

Kreislaufwirtschaft mit Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen

Voraussetzungen und Strategien

M. Piringer, T. Fischer

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

14/2003

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Nedergasse 23, 1190 Wien
Fax 01 /36 76 151 - 11
Email: projektfabrik@nextra.at

Kreislaufwirtschaft mit Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen

Voraussetzungen und Strategien

DI Markus Piringer, Mag. Tatjana Fischer

GLOBAL 2000 Umweltforschungsinstitut

Wien, März 2003

Inhaltsverzeichnis:

1	KURZFASSUNG.....	1
2	EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG.....	5
3	VORGEHENSWEISE.....	6
4	FOKUS DER STUDIE.....	7
5	ÜBERBLICK ÜBER PRODUKTE AUS NACHWACHSENDEN ROHSTOFFEN.....	7
5.1	PRODUKT-RECHERCHEN UNTER DEM GESICHTSPUNKT EINER KREISLAUFWIRTSCHAFT	7
5.1.1	<i>Holzprodukte (Holz im Baubereich, Platten, Möbel, Holzverpackungen)</i>	<i>8</i>
5.1.2	<i>Papier.....</i>	<i>15</i>
5.1.3	<i>Textilien</i>	<i>20</i>
5.1.4	<i>Dämmstoffe</i>	<i>25</i>
5.1.5	<i>Neue Werkstoffe</i>	<i>30</i>
5.1.6	<i>Sonstige Produkte (pflanzliche Öle und Harze).....</i>	<i>35</i>
5.2	ÜBERBLICK ÜBER DAS ÖSTERREICHISCHE ENTSORGUNGSSYSTEM.....	40
5.2.1	<i>Sammlung</i>	<i>40</i>
5.2.2	<i>Nachwachsende Rohstoffe in Abfällen und Altstoffen</i>	<i>43</i>
5.3	ZUSAMMENFASSUNG.....	46
5.3.1	<i>Marktsituation und Perspektiven.....</i>	<i>46</i>
5.3.2	<i>Eignung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft.....</i>	<i>47</i>
5.4	IDENTIFIKATION VON PROBLEMFELDERN	49
5.5	HANDLUNGSOPTIONEN UND FORSCHUNGSBEDARF	51
5.5.1	<i>Integrieren des Verwertungsaspekts in den gesamten Produktlebenszyklus</i>	<i>51</i>
5.5.2	<i>Nutzung vorhandener Altstoff-Potenziale ausweiten</i>	<i>52</i>
5.5.3	<i>Vorhandene Verwertungswege überprüfen und gegebenenfalls optimieren</i>	<i>52</i>
5.5.4	<i>Strategien für zukünftig zu erwartende Stoffströme entwickeln.....</i>	<i>53</i>
5.5.5	<i>Begleitmaßnahmen: Modifizieren wirtschaftlicher Rahmenbedingungen</i>	<i>53</i>
6	FALLBEISPIELE.....	54
6.1	BAU- UND ABRUCHHOLZ.....	54
6.1.1	<i>Definition des Schwerpunktes</i>	<i>54</i>
6.1.2	<i>Zielsetzungen.....</i>	<i>54</i>
6.1.3	<i>Vorgangsweise.....</i>	<i>54</i>
6.1.4	<i>Mengen / Datenqualität.....</i>	<i>56</i>
6.1.5	<i>Qualitäten.....</i>	<i>59</i>
6.1.6	<i>Entsorgungslogistik</i>	<i>62</i>
6.1.7	<i>Verwertung / Anlagen.....</i>	<i>64</i>
6.1.8	<i>Gesetzliche Rahmenbedingungen</i>	<i>66</i>
6.1.9	<i>Internationale Erfahrungen.....</i>	<i>68</i>
6.1.10	<i>Zukünftige Entwicklungen</i>	<i>71</i>
6.1.11	<i>Zusammenfassung</i>	<i>72</i>
6.1.12	<i>Problemfelder.....</i>	<i>74</i>
6.1.13	<i>Maßnahmen</i>	<i>76</i>
6.2	VERPACKUNGEN AUS BIOLOGISCH ABBAUBAREN WERKSTOFFEN (BAW).....	80
6.2.1	<i>Definition des Schwerpunktes</i>	<i>80</i>
6.2.2	<i>Zielsetzungen.....</i>	<i>80</i>
6.2.3	<i>Vorgangsweise.....</i>	<i>80</i>
6.2.4	<i>Stoffstrom-Szenarien.....</i>	<i>81</i>
6.2.5	<i>Gesetzliche Rahmenbedingungen</i>	<i>84</i>
6.2.6	<i>Auswertung der Befragung.....</i>	<i>90</i>
6.2.7	<i>Internationale Erfahrungen: Modellprojekt Kassel.....</i>	<i>95</i>
6.2.8	<i>Zusammenfassung</i>	<i>99</i>
6.2.9	<i>Maßnahmen</i>	<i>100</i>
7	LITERATUR.....	103

1 Kurzfassung

In einer zukunftsfähigen Wirtschaft werden nachwachsende Rohstoffe eine wichtige Rolle spielen. Die Stoffe sollten möglichst effizient und mehrfach genutzt werden („Kaskadische Nutzung“). Am Ende der Nutzungsphase sollten die Stoffströme wieder in die natürlichen Kreisläufe eingefügt werden können. Die Kreislaufführung von Produkten biogenen Ursprungs ist mit Problemen verbunden.

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass eine „Vermischung“ von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen mit anderen Stoffen (toxikologisch bedenkliche Stoffe, nicht biologisch abbaubare Stoffe etc.) als Problem eine zentrale Rolle spielt. Diese Vermischung kann in unterschiedlichen Abschnitten des Lebenszyklus erfolgen (bereits im Produkt, bei der Verwendung, bei der Sammlung).

Die Vermischung von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen hat unterschiedliche Ursachen, so zum Beispiel die Einhaltung gesetzlicher Vorschriften (z.B. Brandschutz von Dämmstoffen), die Einhaltung erforderlicher technischer Eigenschaften (z.B. Oberflächenbehandlung von Holz als Witterungsschutz), der Preisdruck (z.B. die Auftrennung in unterschiedliche Altholz-Qualitäten rechnet sich nicht) oder auch das Nutzerverhalten (z.B. Fehlwürfe bei der getrennten Sammlung).

Aus der Untersuchung lässt sich weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf ableiten, welcher in fünf Bereiche gegliedert werden kann:

- Integrieren des Verwertungsaspekts in den gesamten Produktlebenszyklus (und somit auch in die Produktgestaltung)
- Nutzung vorhandener Altstoff-Potenziale ausweiten
- Vorhandene Verwertungswege überprüfen und gegebenenfalls optimieren
- Strategien für zukünftig zu erwartende Stoffströme entwickeln
- Begleitmaßnahmen: Modifizieren wirtschaftlicher Rahmenbedingungen und Öffentlichkeitsarbeit

Aufbauend auf die Untersuchungen zur Frage der Kreislauffähigkeit von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen allgemein wurden zwei Schwerpunkte auf die Bereiche Bau- und Abbruchholz sowie Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen gelegt.

Bau- und Abbruchholz

Der Bereich der Altholzsammlung und -verwertung ist schwer zu durchleuchten. Dies liegt an der Vielzahl der beteiligten Akteure, die zum Teil im privaten Bereich, zum Teil auch im kommunalen Bereich angesiedelt sind. Die Mengen können nur über die aufgezeichneten Mengen der Verwerter festgestellt werden, demnach ist in Österreich von rund 270.000 Tonnen verwertetem Altholz auszugehen. Aus den Recherchen ist allerdings abzuleiten, dass die tatsächlich auftretenden Altholzmengen (z.B. durch privates Abtragen und Verbrennen in ländlichen Gebieten) weit über den bekannten Mengen liegen dürften.

Der Großteil des Abbruchholzes wird von der Privatwirtschaft übernommen und verwertet. Der Markt wird beeinflusst sowohl durch regionale als auch überregionale Faktoren. Altholz kann (nach dem Branchenkonzept Holz) grundsätzlich in sieben unterschiedliche Qualitäten eingeteilt werden. Eine Auftrennung erfolgt in der Praxis seitens der Entsorger und kommunalen Einrichtungen in der Regel nicht. Maximal wird behandeltes und unbehandeltes Holz unterschieden. Laut Aussagen verschiedener Akteure ist in den letzten Jahren – parallel mit dem Preisverfall – eine sinkende Qualität der Altholzfraktionen zu beobachten. Die bekannten Altholzmengen werden in Österreich vorwiegend stofflich verwertet (ca. 200.000 Tonnen pro Jahr), vorwiegend zur Herstellung von Spanplatten. Altholz ist aufgrund der technischen Auflagen für die Mitverbrennung nicht sehr attraktiv.

Der Umgang mit Bau- und Abbruchholz scheint durch die bestehenden gesetzlichen Regelungen erschöpfend geregelt zu sein. Die Vielzahl der Regelungen wird von den Akteuren als unübersichtlich und bürokratisch aufwändig empfunden. Durch die dezentralen Aktivitäten von einer großen Anzahl von Akteuren auf der einen Seite und fehlenden Ressourcen zur Kontrolle der gesetzlichen Bestimmungen auf der anderen Seite ist deren Einhaltung nicht garantiert. Auch das Fehlen EU-weit einheitlicher Regelungen und Standards – sowie deren einheitliche Handhabung im Vollzug - wird als Benachteiligung (Marktverzerrung) empfunden. Generell wird eine Sorge vor unkontrollierten Entwicklungen und „unlauterem Verdrängungswettbewerb“ (falsche Deklaration, Verwertung in nicht geeigneten Anlagen...) geäußert.

Folgende Maßnahmen für eine verstärkte Kreislaufführung wurden abgeleitet:

- Umschichtung der Fördermittel vom Neubau zur Sanierung
- Eine strikte Überwachung des Vollzuges der Gesetze
- Vereinheitlichung der Gesetze (Länder, Bund, EU)
- Einführung von Ressourcenabgaben
- Ausbildung (selektiver Rückbau)

Forschungs- und Entwicklungsbedarf gibt es vorwiegend in den Bereichen

- Diskussion und Vernetzung der Akteure im Hinblick auf eine Integration des Entsorgungsgedankens in die Produktgestaltung; darauf aufbauend Entwicklung rückbaufreundlicher Komponenten
- Diskussion und Vernetzung der Akteure im Hinblick auf Qualitätsstandards von Altholz und auf die optimale Verwertung der einzelnen Qualitätsklassen
- Möglichkeiten der Kennzeichnung von Baumaterialien
- Beispielprojekte: Verwertungsorientierter Rückbau

Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW)

In den letzten Jahren hat im Bereich Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen eine beachtenswerte Entwicklung stattgefunden. Heute sind marktreife Produkte (Folien, Säcke, Taschen, Netze etc.) verfügbar, internationale Firmen arbeiten an der Markteinführung. Aus abfallwirtschaftlicher Sicht sind Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen aufgrund der geringen Mengenpotenziale derzeit ohne Bedeutung. Auch innerhalb des nächsten Jahrzehnts sind keine abfallwirtschaftlich relevanten Mengen zu erwarten.

