliche Verwendung pflanzenölbasischer Druckfarben für den Druck von Broschüren der Ministerien und anderer öffentlicher Institutionen.

5 Literatur

Bauer 2001

BAUER, B., HRIBERNIG, K., ROGL, A. et.al.: *Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich – Marktanalyse und Handlungsmaßnahmen* (IWI-Studie). Industriewissenschaftliches Institut, Wien 2001

Carmen 2004

CARMEN CENTRALES AGRAR-, ROHSTOFF-, MARKETING- UND ENTWICKLUNGS- NETZWERK: Jahrbuch 2004/2005. *Nachwachsende Rohstoffe. Wirtschaftsfaktor Biomasse*. Straubing 2004

Diehlmann 2000

DIEHLMANN, A.; KREISEL, G.: *Ökologische Bilanzierung ausgewählter Lackrohstoffe. Vergleich von Bindemitteln auf nativer und petrochemischer Basis*. Institut für Technische Chemie und Umweltchemie der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Jena o.J.

Dornburg 2004

DORNBURG, V.; LEWANDOWSKI, I.; PATEL, M.: *Comparing the Land Requirements, Energy Savings, and Greenhouse Gas Emissions Reduction of Biobased Polymers and Bioenergy*. The Journal of Industrial Ecology, Volume 7, Number 3-4, 2004, Pages 93 - 116

FNR 1999

FNR FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (Hrsg.): *Lacke und Farben aus nachwachsenden Rohstoffen*. Gülzower Fachgespräche, Gülzow 1999

FVMI 2006

FVMI FACHVERBAND DER MINERALÖLINDUSTRIE: *Jahresbericht 2005*, Wien 2006

Gann 2003

GANN, M; et al.: *Ölsaaten in der Lack- und Bindemittelindustrie. Verbesserung des Absatzes von pflanzlichen Ölen aus österreichischen Ölsaaten durch Steigerung der technischen Qualität im Hinblick auf die Anforderungen in der Lack- und Bindemittelindustrie*. Projektbericht Fabrik der Zukunft, Wien 2003

GDI 2005

GDI GEMEINSCHAFT DÄMMSTOFFINDUSTRIE: *Dämmstoffstatistik 1993 – 2004*, Wien, 2005

GrAT o.J.

GrAT GRUPPE ANGEPASSTE TECHNOLOGIE: *Das S-House – Planen und Bauen für die Zukunft*, Wien, o.J.

Implantat 2004

IMPLANTAT REINBERG UND PARTNER OEG: *Rapsasphalt als Kohlenstofflager? Produktionsbedingte Treibhausgasemissionen von Rapsöl, Krems/Tulln 2004*

inno 1999

inno GmbH: *Endbericht des Projekts „Nachwachsende Rohstoffe – Strategieentwicklung in Niederösterreich und Aufbau von Kooperation für KMU“*. Zistersdorf/Karlsruhe 1999

Karus 2005

KARUS, M.; ORTMANN, S.; VOGT, D.; MÜSSIG, J.: *Naturfaserverstärkte Kunststoffe. Pflanzen, Rohstoffe, Produkte*. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.), Gülzow 2005

Karus 2006

KARUS, M.: *Naturfaserverstärkte Kunststoffe*. Broschüre im Rahmen des Projekts „Road-Show Naturfaserverstärkte Kunststoffe. Nova-Institut. Hürth 2006

Krotschek 1997

KROTSCHKEK, C.; WIMMER, R.; NARODOSLAWSKY, M.: *Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich*. SUSTAIN c/o Institut für Verfahrenstechnik TU Graz, 1997

Lörcks 2005

LÖRCKS, J.: *Biokunststoffe. Pflanzen, Rohstoffe, Produkte*. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.), Gülzow 2005

McManus 2004

MCMANUS, M.C.; HAMMOND, G.P.; BURROWS C.R.: *Life-Cycle Assessment of Mineral and Rapeseed Oil in Mobile Hydraulic Systems*. The Journal of Industrial Ecology, Volume 7, Number 3-4, 2004, Pages 163 - 178

Peters 2006

PETERS, D.: *Nachwachsende Rohstoffe in der Industrie*. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (Hrsg.), Gülzow 2006

Reinhardt 2002

Reinhardt, G.A.; Herbener, R.; Gärtner, S.O.; Uihlein, A.: *Life Cycle Analysis of Lubricants from Rape Seed Oil in Comparison to Conventional Lubricants*, IN: Patz, W. et.al (Hrsg): *Proceedings of the 12th European Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection*, Amsterdam, 2002, Vol. II, p. 1145-1147