Ein Hindernis für die Markteinführung von BAW-Verpackungen stellt die Verpackungsverordnung dar. Während für Papier, Holz und textile Faserstoffe die Verpflichtung zur Sammlung durch eine Teilnahme an einem dafür zugelassenen Sammel- und Verwertungssystem abgegeben werden kann, gilt dies de facto für „sonstige Packstoffe, insbesondere auf biologischer Basis“ nicht, weil dafür kein zugelassenes System existiert. Eine Sammlung von kompostierbaren Verpackungen über die Biotonne wäre zwar naheliegend, entspricht aber nicht der Verpackungsverordnung.

Sollten Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen über die Biotonne entsorgt werden, wird die Kompostverordnung relevant. Zur Herstellung von Kompost sind neben anderen Materialien „bioabbaubare Verpackungen“ und „chemisch modifizierte Verpackungsmaterialien und Warenreste“ zugelassen. Biologisch abbaubare Produkte, die zu einem größeren Teil (über 5%) nicht biogenen Ursprungs sind, dürfen für die Herstellung von Qualitätskompost bzw. Kompost nicht eingesetzt werden.

Die befragten Akteure aus den Bereichen Endverbrauchermärkte, Bund, Länder, Abfallwirtschaftsverbände und Entsorger stehen Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen generell vorsichtig gegenüber. In Kassel (Deutschland) wurde von Mai 2001 bis Ende Dezember 2002 ein Demonstrationsversuch zur Markteinführung von Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW) und deren Entsorgung über die Biotonne durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Akzeptanz von kompostierbaren Verpackungen in der Bevölkerung. Die Qualität des Kompostes und dessen Düngewirkung wurden nicht beeinträchtigt. Probleme gab es bei der Störstoffentfrachtung: bei dem im Kompostwerk praktizierten händischen Sortieren nahm die Effizienz der Störstoffauslese mit zunehmendem BAW-Anteil ab.

Auf Basis der Recherchen erscheint es als entscheidender Knackpunkt, dass bereits marktreifen Werkstoffen bzw. Produkten eine Markteinführung gelingt. Es wurde von internationalen Firmen in Forschung und in die Errichtung bzw. Adaptierung von Produktionsanlagen investiert, deren Erfolg bzw. Misserfolg ist sicherlich entscheidend für weitere Entwicklungen im BAW-Bereich.

Folgende Maßnahmen werden vorgeschlagen:

- Bildung einer Interessensgemeinschaft von Akteuren in Österreich
- Lobbying im Hinblick auf eine EU-weit einheitliche Zertifizierung und Kennzeichnung der biologischen Abbaubarkeit und deren Anerkennung in Österreich
- Lobbying im Hinblick auf eine rechtlich abgesicherte Sammlung und Verwertung

Forschungs- und Entwicklungsbedarf wurde in den folgenden Punkten identifiziert:

- Durchführen von regionalen Beispielprojekten in Österreich (nach Vorbild des Modellprojekts Kassel)
- Technische Weiterentwicklung von BAW-Produkten; Erschließen neuer Rohstoffquellen (Nebenprodukte der Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie)

2 Einleitung und Zielsetzung

In einer zukunftsfähigen Wirtschaft werden nachwachsende Rohstoffe eine wichtige Rolle spielen. Die Stoffe sollten möglichst effizient und mehrfach genutzt werden („Kaskadische Nutzung“). Am Ende der Nutzungsphase sollten die Stoffströme wieder in die natürlichen Kreisläufe eingefügt werden können. (Vergleiche: Empfehlung des Aufbaus getrennter Entsorgungs- und Verwertungsstrategien zur Förderung der stofflichen Nutzung biogener Rohstoffe in: Krotschek et. al., 1997.) Die Kreislauffähigkeit von Produkten biogenen Ursprungs wird zwar von Akteuren aus diesem Bereich als ökologischer Vorteil dieser Produkte kommuniziert, die Umsetzung in die Realität ist aber mit Problemen verbunden. Um besagte Stoffströme in Zukunft vermehrt in natürliche Kreisläufe zu integrieren, sind verstärkte Anstrengungen nötig.

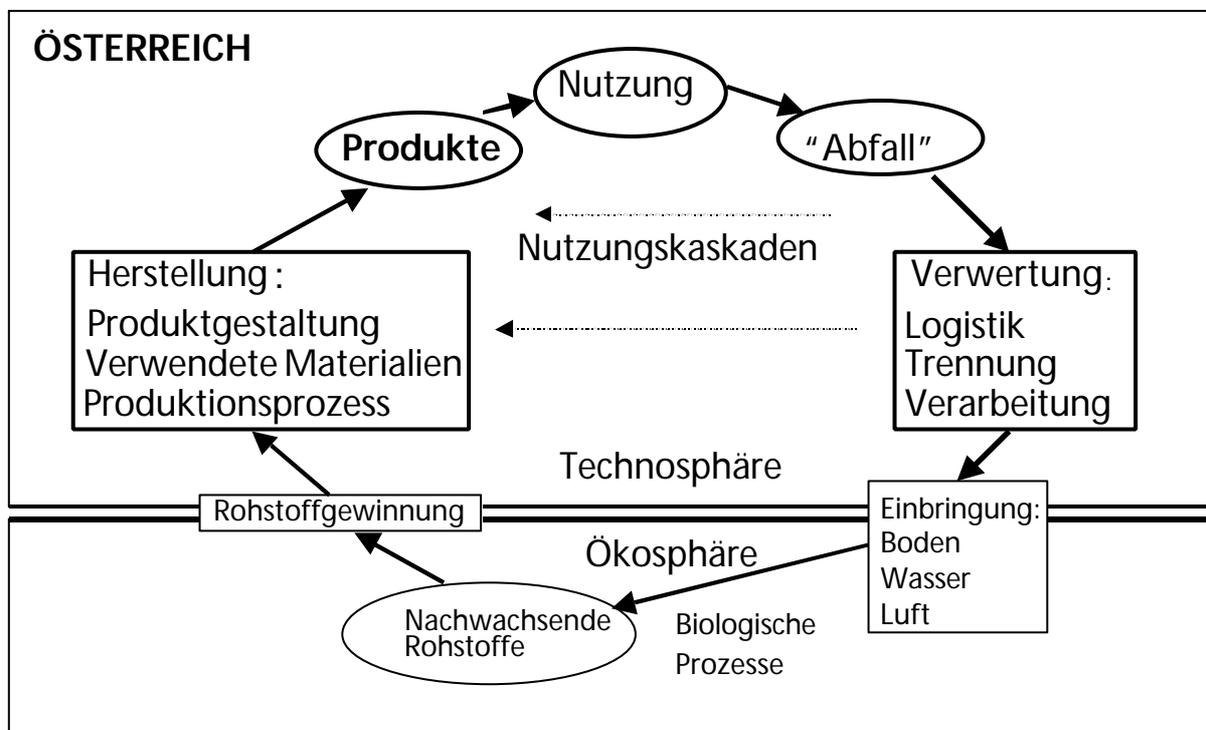


Abbildung 1: Kreislauf biogener Stoffströme

Ziel dieser Untersuchung ist es, Problemfelder der Kreislaufschließung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen zu identifizieren und Handlungsoptionen aufzuzeigen. Dieses Ziel wird in zwei Teile untergliedert.

Ziel des ersten Teils der Untersuchung ist es, einen Überblick über die Situation von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen zu geben, Hemmnisse für die Kreislaufschließung zu identifizieren, zu systematisieren und daraus Ansatzpunkte für eine eingehende Erforschung der Materie abzuleiten.

Ziel des zweiten Teils ist es, anhand von zwei konkreten Fallbeispielen konkrete Problemlösungsvorschläge zu erarbeiten. Es werden Empfehlungen für politische Entscheidungsträger und die beteiligten Akteure abgeleitet.

3 Vorgehensweise

Im ersten Teil der Studie wird ein Überblick über die auf dem Markt befindlichen Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen gegeben. Dabei wurden die Mengen und eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung eruiert. Ebenso wurden Aspekte, die für eine Kreislaufwirtschaft maßgebend sind, berücksichtigt. Als solche sind zu nennen:

1. **Produktzusammensetzung:** Die stoffliche Zusammensetzung der Produkte bestimmt die Möglichkeiten der Kreislaufschließung (Kompostierbarkeit, schadstoffarme Verbrennung etc.). Die Auftrennbarkeit in die stofflichen Komponenten spielt hier ebenso eine Rolle.
2. **Altstoff-Einsatz:** Ein vermehrter Einsatz von Altstoffen ist ressourcenschonend und reduziert Abfallströme.
3. **Regionalität der Rohstoffe:** Regionalität spielt für eine Kreislaufwirtschaft eine wichtige Rolle, einerseits um das Verkehrs- und Transportaufkommen zu minimieren, andererseits um lokale Stoffeinträge in die Ökosphäre möglichst gering zu halten und regionale Wirtschaftsräume zu stärken.

Aufbauend auf diese Informationen wurden Möglichkeiten der Verwertung, aber auch die derzeitige Verwertungs- bzw. Entsorgungssituation beschrieben.

Grundlagen der Erhebung bildeten Literaturrecherchen sowie die Befragung von Experten. Aufbauend auf diese Ergebnisse wurden Problemfelder identifiziert und interpretiert. Die Ergebnisse der Arbeit wurden im Rahmen eines Workshops mit Experten aus den Bereichen Statistik und Forschung zur Diskussion gestellt. Als Ergebnis des ersten Teils wird ein Überblick über die Situation von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen im Hinblick auf ihre Marktsituation und Perspektiven sowie ihre Eignung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft gegeben. Zentrale Problemfelder sowie Handlungsoptionen und weiterer Forschungsbedarf werden identifiziert.

Im zweiten Teil der Studie wurden zwei Schwerpunkte eingehender bearbeitet; die Auswahl erfolgte in Absprache mit dem Auftraggeber. Es wurden folgende Schwerpunkte gesetzt:

1. Verwertung und Entsorgung von Bau- und Abbruchholz
2. Möglichkeiten einer Verwertung von biologisch abbaubaren Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen

Für die einzelnen Problemfelder wurden unter Einbindung von Experten aus Theorie und Praxis (Interviews und schriftliche Umfrage) mögliche Problemlösungen erarbeitet. Dabei wurden Wechselwirkungen zwischen einzelnen Problemfeldern besonders berücksichtigt. Diese Ergebnisse wurden im Rahmen eines Workshops mit den Akteuren gespiegelt, um Realisierungsmöglichkeiten auszuloten.

4 Fokus der Studie

Der Fokus der Studie wird auf Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen gelegt, welche Abfallrelevanz aufweisen (Produkte aus Holz, Papier, Textilien) sowie in absehbarer Zeit möglicherweise aufweisen könnten (Dämmstoffe, Verpackungen und innovative Werkstoffe). Andere Bereiche, in welchen nachwachsende Rohstoffe eingesetzt werden, die aber nicht zum Abfallaufkommen beitragen (wie zum Beispiel Kosmetika, Pharmazeutika oder Tenside), sind nicht Teil der Untersuchung. Die Auswahl der Produkte erfolgt nach bestem Wissen, erhebt aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Abgesehen davon sind als Abgrenzungen zu erwähnen:

1. Energieträger (Hackschnitzel, Pellets, RME (Rapsmethylester),...) sind ebenso wenig Teil der Untersuchung wie Nahrungsmittel.
2. Der Fokus wird auf die Kreislauffähigkeit von Produkten gelegt: Reststoffe aus den Produktionsprozessen werden nicht näher betrachtet.
3. Es wird keine ökologische Bewertung vorgenommen. Diese wird bereits in anderen Publikationen ausführlich behandelt (z.B. Mackwitz H., 1997).
4. Das Ableiten von Maßnahmen für eine weitere Verbreitung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen ist nicht Gegenstand der Untersuchung.
5. Betrachtungsraum ist Österreich.

5 Überblick über Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen

5.1 Produkt-Recherchen unter dem Gesichtspunkt einer Kreislaufwirtschaft

In diesem Kapitel werden verschiedene Produktgruppen bezüglich ihrer Mengen sowie ihrer Eigenschaften im Hinblick auf eine Kreislauffähigkeit untersucht.

Die Einteilung in Gruppen wird bei gängigen Produkten nach der Zusammenfassung zu Verbänden (Holzindustrie, Papierindustrie, Textilindustrie) gewählt. Zusätzlich werden innovative Produkte, die im Verhältnis eine geringe Marktdurchdringung aufweisen, aber in Zukunft für die Entsorgung relevant werden könnten, recherchiert und zu den Gruppen „Dämmstoffe“, „Neue Werkstoffe“ sowie „Sonstige Produkte“ zusammengefasst. Durch die vorgenommene Einteilung kommt es zwar zu Doppelnennungen (z.B. Zellulosedämmstoffe aus Altpapier), da es sich bei der Erhebung der Stoffmengen aber nur um Abschätzungen von Größenordnungen handelt, sind diese Überschneidungen für die Aussagen von geringer Bedeutung.

Erläuterungen:

1. Die Marktsituation und die Zukunftsperspektiven beziehen sich - falls nicht anders angegeben - auf den österreichischen Markt.
2. In den Tabellen „Regionalität der Rohstoffe“ wird der Anteil der Rohstoffe aus Österreich mit einer groben Einteilung in „niedrig“, „mittel“ und „hoch“ abgeschätzt.

3. In den Tabellen „Altstoff-Einsatz“ wird der derzeitige Anteil an Recycling-Materialien in den Produkten eingeschätzt. Sie geben keine Auskunft über prinzipielle Recycling-Möglichkeiten, sondern über den tatsächlichen Einsatz von Altstoffen in der Produktion. Manche Produkte (z.B. Holzfasern-Dämmstoffe) werden aus Nebenprodukten anderer Produktionsprozesse (z.B. Sägenebenprodukte) hergestellt, dies wird in der Tabelle mit „Nebenprodukt“ bezeichnet.
4. In den Tabellen „Zusammensetzung“ wird die stoffliche Zusammensetzung hinsichtlich folgender Kategorien dargestellt:
 - 1...rein NAWARO
 - 2...vermischt mit biologisch abbaubaren Stoffen
 - 3...vermischt mit mineralischen Stoffen
 - 4...vermischt mit nicht biologisch abbaubaren Stoffen
 - 5...vermischt mit toxikologisch problematischen Stoffen
 Sind in einem Feld mehrere Bezeichnungen zu finden, so gibt es verschiedene Produkte auf dem Markt, die unterschiedlichen Kategorien entsprechen.
5. In „Möglichkeiten zur Kreislaufschließung“ werden Verwendungs- und Verwertungsmethoden angeführt.

5.1.1 Holzprodukte (Holz im Baubereich, Platten, Möbel, Holzverpackungen)

5.1.1.1 Marktsituation

5.1.1.1.1 Holz im Baubereich

Unter Bauholz werden u.a. Fenster, Fertigteilhäuser, Türen, Holzfußböden, Leimbauteile sowie Dachstühle subsumiert.

Fenster: Im Jahr 2000 betrug die abgesetzte Produktion gemäß Angaben der Statistik Austria 725.890 Stück Fenster und Fenstertüren aus Holz sowie 491.166 Stück Rahmen, Verkleidungen und andere Teile aus Holz. Hauptabnehmerland österreichischer Holzfenster ist Deutschland, gefolgt von der Schweiz, Italien und Ungarn. Insgesamt wurden im Jahr 2000 3.316 Tonnen Fenster ausgeführt (Statistik Austria, 2001). Der wichtigste Importmarkt ist die Schweiz, gefolgt von Dänemark und Schweden. Importiert wurden rund 6.703 Tonnen Fenster. Importzuwächse sind aus Frankreich und Deutschland zu verzeichnen. Die Fensterproduktion geht seit 1999 zurück.

Die Türenproduktion verzeichnet eine ausgewogene Entwicklung. Die abgesetzte Produktion betrug im Jahr 2000 1.208.581 Stück. Der wichtigste Türenexportmarkt ist Deutschland und die Schweiz. Erhöht haben sich die Exporte nach Tschechien, Polen und Rumänien. Im Jahr 2000 wurden rund 4.528 Tonnen Holztüren exportiert. Der wichtigste Importmarkt ist Deutschland. Starke Zuwächse sind aus Tschechien und Slowenien zu vermelden. In Summe wurden im Jahr 2000 9.095 Tonnen Holztüren importiert.

Die Fertigteilhaus- und die Leimbauteilproduktion zeigt eine ausgewogene Entwicklung. Im Jahr 2000 wurden gemäß Angaben in der Konjunkturerhebung 2000 der Statistik Austria 124.166 Tonnen Leimbauteile in Österreich produziert.

Holzfußböden zeigen eine positive Entwicklung in der Produktion, aber eine uneinheitliche Entwicklung bei den Exporten. Im Jahr 2000 betrug die abgesetzte

Produktion an Parkett insgesamt 3.917.151 m², an Schiffböden 1.222.657 m² (oder 10.230 Tonnen). (Fachverband der Holzindustrie (Hrsg.), 2001)

Lamellenholz zeigt sowohl beim Export als auch beim Import eine Zunahme. An Lamellenholz wurden etwa 59.000 Tonnen exportiert und 9.500 Tonnen importiert. Hauptabnehmer österreichischen Lamellenholzes ist Italien. Es folgen Deutschland und die Schweiz. Der wichtigste Importmarkt ist Deutschland, gefolgt von Tschechien und der Slowakei.

5.1.1.1.2 Platten

Platten sind als Zwischenprodukte (= Rohstoff für die Möbel- und Bauindustrie) zwar keine abfallrelevanten Endprodukte, die Plattenindustrie ist aber ein wichtiger Vertreter der österreichischen holzverarbeitenden Wirtschaft und spielt auch als Abnehmer von Altholz eine wichtige Rolle.

Der Holzeinsatz in der Plattenindustrie beträgt jährlich 3,5 Mio. Festmeter Holz. Der Holzeinsatz setzt sich zusammen aus (Quelle: Expertenmeinung, Fachverband der Holzindustrie):

- Sägenebenprodukten (Sägespäne, Hackschnitzel)
- Durchforstungsholz
- Gebrauch- bzw. Altholz (7 - 10 % des Gesamtbedarfes der heimischen Spanplattenindustrie stammen aus dem Bereich Gebrauchtholz)

Es sind zwei große Gruppen zu unterscheiden:

Massivholzplatten

Massivholzplatten bestehen u.a. aus Fichten- bzw. Kiefer- und Lärchenlamellen, die verleimt werden. Anwendungsgebiete sind primär die Möbelherstellung und der Innenausbau. Im Jahr 2000 konnte erstmals die Produktion drei- und mehrschichtiger Massivholzplatten (Laub- und Nadelholz) und der einschichtigen Massivholzplatte veröffentlicht werden. Beide Positionen waren noch im Vorjahr von der Geheimhaltungspflicht betroffen. Der Produktionswert der drei- und mehrschichtigen Massivholzplatten betrug 17,9 Mio., mengenmäßige Angaben sind nicht zugänglich. Hauptexport- und Importmarkt ist die EU, gefolgt von den osteuropäischen Staaten.

Span- und Faserplatten

Im Jahr 2001 wurden in Österreich 2,1 Mio. m³ Spanplatten erzeugt (Fachverband der Holzindustrie (Hrsg.), 2001). Davon wurden über 80 % exportiert. Der Import von Spanplatten ist gering. Die nach Österreich verbrachten „Platten“ kommen überwiegend aus der EU. Der Anteil an Importen aus den Oststaaten ist im Gegensatz zu den Ausfuhren klar rückläufig.

Wie oben bereits angesprochen werden in der Holzspanplattenproduktion neben Durchforstungsholz und Sägenebenprodukten auch unbehandeltes und sortiertes Altholz eingesetzt. Die Holzspanplatte besteht zu 90 % aus Holz und zu 10 % aus Harnstoff-Formaldehydharzen als Bindemittel. Diese werden aus Erdgas hergestellt und sind biologisch abbaubar.

Es werden mehrere Arten von Platten unterschieden:

1. Spanplatten: Sie werden im Trockenverfahren hergestellt und enthalten meist organische Bindemittel. Bei beschichteten Spanplatten werden melaminharzimprägnierte Dekorpapiere beidseitig mit der Platte verpresst, was eine Erhöhung der Widerstandsfähigkeit bewirken soll. Bei der furnierten Platte wird eine dünne Echtholzschicht auf die Platte aufgeleimt. Weiters können Spanplatten lackiert oder mit Folie überzogen werden. Aber auch sog. „Postformings“ sind am Markt erhältlich. Dies sind Platten, die mit sehr widerstandsfähigem Laminat ummantelt werden. Sie finden als Halbfertigteile vor allem in der Möbelindustrie Verwendung.
2. Faserplatten: Im Vergleich zu den Spanplatten werden längere und dünnere Fasern eingesetzt und die holzeigenen Harze aktiviert. Sie sind von hoher Bruch- und Biegefestigkeit, weshalb sie neben den klassischen Einsatzbereichen der Möbel-, Tür- und Bauindustrie auch in der Automobil- und Schuhindustrie sowie als Bohrunterlage in der Elektronikindustrie eingesetzt werden.
3. MDF-Platten (mitteldichte Faserplatten): Sie werden im Trockenverfahren aus feinen Holzfasern hergestellt. Dadurch ist eine hohe Querkzug- und Biegefestigkeit und ein gleichmäßiges Dichteprofil mit glatter Oberfläche gegeben. Sie werden als beschichtete und lackierte Möbelfronten im Designermöbelbau eingesetzt. Die jährliche Produktion in Österreich beträgt 383.000 m³ in zwei Werken.
4. HDF-Platten (hochdichte Faserplatten): Sie sind von hoher Dichte, Belastbarkeit und Stabilität. Die österreichische Produktion liegt jährlich zwischen 50.000 und 100.000 m³.

5.1.1.1.3 Möbel

Gemäß der Verfügbarkeit der Angaben der Statistik Austria (2002) zur österreichischen Produktion im Möbelbereich liegen für das Jahr 2001 folgende (vorläufige) Produktionsergebnisse vor:

Möbelproduktion 2001	(Angaben in Stk.)
Sitzmöbel	682.612
Büro- und Ladenmöbel	592.737
Küchenmöbel	764.557
sonstige Wohnmöbel	542.883
Möbel gesamt (soweit Angaben vorh.)	2.582.789

Tabelle 1: Möbelproduktion 2001. (Quelle: Statistik Austria (Hrsg.), 2002)

Am österreichischen Küchen- und Badmöbelmarkt dominieren heimische Anbieter. 68,7 % des Inlandabsatzes stammen von österreichischen Produzenten. Der Außenhandel weist einen Überhang bei den Importen aus. Der Inlandsmarkt ist durch wachsende Handelskonzentration und den dadurch steigenden Preisdruck gekennzeichnet.