Schidler 2003

SCHIDLER, S.; ADENSAM, H.; HOFMANN, R.; KROMUS, S.; WILL, M.: *Technikfolgenabschätzung der Grünen Bioraffinerie, Band II Materialsammlung*. Institut für Technikfolgenabschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien 2003

Statistik Austria 2006a

STATISTIK AUSTRIA: *Anbau auf dem Ackerland 2005*, Wien 2006

Statistik Austria 2006b

STATISTIK AUSTRIA: *Außenhandel Berichtsjahr 2005*. Warennummern 29141100, 29153100, Wien 2006

Svoboda 2003

SVOBODA, M.A.: *Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen*. Dissertation, Montanuniversität Leoben 2003

Theissen 2006

THEISSEN, H.: *Die Marktsituation biologisch abbaubarer und biogener Schmierstoffe in Deutschland 2006*. Institut für fluidtechnische Antriebe und Steuerungen, Aachen 2006

Vink 2003

VINK, E.T.H.; RÁBAGO, K.R.; GLASSNER, D.A.; GRUBER, P.R.: *Applications of life cycle assessment to NatureWorks™ polylactide (PLA) production*. Polymer Degradation and Stability, Volume 80, Issue 3, 2003, Pages 403-419

Wachter 2003

WACHTER, B.; MANDL, M.; BÖCHZELT, H.; SCHNITZER, H.; et.al.: *Grüne Bioraffinerie, Verwertung der Grasfaserfraktion*. Projektbericht Fabrik der Zukunft, Wien 2003

Wimmer 2001a

WIMMER, R.; HOHENSINNER, H.; JANISCH, L.; DRACK, M.: *Fördernde und hemmende Faktoren für den Einsatz Nachwachsender Rohstoffe im Bauwesen*. Gruppe Angepasste Technologie, Wien 2001

Wimmer 2001b

WIMMER, R.; HOHENSINNER, H.; JANISCH, L.; DRACK, M.: *Wandsysteme aus nachwachsenden Rohstoffen, Wirtschaftsbezogene Grundlagenstudie*. Projektbericht Haus der Zukunft. Gruppe Angepasste Technologie, Wien 2001

Windesperger 2006

WINDSPERGER, A.; ROHRSCHACH, E.; WINDSPERGER, B.: *Bio-Kunststoffe in Niederösterreich – Perspektiven der Produktion und Verarbeitung, Ermittlung des Wertschöpfungspotenzials und des Forschungsbedarfs*. Institut für Industrielle Ökologie, St. Pölten 2006

Wolf 2005

WOLF, O. (Hrsg.): *Techno-economic Feasibility of Large-Scale Production of Bio-based Polymers in Europe*. European Commission. DG Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies, Sevilla 2005

Wörgetter 2002

WÖRGETTER, M.; HANDLER, F.; RATHBAUER, J.; PRANKL, H.: *Nachwachsende Rohstoffe in Österreich*. Bundesanstalt für Landtechnik, Wieselburg, 2002



www.enius.de, 27.9.2006

Enius AG – Schadstoffinformationen

www.baubiologie.at/asbn, 9.10.2006

Österreichisches Stroballen-Netzwerk

www.biopro.de, 25.10.2006

Das Biotech/Life Sciences Portal

www.european-bioplastics.org/index.php?id=46, 12.12.2006

European Bioplastics

www.fcio.at/kunststoffe, 10.10.2006

Fachverband der chemischen Industrie Österreichs – Kunststoffe

www.fcio.at/lacke, 10.10.2006

Fachverband der chemischen Industrie Österreichs – Lack- und Anstrichmittel

www.fnr-server.de, 11.10.2006

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

www.kunststoffe.fcio.at, 25.9.2006

Fachverband der chemischen Industrie - Kunststoff

www.ibaw.org, 9.10.2006

European Bioplastics

www.ibo.at, 28.9.2006

ECOSOFT WBF Baustoffdatenbank, Ökokennzahlen für Dämmstoffe, Baustoffe

www.public-consulting.at, 12.12.2006

Kommunalkredit Public Consulting

www.rofima.at, 23.10.2006

Rofima Qualitätsbettwaren GmbH

www.statistik.at, 25.9.2006

Wohnbau in Österreich

www.vke.de, 10.10.2006

Plastics Europe Deutschland