Im Bereich Ladenmöbel werden 86 % des Inlandsmarktes von heimischen Herstellern beliefert. Der Inlandsmarkt ist ebenfalls durch wachsende Handelskonzentration geprägt. Es ist eine gute Konjunktur im Ladenmöbelbau zu verzeichnen.

Am Sitzmöbelmarkt für Haushalte spielen heimische Anbieter nur eine untergeordnete Rolle. Nur knapp 16 % des Inlandsmarktes werden von heimischen Anbietern bedient. 68,1 % der heimischen Produktion werden exportiert.

Bei den Objekt-Sitzmöbeln betrug im Jahr 2000 der Marktanteil österreichischer Produzenten 43 %.

Im Büromöbelbereich sind österreichische Produzenten am Inlandsmarkt mit 72,9 % dominant.

Die wertmäßige Aufteilung des Inlandsmarktes auf die verschiedenen Möbelsektoren zeigt die folgende Tabelle:

Möbelsektor 2000	% am Inlandsmarkt
Küchenmöbel (inkl. Bad)	16,7%
Wohnmöbel	38,3%
Sitzmöbel Privat	17,4%
Sitzmöbel Objekt	4,1%
Büromöbel	12,0%
Ladenmöbel	11,5%

Tabelle 2: Inlandsmarkt Möbelsektor 2000 (Quelle: Fachverband der Holzindustrie (Hrsg.), 2001)

Parallel zur Marktentwicklung verlief auch die Außenhandelsentwicklung im Jahr 2000. Die Einfuhren wuchsen in einigen Bereichen (Küchenmöbel, Ladenmöbel, Büromöbel) und schrumpften signifikant im Wohnmöbelbereich.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Außenhandel.

Außenhandel Möbel 2000	Import	Export
Küchenmöbel	25.618 t (Deutschland, Italien)	6.962 t (Deutschland, Schweiz, Italien)
Wohnmöbel	98.389 t (Deutschland, Polen, Dänemark)	14.644 t (Deutschland, Italien, Schweiz)
Sitzmöbel	40.569 t (Deutschland, Polen, Italien)	8.028 t (Deutschland, Italien, Schweiz)
Büromöbel	12.376 t (Deutschland, Italien, Polen)	9.213 t (Deutschland, Italien, Schweiz)
Laden- und andere Holzmöbel	56.265 t (Deutschland, Polen, Tschechien)	19.633 t (Deutschland, Schweiz, Italien)

Tabelle 3: Außenhandel Möbel 2000 (Quellen: Statistik Austria (Hrsg.), 2001 sowie eigene Berechnungen)

Im Jahr 2000 wurden 233.217 Tonnen Möbel importiert und 58.480 Tonnen exportiert. Zu den wichtigsten Importländern zählen - neben Deutschland - Polen und Italien. Hauptexportländer sind Deutschland, Italien und die Schweiz.

Zukünftige Entwicklung: Der Inlandsanteil österreichischer Produzenten steigt. Die Exportquote ist ausbaufähig.

5.1.1.1.4 Holzverpackungen

In Österreich wurden gemäß Angaben der Statistik Austria im Jahr 2000 folgende Mengen an Flachpaletten, Boxpaletten und anderen Ladungsträgern aus Holz produziert:

Holzverpackungen Produktion 2000	(Angaben in Stk.)
Flachpaletten (80 x 120 cm)	697.913
Flachpaletten (100 x 120 cm)	geheim
andere Flachpaletten, a.n.g.	3.271.597
Palettenaufsatzwände	geheim
Boxpaletten und andere Ladungsträger	geheim
Paletten gesamt (soweit Angaben vorh.)	3.969.510

Tabelle 4: Holzverpackungen Produktion 2000 (Quelle: Statistik Austria (Hrsg.), 2001)

Im Jahr 2000 wurden 42.496 Tonnen Paletten exportiert und etwa 164.025 Tonnen importiert. Exportiert wurde vor allem nach Italien (rund 10.000 Tonnen), nach Ungarn (in etwa 8.600 Tonnen) sowie nach Großbritannien und in die Schweiz (je rund 3.000 Tonnen). Die wichtigsten Importländer sind Ungarn (65.000 Tonnen), Tschechien (46.000 Tonnen) und Deutschland (27.000 Tonnen).

5.1.1.2 Perspektiven

Gemäß Branchenbericht der Holzindustrie ist in den letzten Jahren der Pro-Kopf-Verbrauch von Holz in Österreich von 0,30 m³ je Einwohner auf 0,56 m³ gestiegen. Die Kaufentscheidung der Konsumenten wird stark vom Preis bestimmt.

5.1.1.3 Eignung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft

5.1.1.3.1 Regionalität

Die Möglichkeit der heimischen Produktion ist gegeben. Es werden zwischen 10 und 15 Mio. Festmeter Holz jährlich in heimischen Sägewerken verarbeitet. Die Holz- und Möbelindustrie ist international stark verflochten.

5.1.1.3.2 Altstoff-Einsatz

Bauholz sowie Möbel - sofern es sich um Vollholzmöbel handelt - und Innenausstattungen (z.B. Holzböden) werden vor allem aus Rundholz hergestellt. Span- und Faserplatten werden vor allem aus Sägenebenprodukten hergestellt. Es werden aber auch Durchforstungsholz und in steigendem Maße Alt- bzw. Gebrauchtholz (7 - 10 %) eingesetzt.

5.1.1.3.3 Produktgestaltung / Zusammensetzung

An holzfremden Bestandteilen in Holzprodukten und Altholz sind neben Klebstoffen, Leim und Harzen, Lacke und Farbstoffe sowie Holzschutzmittel zu finden.

Produktzusammensetzung ¹	
Bauholz	2,3,4,5
Möbel	1,2,3,4,5
Holzverpackungen	1,2

Tabelle 5: Produktzusammensetzung von Bauprodukten (Quelle: Expertenbefragung)

Die Bandbreite der Produktzusammensetzung von Bauholz reicht von der Vermischung mit biologisch abbaubaren Stoffen bis hin zur Vermischung mit toxikologisch problematischen Stoffen (Imprägnierung). Je nach Art der Verarbeitung werden Leime, Lacke und Harze zugegeben. Holzverpackungen bestehen entweder rein aus unbehandeltem Holz oder sind mit biologisch abbaubaren Stoffen vermischt.

5.1.1.3.4 Möglichkeiten zur Kreislaufschißung

Das Aufkommen an Alt- und Gebrauchtholz in Österreich steigt. Somit steigen auch der Logistikaufwand sowie der Aufwand für Vorsortierungen. Die Altholzverwertung ist ein junger Bereich (ca. fünf Jahre). In Österreich wurde bei der Verarbeitung von Alt- bzw. Gebrauchtholz zuerst unbehandeltes Holz eingesetzt, dann wurde Abbruchholz (Baubereich) dazugenommen und schließlich wurden auch Altmöbel bzw. -fenster verarbeitet. (Quelle: persönliche Mitteilung des Fachverbandes der österreichischen Holzindustrie)

Gemäß Angaben des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 (BMLFUW, 2001) fallen in Österreich in Summe jährlich rund vier Mio. t Holzabfälle an. Die Holzabfälle lassen sich in zwei große Gruppen gliedern:

1. Holzabfälle aus der Be- und Verarbeitung: Hierunter fallen Rinde, Schwarten und sonstige Sägenebenprodukte, aber auch u.a. Spanplattenabfälle. In Summe machen sie in etwa 3,6 Mio. t aus. Die Mengen werden vorwiegend in der Industrie weiterverarbeitet (Platten- und Papierindustrie).
2. Holzabfälle aus der Anwendung umfassen Holzverpackungen, Bau- und Abbruchholz, verunreinigtes Holz, Holzwolle und dergleichen. Es handelt sich um ein Aufkommen von 0,4 Mio. t (davon 200.000 t Abbruchholz), wobei rund 1.200 t als gefährlicher Abfall eingestuft werden.

Im Bereich der Verwertung von Holzabfällen bieten sich neben der mechanischen Verarbeitung (Einsatz der Fasern in der Plattenindustrie) auch chemische und thermische Verfahren an.

¹ 1...rein Nawaro

2...vermischt mit biologisch abbaubaren Stoffen

3...vermischt mit mineralischen Stoffen

4...vermischt mit nicht biologisch abbaubaren Stoffen

5...vermischt mit toxikologisch problematischen Stoffen

Bei den chemischen Verfahren ist vor allem die Verkochung zu nennen. Hierbei wird als Rohprodukt Zellulose gewonnen, die dann u.a. zur Erzeugung von Papier und Chemiefasern eingesetzt wird. Die dabei entstehende Sulfitablauge wird zur Produktion von Gerbstoffen, Ethanol oder Hefe eingesetzt.

Die thermischen Verfahren lassen sich in vier Gruppen gliedern, nämlich die Verzuckerung, die Verbrennung, die Verkohlung und die Vergasung.

Bei der Verzuckerung entsteht als Rohprodukt u.a. Zucker und Lignin. Letzteres wird als Lösemittel eingesetzt. Bei der Verbrennung können Brennstoffe, Holzgas und Holzkohle gewonnen werden. Bei der Verkohlung entstehen u.a. Holzgeist und Holzteer. Holzgeist wird zur Erzeugung von Methanol und Holzteer zur Produktion von Teerölen und Holzpechen verwendet. Die Vergasung von Holz liefert Holzgas, das als Brenngas dient. Abgesehen davon gibt es die Option, Holz (Baum- und Strauchschnitt etc.) zu kompostieren. Voraussetzung dafür ist u.a. Schadstofffreiheit.

Altholzfraktionen sind als gefährlicher Abfall einzustufen, sofern sie gemäß ihren Abfallschlüsselnummern in der Festsetzungsverordnung (BGBl II. Nr. 227/1997) aufgelistet sind. Mit Öl verunreinigtes Holz, das z.B. in Sägereien als Sägespäne anfällt, ist ebenfalls gefährlicher Abfall. In den Holzverarbeitenden Industrie- und Sägeindustriebetrieben werden vor allem innerbetrieblich anfallende Reststoffe thermisch entsorgt. Diese Mitverbrennungsanlagen müssen dieselben strengen Auflagen wie gewöhnliche Müllverbrennungsanlagen erfüllen. Allerdings ist das noch nicht immer der Fall, wie dem 6. Umweltkontrollbericht zu entnehmen ist (Umweltbundesamt Wien, 2001).

Verwertung von Bau- und Abbruchholz

Bauholz muss gemäß Baurestmassen-Trennverordnung (BGBl. Nr. 65/1991) nach Abriss eines Gebäudes bei Überschreiten des Mengenschwellenwertes (5 t) entweder direkt auf der Baustelle getrennt erfasst oder erst in einer entsprechenden Anlage sortiert und soweit ökonomisch und ökologisch vertretbar stofflich verwertet werden. Bei Unterschreitung der Mengenschwelle wird es deponiert.

Verwertung von Altmöbeln

Behandelte und unbehandelte Hölzer - großteils Altmöbel - werden über Recyclinghöfe bzw. die (mobile) Sperrmüllsammlung der Gemeinden erfasst. Die Altmöbel aus den Sperrmüllsammlungen werden großteils thermisch verwertet.

Verwertung von Holzverpackungen

Die Fraktion der Holzpackmittel setzt sich aus unterschiedlichen Komponenten zusammen. Sie umfasst neben Einwegpaletten und Kisten auch Transportverpackungen, Verschlüge und Holz aus Sperrmüllsammlungen. Die ARGEV ist als Branchenrecycling-Gesellschaft im ARA-System für die Sammlung, Sortierung und Konditionierung aller Holzverpackungen verantwortlich. Kleinere Verpackungen aus Holz werden über den Entsorgungsweg der Leichtfraktion (Gelber Sack und Gelbe Tonne) gesammelt. Große Holzverpackungen werden im Bringsystem bei Recyclinghöfen erfasst.

Die Verwertung von Holzverpackungen kann auf drei Arten erfolgen:

- stofflich (64 % der Holzverpackungen)
- thermisch (rd. 35 % der Holzpackmittel)
- Kompostierung (rd. 1 % der Holzpackmittel als Strukturmaterial)

Die Verwertung der sortierten Holzpackmittel erfolgt in Holzerkleinerungs- und Aufbereitungsanlagen zu Holzspänen, die von Fremdkörpern wie Nägeln, Metallklammern, sonstigen Metallteilen und Fremdstoffen befreit werden. Die so gewonnenen Holzspäne werden in der Holz-Werkstoffindustrie zur Herstellung von Spanplatten (stoffliche Verwertung), in Verbrennungsanlagen zur Energiegewinnung (thermische Verwertung) und als Strukturmaterial bei der Kompostierung von biogenen Abfällen verwendet. Die aus der Sammlung der ARGEV-Partner stammenden Holzpackmittel werden vom VHP (Verein für Holzpackmittel) zur Verwertung übernommen. (Quelle: www.vhp.at)

5.1.2 Papier

Unter Papierprodukten fasst man generell zwei große Gruppen zusammen. Dies sind die sogenannten grafischen Papiere (Zeitungen, Illustrierte, Kataloge) und die Verpackungspapiere (Kartonagen, Wellpappen, Kraft- und Sackpapiere). Ausgangsmaterial für beide Produktgruppen ist Holz. Es wird entweder im mechanischen Prozess aus Holz Holzstoff erzeugt oder auf chemischem Wege Zellstoff. Zellstoff lässt sich auf zwei Arten gewinnen: im Sulfat- bzw. im Sulfitverfahren. Neben Holzstoff und Zellstoff gewinnt der Einsatz von Altpapier als Rohstoff in der Papiererzeugung immer mehr an Bedeutung. Doch auch hier sind Grenzen gesetzt. Um gewisse mechanische Eigenschaften der Erzeugnisse zu erreichen, ist die Zugabe von sogenannten Frischfasern, d.h. Holzstoff oder Zellstoff, unumgänglich. Neben den Faserrohstoffen ist die Zugabe einer Reihe von Füll- und Hilfsstoffen notwendig. Dazu zählen neben Stärke auch Leime, Farben und Oberflächenstreichmittel.

5.1.2.1 Marktsituation

In Österreich wurden im Jahr 2000 rund 4,39 Mio. t Papiererzeugnisse produziert. Davon wurden über 80 % exportiert. Der Inlandsverbrauch an Papierprodukten betrug zwei Mio. t. Davon wurden 764.000 t in Österreich hergestellt und 1,2 Mio. t importiert. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Produktion, den Inlandsabsatz und den Verbrauch der Papierprodukte² (Papier, Faltschachtelkarton, Pappe) im Jahr 2000.

Eckdaten Papier 2000	(Angaben in t)
Produktion	4.385.247
Inlandsabsatz	763.701
Verbrauch	2.009.269

Tabelle 6: Eckdaten Papier 2000 (Quelle: Austropapier (Hrsg.), 2001)

² Definitionen:

Verbrauch = Inlandsabsatz + Import (ab 1999). Bis 1998 wurde unter Verbrauch folgendes verstanden: Verbrauch = Produktion – Export + Import

Der österreichische Außenhandel zeigt im Bereich Papierprodukte einen enormen Exportüberschuss. Der Exportanteil der einzelnen Papiersorten liegt zwischen 92,4 % (Druck- und Schreibpapiere) und knapp 60 % (Dünn- und Spezialpapiere). Gemäß AUSTROPAPIER betrug im Jahr 2000 der Exportanteil bei den Papieren insgesamt 82,8 %. Anders sieht es bei den Verpackungspapieren aus. Während der Exportanteil bei Faltschachtelkarton bei 84,7 % liegt, sind es bei Wickel- und Spezialpappe nur 49,0 %. Im Jahr 2000 wurden rund 1,2 Mio. t Papierprodukte importiert. Der Importanteil am Inlandsverbrauch liegt zwischen 50 % (Dünn- und Spezialpapiere, einige Verpackungspapiere) und etwa 77 % (Druck- und Schreibpapiere). (Quelle: Austropapier (Hrsg.), 2001). Die wichtigsten Importstaaten sind Deutschland (430.990 t), Finnland (207.689 t) und Schweden (106.430 t). Aus dem EU-Raum wurden im Jahr 2000 rund 900.000 t Papierprodukte importiert. Die Importe, die aus Ländern außerhalb Europas stammen, beliefen sich auf etwa 6.000 t.

5.1.2.2 Perspektiven

Die Entwicklung wird im wesentlichen von der Konjunktorentwicklung bestimmt, da der Verbrauch an Papierprodukten stark von der Kaufkraft abhängt. Tendenziell ist aber von einem weiteren Anstieg des Papierkonsums auszugehen. Dies ist vor allem durch die Ausweitung der Produktpalette im Bereich grafische Papiere (Zeitungen, Illustrierte) sowie des Werbematerials bedingt, aber auch durch den Verpackungsbereich. Während sich der Pro-Kopf-Verbrauch in Österreich im Jahr 1999 auf 166,3 kg belief, ist er bereits auf 247,9 kg im Jahr 2000 angewachsen (AUSTROPAPIER 2001). Dieser Aufwärtstrend wird weiterhin anhalten, kann allerdings große Probleme aufwerfen: Die Überlastung der Sammelsysteme und die Frage der umweltgerechten Entsorgung. Denn es ist bereits zu beobachten, dass durch die stete Erhöhung der Sammelquoten die Qualität der Sammelware abnimmt. Interessant wären Überlegungen zur Bündelsammlung grafischer Papiere im Bereich der kommunalen Sammlung.

5.1.2.3 Eignung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft

5.1.2.3.1 Regionalität

Im Jahr 2000 verbrauchte die österreichische Papierindustrie rund 7 Mio. Festmeter Holz. Dieses Holz stammte nahezu zur Hälfte von Sägenebenprodukten und Rundholz. Aus Österreich stammten rund 5 Mio. Festmeter Holz, rund 1,7 Mio. Festmeter wurden importiert. Der Importanteil am Holzverbrauch belief sich im Jahr 2000 auf 23,7 % und war vor allem bei Laubrundholz hoch (57,7 %). Der Importanteil bei Nadelrundholz betrug 26,1 %, bei den Sägenebenprodukten lediglich 12,1 %. (Austropapier, 2001)

Zur Erzeugung von Papierprodukten können Holzstoff oder Zellstoff eingesetzt werden. Während Holzstoff gänzlich aus Österreich stammt, wurden im Jahr 2000 rund 639.000 t Zellstoffe importiert.

5.1.2.3.2 Altstoff-Einsatz

Durch das Forcieren der Altpapiersammlung sind die Sammelmengen in den vergangenen Jahren laufend gestiegen. Im Jahr 2000 wurden in Österreich 1,3 Mio. t Altpapier gesammelt. 1,1 Mio. t heimisches Altpapier wurde in den österreichischen Papierfabriken stofflich verwertet. 819.000 t Altpapier mussten importiert werden, um den Bedarf an Altpapier der Papierfabriken zu decken. Somit wurden im Jahr 2000 rund

1,9 Mio. t Altpapier in Österreich stofflich verwertet. Dies bedeutet einen Altpapiereinsatz in der Papierproduktion von 44,3 %.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Daten zum Altpapierverbrauch und zu den Altpapierquoten³ für das Jahr 2000 zusammengestellt.

Eckdaten Altpapier 2000	Angaben in t
Verbrauch	1.942.884
Import	818.018
Inlandsbezug	1.124.866
Export	196.229
Inlandsaufkommen	1.321.095
Einsatzquote	44,3 %
Rücklaufquote	65,8 %
Recyclingquote	96,7 %

Tabelle 7: Eckdaten Altpapier 2000 (Quelle: Austropapier (Hrsg.), 2001)

Während bei Faltschachtelkarton und Pappe sowie Hygienepapieren der Altpapiereinsatz bei über 85 % liegt, bewegt er sich bei Druck- und Schreibpapieren zwischen 12 und 70 %. Dies wird durch die technischen Anforderungen an die Produkte bestimmt.

5.1.2.3.3 Produktgestaltung / Zusammensetzung

Die Produktpalette der Papierindustrie ist sehr groß. Selbst in den beiden großen Produktgruppen grafische Papiere und Verpackungspapiere ist von großer Produktvielfalt auszugehen. Die grafischen Papiere unterscheiden sich hinsichtlich Zusammensetzung voneinander sehr. An Schreib- bzw. Zeitungsdruckpapier werden andere Qualitätsansprüche gestellt als an Zeitschriften und Illustrierte. Ebenso sind die technisch-mechanischen Anforderungen an Verpackungspapiere unterschiedlich, je nachdem ob es sich um ein Sackpapier (Reißfestigkeit) oder um eine Verpackung aus Karton (Biegesteifigkeit) handelt.

Die technischen Anforderungen bestimmen neben sonstigen Qualitätskriterien (Oberflächenglanz eines Magazins etc.) die Zusammensetzung des Produkts. Dies betrifft nicht nur die Einsatzmöglichkeit von Altpapier sondern auch die Zugabe von sogenannten Füll- und Hilfsstoffen. Füllstoffe wie Stärke oder Kaolin sowie Streichstoffe tragen wesentlich zu den optischen Eigenschaften des Papiers bei, während Hilfsstoffe (Leime etc.) die technischen Eigenschaften beeinflussen.

³ Anmerkungen:

Altpapiereinsatzquote: Altpapierverbrauch in Prozent der Papier-, Faltschachtelkarton- und Pappeproduktion

Altpapierrücklaufquote: inländisches Altpapieraufkommen in Prozent des Papier-, Faltschachtelkarton- und Pappeverbrauches

Recyclingquote: Altpapierverbrauch der österreichischen Papierindustrie in Prozent des Papier-, Faltschachtelkarton- und Pappeverbrauches in Österreich

Gemäß Angaben des Jahresberichts 2000 der österreichischen Papierindustrie (Austropapier, 2001) und mittels eigener Berechnungen wurden im Jahr 2000 zur Produktion von 1.000 Tonnen Papier durchschnittlich

- 1.051,6 t Holz
- 33,5 t Zellstoff
- 1,6 t Holzstoff
- 443,1 t Altpapier

eingesetzt. Durchschnittsangaben zu den Einsatzmengen von Füll- und Hilfsstoffen können nicht gemacht werden, da diesbezüglich keine Daten von der Austropapier vorliegen.

Produktzusammensetzung ⁴	
Grafische Papiere (Zeitungen, Illustrierte, Kataloge)	3,4,5
Verpackungspapiere	3,4
Hygienepapiere (Toilettenpapier, Servietten)	2

Tabelle 8: Produktzusammensetzung Papier (Quellen: Umwelterklärungen der Papierfabriken, diverse Publikationen und persönliche Mitteilungen von Experten)

Zusatzstoffe: Füllstoffe und Stärke werden zur Oberflächenbehandlung eingesetzt. Sie sind ökologisch und toxikologisch unbedenklich, aber nur bedingt recyclingfähig. Füllstoffe (Kaolin) entfallen in der Produktion von Toilettenpapieren, sie müssen über das Abwasser entsorgt werden und somit biologisch abbaubar sein.

Papierhilfsstoffe: Es gibt ca. 2000 Arten an Papierhilfsstoffen, sie sind zum Teil toxisch (Pigmente). Bei der biologischen Umwandlung im wässrigen Medium können aus ihnen ein weiteres Spektrum potenziell wirksamer Substanzen entstehen. Obwohl die Menge der toxischen Stoffe in der Papierproduktion abgenommen hat, sind die ökotoxischen Probleme nach wie vor vorhanden. Durch Weißpigmente kann auf die Bleiche verzichtet werden, sie sind aber nur bedingt verwertbar.

5.1.2.3.4 Möglichkeiten der Kreislaufschließung

Im Jahr 2000 wurden in Österreich etwa 1,3 Mio. t Altpapier⁵ gesammelt (Austropapier, 2001). Hierbei handelte es sich um sogenannte gemischte Sammelware aus der kommunalen Sammlung (Haushalte und haushaltsähnliche Einrichtungen) sowie um Altpapier aus Betrieben. Großanfallstellen, d.h. Betriebe, die im Kalenderjahr eine

⁴ 1...rein NAWARO

2...vermischt mit biologisch abbaubaren Stoffen

3...vermischt mit mineralischen Stoffen

4...vermischt mit nicht biologisch abbaubaren Stoffen

5...vermischt mit toxikologisch problematischen Stoffen

⁵ Anmerkung: Der Begriff Altpapier umfasst sowohl grafisches Altpapier als auch Kartonagen.

Altstoff-Mindestmenge von 80 Tonnen an Papier, Karton, Pappe und Wellpappe überschreiten, verfügen meist über Direktverträge mit den Papierfabriken.

Es stehen unterschiedliche Sammelsysteme zur Verfügung. Im städtischen Gebiet ist vor allem das sog. Holsystem anzutreffen. Die Altpapiercontainer stehen direkt beim oder im Haus oder auf sogenannten „Altstoffsammelinseln“. Im ländlichen Gebiet sind dies Altstoffsammelzentren bzw. Recyclinghöfe, wo die Bewohner der Gemeinde ihr Altpapier kostenlos abgeben können. Man spricht hier vom Bringsystem. Die Sammelsysteme sind in den einzelnen Regionen historisch gewachsen, das typische Sammelsystem für eine spezielle regionale Struktur existiert nicht.

Im Rahmen des ARA-Systems wird in Österreich die Sammlung von Altpapier von der ARO (Altpapier Recycling-Organisationsgesellschaft m.b.H.) organisiert. Neben der ARO, die vor allem Papierverpackungen und gemischte Haushaltssammelware sammelt, tritt aber auch die APR (Austria Papier Recycling) als Disponent auf. Gesammelt wird von kommunalen und privaten Entsorgern. Im allgemeinen ist davon auszugehen, dass der Erfassungsgrad von Altpapier in Österreich sehr hoch ist, in der kommunalen Sammlung liegt er bei ca. 82 %.

Allerdings nimmt mit den steigenden Sammelmengen von Altpapier die Qualität der Sammelware ab. Gemischtes Altpapier, das nicht sortiert wird, kann nur in der Produktion von Verpackungspapier eingesetzt werden. Gesammeltes grafisches Altpapier bzw. sortierte Sammelware wird für die Erzeugung von grafischen Papieren verwendet.

Altpapier, das von der Sammlung nicht erfasst wird, ist:

- Papier im Restmüll: Es wird nach Behandlung des Restmülls entweder verbrannt oder teilweise nach der Behandlung in mechanisch-biologischen Anlagen deponiert
- Papier im Abwasser (Hygienepapiere)
- Papier, das über den Hausbrand entsorgt wird

Das gesammelte Altpapier wird in Österreich zu 100 % stofflich verwertet. Das bedeutet aber nicht, dass Altpapier restlos stofflich verwertet werden kann, denn die Papierfasern werden bei jedem Recyclingprozess kürzer und brüchiger. Im Schnitt lässt sich eine Papierfaser 5 - 6 mal recyceln, bis sie aus dem Verwertungsprozess ausscheidet und mit den übrigen anfallenden Reststoffen (stoffliche Verunreinigungen wie Farbstoffe, Kleber, Klammern, Kunststoffteilchen) entsorgt werden muss.

5.1.3 Textilien

Unter dem Begriff Textilien werden zwei Produktgruppen zusammengefasst: die Bekleidungs- und die Heimtextilien. Nur ein Teil davon wird aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt. Dazu zählen:

1. natürliche Faserstoffe: Fasern pflanzlichen Ursprungs wie Samenhaare (u.a. Baumwolle), Bastfasern (Leinen (Flachs), Hanf, Jute, Ramie, Sisal) und Fasern tierischen Ursprungs (Wolle, Kamelhaar, Mohair, Angora usw.); in geringen Mengen auch Insektensekrete (Seide im weitesten Sinne).
2. künstliche Fasern natürlichen Ursprungs: Die natürlichen Grundstücke werden durch chemische Behandlung in einen verspinnbaren Zustand überführt. Es können hier drei Gruppen von Faserstoffen unterschieden werden: Faserstoffe auf Proteinbasis (z.B. Milchcasein oder Maiszein), auf Zellulosebasis (Viskose), sowie Spinnstoffe pflanzlichen, nicht zellulosischen Ursprungs (Kautschuk, Alginate).

5.1.3.1 Marktsituation

Die österreichische Bekleidungsindustrie ist eine Wirtschaftssparte mit mittelständischem Charakter. Der Exportanteil beträgt 87 %. Der Marktanteil der österreichischen Bekleidungsindustrie beträgt 6 % (Quelle: www.fashion-industry.at).

Gemäß Statistischem Jahresbericht der Textilindustrie Österreichs betrug im Jahr 2000 die technische Produktion (Eigenproduktion und Lohnarbeit) der österreichischen Textilindustrie (ohne Bekleidung) rund 1,9 Mrd. Euro.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die österreichischen Produktionsmengen im Textilbereich im Jahr 1993 gemäß Angaben des Branchenkonzepts für den Textilbereich des Jahres 1995 (Nussbaumer G., Zippel E., 1995).

Textilien Produktion 1993	
Garne	83.000 t
Gewebe	133 Mio. m
Maschenware	11 Mio. t + 128 Mio. Stück
Möbel- und Dekorstoffe	4,9 Mio. m
Teppiche, Gardinen, Hauswäsche	35.000 t
Technische Textilien	26.000 t
(bedruckte Stoffe)	(43 Mio. m ²)

Tabelle 9: Produktion Textilien 1993 (Quelle: Nussbaumer G., Zippel E., 1995)

Die Angaben zum Rohstoffverbrauch der österreichischen Textilindustrie wurden dem Branchenbericht 1993 entnommen. Aktuelleres Zahlenmaterial wurde diesbezüglich nicht veröffentlicht.

Im Jahr 1993 wurden in der österreichischen Textilindustrie 151.220 t an Rohmaterial verarbeitet. Jeweils ein Drittel entfielen dabei auf Baumwolle und synthetische Fasern. Die Materialkategorie „sonstige“ umfasst nicht Rohstoffe im herkömmlichen Sinne, sondern Hilfs- und Verbundstoffe wie Einlagematerialien, Vliese, Federn, Leder, Industriewatte, Gummibänder und dergleichen, die den übrigen Kategorien nicht zugeordnet werden können.

Die folgende Abbildung zeigt den detaillierten Rohstoffverbrauch:

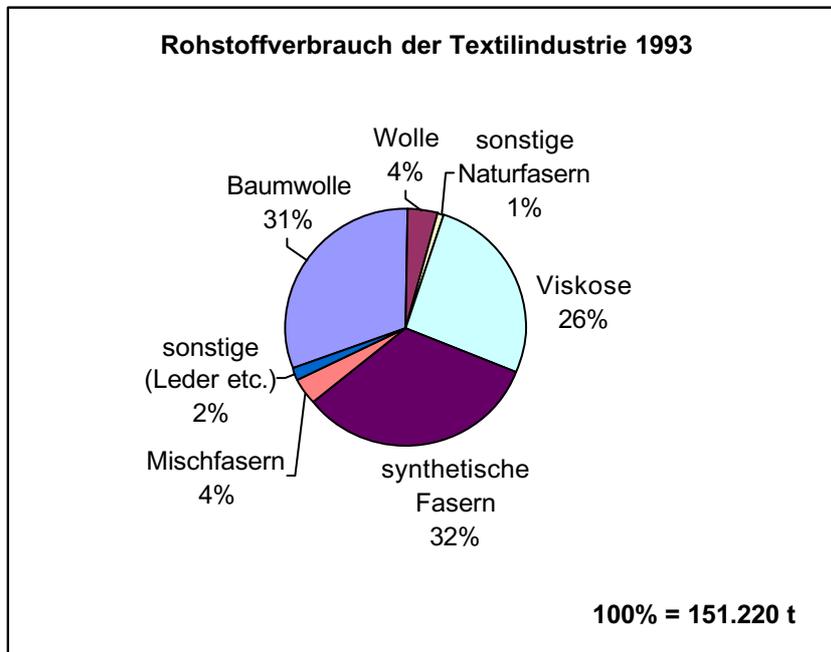


Abbildung 2: Rohstoffverbrauch der Textilindustrie im Jahr 1993 (Quelle: Nussbaumer G.; Zippel E., 1995)

Von den in der Textilindustrie eingesetzten Rohmaterialien entfallen rund 62 % auf nachwachsende Rohstoffe.

In der Bekleidungsindustrie sind Mengenangaben nur für Gewirke verfügbar. Gewirke sind Maschenstoffe, d.h. textile Flächengebilde, die aus Fäden durch Maschenbildung hergestellt sind. Die Angaben für Gewebe beziehen sich auf Laufmeter. Im Folgenden wird der Rohstoffverbrauch für beide Produktbereiche dargestellt. Im Bereich Gewebe entfallen 16 % des Rohmaterialeinsatzes auf nachwachsende Rohstoffe, im Bereich Gewirke sind es etwa 57 %. Unter „nachwachsende Rohstoffe“ wurden die Rohmaterialien Baumwolle, Wolle, sonstige Naturfasern und Viskose zusammengefasst.

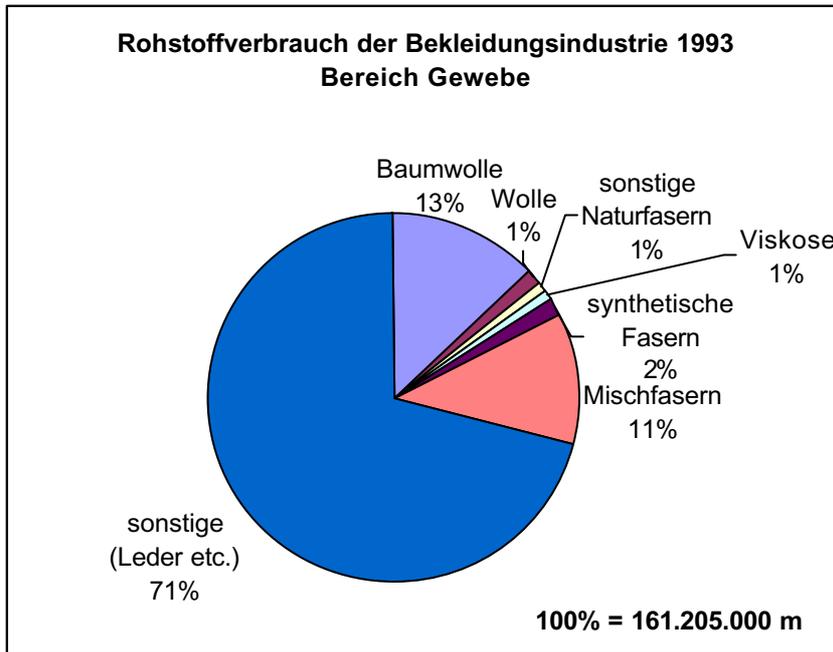


Abbildung 3: Rohstoffverbrauch der Bekleidungsindustrie - Bereich Gewebe - in Österreich im Jahr 1993 (Quelle: Nussbaumer G., Zippel E., 1995)

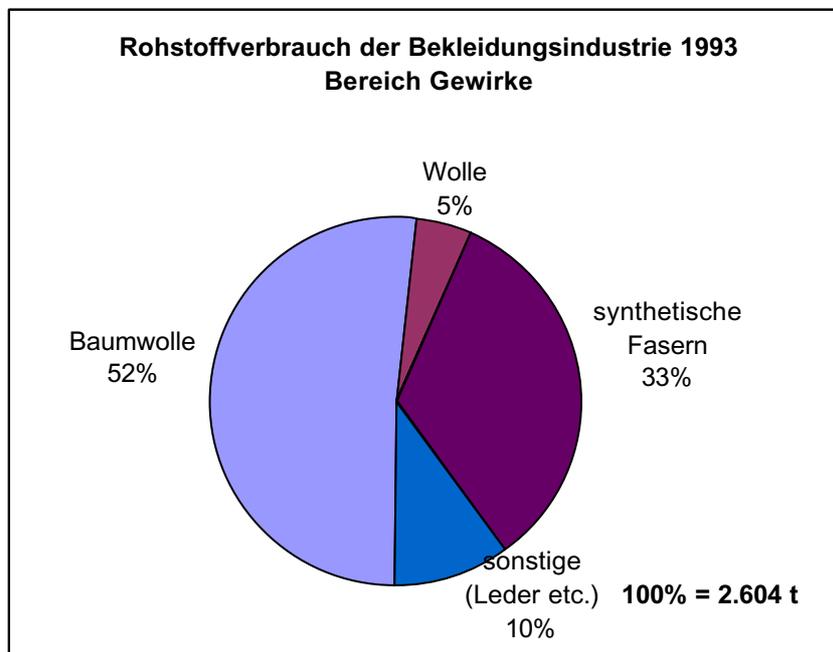


Abbildung 4: Rohstoffverbrauch der Bekleidungsindustrie - Bereich Gewirke - in Österreich im Jahr 1993 (Quelle: Nussbaumer G., Zippel E., 1995)

Außenhandel:

Export: Die wichtigsten Abnehmerländer sind Deutschland, gefolgt von Großbritannien und der Schweiz. Ausfuhrzuwächse sind nach Frankreich, Italien, Dänemark, Schweden, Liechtenstein und Zypern zu verzeichnen. Es kommt zu einer Erhöhung des Exports nach Übersee und Fernost. Ein besonderer Hoffnungsmarkt ist der arabische Raum.

Import: Es herrscht weiterhin steigender Importdruck aus dem asiatischen Raum. Ein extremer Importanstieg ist aus China, Bangladesch, Indonesien und Myanmar zu verzeichnen. Die Importe aus den EU-Ländern sind rückläufig. Besonders starke Rückgänge der Lieferungen stammen von den europäischen Mitbewerbern Italien, Portugal, Frankreich, Großbritannien und der Schweiz. Ein Importzuwachs ist auch aus Spanien zu verzeichnen.

Detaillierte Angaben zum Import von Naturfasern im Jahr 2000 aus ausgewählten Bezugsländern konnten dem Statistischen Jahresbericht 2000 der Textilindustrie Österreichs entnommen werden. Einen Überblick dazu gibt die folgende Tabelle:

Rohstoffimporte Textilindustrie	(Angaben in t)	Herkunftsland
Schurwolle, entschweißt	1.076	Deutschland, Frankreich, Australien, Neuseeland
Wolle, gekämmt	2.052	Deutschland, Niederlande, Großbritannien
Baumwolle, roh	35.804	Usbekistan, Griechenland, Tadschikistan, Niederlande, Deutschland, Syrien, Tschad, Großbritannien
Flachs, roh od. geröstet	792	Frankreich, Deutschland
Flachs, anders bearbeitet	2.646	Belgien, Frankreich, Litauen
Sisal, roh	703	Madagaskar, Kenia

Tabelle 10: Rohstoffimporte Textilindustrie 2000 (Quelle: Fachverband der Textilindustrie Österreichs (Hrsg.), 2001)

5.1.3.2 Perspektiven

Es wird zu Verschiebungen zugunsten der Auslandsproduktion und des Zukaufs von Fertigbekleidung zu Lasten der Produktion im Inland kommen. Mit dem 1. Jänner 2001 fielen zahlreiche Importquoten. Per Ende 2004 wird das bestehende WTO-Regime mit Importquoten für die Billiglieferländer endgültig auslaufen. Es ist demnach ein weiteres starkes Ansteigen der asiatischen Bekleidungslieferungen zu erwarten.

Exkurs: Naturtextilien

Unter Naturtextilien versteht man Produkte, bei deren Herstellung auf den Einsatz von „Chemie“ weitgehend verzichtet wird, wobei Naturstoffe und mechanische Verfahren eingesetzt werden. Mittlerweile gibt es in Österreich nur noch einen Betrieb, der Flachs zum Einsatz in Textilien verarbeitet. Hierfür steht eine Anbaufläche von 150 Hektar zur Verfügung - dies entspricht einer Produktmenge an Leinen von etwa 120 Tonnen. Die Langfasern werden an Spinnereien weiterverkauft. Es wird an einer künftigen

Direktvermarktung der Produkte am Ort der Produktionsstätte der Fasern gearbeitet. Zur Zeit ist es so, dass die in Österreich erzeugten Langfasern zu einem Großteil exportiert werden (EU-Raum).

Die verarbeiteten Mengen von Schafwolle aus Österreich sind sehr gering. Ein Verarbeiter spricht von 8,5 Tonnen pro Jahr. Davon werden 58 % in Österreich vermarktet, die restlichen 42 % exportiert.

Es ist ein Rückgang der Geschäfte, die Ökotextilien verkaufen, vor allem in Wien zu beobachten. Die verkauften Naturtextilien stammen - was sowohl die Herkunft der Faserrohstoffe als auch die Fertigung betrifft - zum Großteil nicht aus Österreich. Dies resultiert wiederum aus dem Rückgang der Zahl der Produzenten sowie der geringen Produktionsmenge. (Quelle: persönliche Mitteilung einer Ökotextilien-Boutique)

5.1.3.3 Eignung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft

5.1.3.3.1 Regionalität der Rohstoffe

An Naturfaserstoffen werden in Österreich nur Flachs und Schafwolle in erwähnenswerten Mengen produziert. Die industrielle Faserproduktion im Bereich nachwachsende Rohstoffe verfügt in Österreich nur über wenige Standorte. An diesen wird Viskose gefertigt. Der Marktanteil der österreichischen Bekleidungsindustrie beträgt in Österreich nur 6%, es herrscht starke Importabhängigkeit.

5.1.3.3.2 Altstoff-Einsatz

Angaben zum prozentuellen Anteil von Alttextilienfasern in Bekleidungs- bzw. Heimtextilien konnten nicht eruiert werden.

5.1.3.3.3 Produktgestaltung / Zusammensetzung

Neben den eingesetzten Rohmaterialien finden in der textilen Kette verschiedenste Hilfsmittel und Chemikalien Einsatz. Der Gesamtverbrauch an Chemikalien beträgt jährlich rund 25.000 t. Davon entfallen 50 % auf Grundchemikalien, 45 % auf Textilhilfsmittel und 5 % auf Farbstoffe. Die Produktvielfalt ist groß. Es werden etwa 2.500 verschiedene Produkte eingesetzt, wovon in etwa 1.000 verschiedene Farbstoffe und die übrigen Textilhilfsmittel sind. (Nussbaumer G., Zippel E., 1995):

5.1.3.3.4 Möglichkeiten der Kreislaufschließung

Die Sammlung von Alttextilien erfolgt in Österreich durch karitative Organisationen, auf manchen Recyclinghöfen bzw. in Altstoffsammelzentren (Gemeinden) und durch private Entsorger. An karitativen Organisationen sind HUMANA, Caritas und Kolping Österreich zu nennen. Zudem sammeln noch einzelne Vereine wie z.B. Der Würfel. Gemäß persönlicher Mitteilung von Kolping Österreich wurden im Jahr 2000 2.187 t Alttextilien gesammelt. Seit 1998 zeigt sich eine kontinuierliche Zunahme der Sammelmengen. Allerdings enthält diese Mengenangabe auch Verunreinigungen, die gewichtsmäßig in etwa 20 % der angegebenen Sammelmenge ausmachen. HUMANA sammelt in den Bundesländern Wien, Nieder- und Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und im Burgenland. Pro Jahr werden 3.000 - 4.000 Tonnen Alttextilien gesammelt. Die Sammelmengen der carla-Kleidersammlung der Caritas und des Würfels sind nicht bekannt.

Im Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 (BMLFUW, 2001) finden sich keine detaillierten Aussagen zu den getrennt erfassten Alttextilien.

Gemäß Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 (BMLFUW, 2001) fallen in Österreich rund 45.000 t Textilabfälle (Natur- und Chemiefaserprodukte) an. Davon sind 34.000 t Stoff- und Gewebereste sowie Altkleider, also jener Mengenanteil, der einer stofflichen Verwertung zugeführt werden kann. Die übrigen 11.000 t setzen sich hauptsächlich aus verschiedenen Fasern und Schlämmen zusammen, und nur ein geringer Anteil zählt zur Gruppe der verunreinigten Textilien (Filtertücher, Polierwolle, textiles Verpackungsmaterial).

Verwertungsmöglichkeiten:

Es werden unterschiedliche Verwertungsmethoden eingesetzt.

1. Weiterverwendung: Ein Teil der Alttextilien kann als Bekleidung weiterverwendet werden.
2. Stoffliche Verwertung: Textilien minderer Qualität werden zu Putzlappen verarbeitet (technischer, industrieller Bereich) bzw. zur Produktion von Fasern zur Herstellung neuer Textilien, Polster, Matratzenfüllungen, Isolierpapieren, Filz als Schallschutz für Autokarosserien verwendet. Alttextilien werden auch als Rohmasse für die Produktion von Teerpappe, Kartonagen und Papier (Textilzellstoffe) eingesetzt.
3. thermischen Verwertung
4. Deponierung
5. Auch die Kompostierung kommt bei Naturfasern in Betracht. Gemäß Branchenkonzept für den Textilbereich (Nussbaumer G., Zippel E., 1995) wird eine Kompostierung von Naturfaserabfällen nicht praktiziert.

5.1.4 Dämmstoffe

Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen weisen eine große Produktvielfalt auf. Das bezieht sich sowohl auf die eingesetzten Rohstoffe (Zellulose (Altpapier), Stroh, Holzfaser, Schafwolle, Flachs, Hanf, Baumwolle, Kork, Kokos) als auch auf die Anwendungsmöglichkeiten. Einsatzbereiche sind Wärmedämmung (Wandaußen-, Kern- und Innendämmung, Dach- und Deckendämmung, Ausstopfen von kleinen Flächen und Ritzen), Rohr-, Armaturen- und Behälterisolierung, Trittschalldämmung, Schalldämmung, Fenster- und Türeineinbau. (Wimmer R., Janisch L., Hohensinner H. et al., 2001)

In diesem Kapitel werden zusätzlich Holzweichfaser- und Holzwolleleichtbauplatten behandelt, obwohl sie in der Regel nicht zu den Dämmstoffen gezählt werden.

5.1.4.1 Marktsituation

Gemäß Expertenmeinung beträgt der Anteil von nachwachsenden Rohstoffen am Dämmstoff-Markt rund 3 %. Der Gesamtmarkt wird auf 3,5 bis 4 Mio. m³ Dämmstoffe pro Jahr eingeschätzt (Expertenbefragung, GDI). Dies bedeutet für Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen Einsatzmengen im Bereich von 100.000 - 150.000 m³. In diesem Segment ist wiederum die Zellosedämmung vorherrschend (rund 70 %). Insbesondere für Einfamilienhäuser werden vermehrt Zellosedämmungen eingesetzt. Vier Hersteller produzieren derzeit in Österreich Hanf- bzw. Flachsdämmstoffe; die Produktionskapazität liegt bei über 10.000 m³ pro Jahr.

Marktabschätzung: Wärmedämmung	in m ³	in t
Konventionelle Dämmstoffe	3.600.000	95.000
Zellulose	80.000	3.000
andere NAWARO	30.000	1.000
Summe NAWARO	110.000	4.000
Summe	3.710.000	99.000

Tabelle 11: Marktabschätzung von Dämmstoffen (Quelle: Expertenbefragung, eigene Berechnungen)

Das Marktvolumen von Holzweichfaserplatten wird mit 50.000 m³ (entspricht rund 8.000 t), das von Holzwoleleichtbauplatten mit 110.000 m³ (entspricht rund 50.000 t) angegeben.

Marktabschätzung: Holzwerkstoffe	in m ³	in t
Holzweichfaserplatten	50.000	8.000
Holzwoleleichtbauplatten	110.000	50.000

Tabelle 12: Marktabschätzung Holzwerkstoffe (Quelle: Englisch M., Strutzmann B., 2001; eigene Berechnungen)

5.1.4.2 Perspektiven

Insbesondere für den Bereich Zellschichtdämmung wird ein steigender Absatz prognostiziert. Als Gründe hierfür werden in erster Linie technische Vorteile (z.B. Fugendichtheit) sowie das steigende Interesse an Niedrigenergie- und Passivhäusern gesehen. Als positiv wird auch die Entwicklung von Holzfaserspanplatten erachtet. Dies wird auf die gute Gebrauchstauglichkeit zurückgeführt. Für andere Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen wird auch in näherer Zukunft ein „Nischen-Dasein“ prognostiziert.

5.1.4.3 Eignung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft

5.1.4.3.1 Regionalität der Rohstoffe

	Anteil der Rohstoffe aus Österreich	Möglichkeit heimischer Produktion	Derzeit vorwiegend aus:
Kork	gering	Nein	Portugal, Spanien, NW-Afrika
Baumwolle	gering	Nein	Welt
Flachs/Hanf	gering	Ja	Osteuropa
Schafwolle	mittel	Ja	z.T. aus Australien, Neuseeland, GUS
Zellulose	hoch	Ja	
Stroh	hoch	Ja	
Kokos	gering	Nein	Welt
Holzfasern	mittel	Ja	Schweiz
Holzwole	hoch	Ja	

Tabelle 13: Regionalität der Rohstoffe von Dämmstoffen (Quelle: Expertenbefragung; Mackwitz H., 1997)

Die Rohstoffe zur Dämmstoffproduktion sind nur teilweise in Österreich produzierbar. Zum Teil wäre eine inländische Produktion der Rohstoffe möglich (z.B. Flachs und Hanf, Schafwolle). Sie wird aber - mit Ausnahme weniger vergleichsweise kleiner Firmen - kaum realisiert. Als Ursache können hier die höheren Rohstoffpreise bei inländischer Produktion genannt werden (z.B. Schafwolle) oder auch die fehlende Tradition bei Anbau und Verarbeitung der Rohstoffe (z.B. Flachs, Hanf), die zu Problemen entlang der Produktionskette führen. (Quelle: Expertenbefragung; Englisch M., Strutzmann B., 2002)

5.1.4.3.2 Altstoff-Einsatz

Altstoff-Einsatz	
Kork	gering bis hoch
Baumwolle	mittel
Flachs/Hanf	gering
Schafwolle	gering
Zellulose	hoch
Stroh	Nebenprodukt
Kokos	Nebenprodukt
Holzfaser	Nebenprodukt
Holzwolle	Nebenprodukt

Tabelle 14: Altstoff-Einsatz bei Dämmstoffen (Quellen: Expertenbefragung; Wimmer R. et al., 2001; Mackwitz H., 1997)

Bei Stroh, Holzfaser und Kokos handelt es sich um Rohstoffe, die unter den derzeitigen Rahmenbedingungen (derzeitige Absatzmengen) als Nebenprodukte einer Produktion anfallen, die auf andere Hauptprodukte abzielt (Holzprodukte, Getreide, Kokosnüsse). Bei Kork überwiegt der Einsatz von frischem Rohstoff, bei manchen Produkten (Korkgranulat) wird auch Recyclingkork (aus der Plattenproduktion bzw. von Flaschenkorken) eingesetzt. Bei Baumwollprodukten wird in etwa zur Hälfte Recyclingbaumwolle eingesetzt. Zellulosedämmstoffe bestehen aus Altpapier.

5.1.4.3.3 Produktgestaltung / Zusammensetzung

Zusammensetzung ⁶	
Kork	1,5
Baumwolle	3
Flachs / Hanf	1,3,4
Schafwolle	5
Zellulose	3
Stroh	1
Kokos	1,3
Holzfaser	2,3,4
Holzwolle	3

Tabelle 15: Zusammensetzung Dämmstoffe (Quellen: Expertenbefragung; Wimmer R. et al., 2001; Mackwitz H., 1997)

Entsprechend der Vielzahl von Produkten und Anwendungen kann eine weite Bandbreite von stofflichen Zusammensetzungen angetroffen werden.

Korkprodukte bestehen zumeist aus reinem, expandiertem Kork. In Ausnahmefällen werden manche Produkte mit PU-Kleber (Polyurethan) verarbeitet. Bei der Produktion von Polyurethan entstehen toxikologisch bedenkliche Stoffe. Im Brandfall entstehen giftige Gase (Quelle: BMWV (Hrsg.): Nachwachsende Rohstoffe und Sanfte Chemie, Wien, 1997)

Baumwollprodukten werden ebenso wie Zellulose-Dämmungen Borsalze oder manchmal Ammoniumphosphat als Brandschutzmittel zugesetzt. Diese Stoffe sind zwar toxikologisch wenig relevant, können aber ausgewaschen werden. Dies führt zu Problemen bei der Kompostierung. Der größte österreichische Hersteller von Zellulosedämmstoffen verwendet Altpapier aus Westeuropa, das im Offsetverfahren bedruckt wurde. Die Schwermetallanteile liegen laut permanenter Güteüberwachung unter der Nachweisgrenze.

Manchen Hanf- und Flachsprodukten werden Stützfasern aus Kunststoffen (Polypropylengitter, Polyesterstützfasern) zugesetzt. Weitere mögliche Zusatzstoffe sind Natriumcarbonat, Ammoniumphosphat, Borsalze, Wasserglas, Bitumen und Tongranulat.

Bei Schafwollämmstoffen werden Mottenschutzmittel zugesetzt. Meist wird Mitin eingesetzt, das für Wasserorganismen toxisch ist und nur langsam abgebaut wird. Borsalz dient als Brandschutzmittel.

⁶ 1...rein NAWARO

2...vermischt mit biologisch abbaubaren Stoffen

3...vermischt mit mineralischen Stoffen

4...vermischt mit nicht biologisch abbaubaren Stoffen

5...vermischt mit toxikologisch problematischen Stoffen

Stroh wird seit wenigen Jahren in reiner Form (als Strohballen) als Dämmstoff in Fertigteilhäusern eingesetzt. Abgesehen von der Ballenschnur werden keine Fremdstoffe zugesetzt. Kokosfasern werden bei den meisten Anwendungen Brandschutzmittel (z.B. Ammoniumsulfat) zugesetzt.

Holzweichfaserplatten werden teils mit Naturkleber, teils mit synthetischen Klebern (fossile Wachsemulsion, fossile Schmelzkleber) hergestellt. Weitere Zusatzstoffe sind in der Regel mineralische Stoffe (Aluminiumsulfat, Calciumchlorid). Für manche Produkte werden ebenso Hydrophobierungsmittel zugesetzt (Paraffine). Holzwolleleichtbauplatten werden mit hohen Anteilen (50 %) Magnesit oder Zement als Bindemittel hergestellt.

5.1.4.3.4 Möglichkeiten der Kreislaufschließung

Eine Wiederverwendung (Wiedereinbau) ist in den meisten Fällen theoretisch und technisch möglich: Sortenreine Trennung ist bei verklebten Elementen schwer möglich. Die Technologie für das Absaugen von Zellulosedämmung steht zur Verfügung. De facto wurde allerdings eine Wiederverwertung bisher nur in wenigen Fällen durchgeführt, da die Dämmstoffe erst seit relativ kurzer Zeit auf dem Markt sind. In einigen Fällen wurde bei Umbauten eine stoffliche Verwertung vorgenommen. (Quelle: Expertenbefragung)

Sofern sich der Eigentümer nicht um eine andere Entsorgung kümmert, wird nach dem Abriss der Bauschutt nach organischen (Holz, Kunststoffe,...) bzw. nicht organischen Bestandteilen (Ziegel, Beton,...) gemäß Baurestmassentrennverordnung sortiert. Die organische Fraktion wird derzeit zum Teil stofflich verwertet, aber auch verbrannt und deponiert (siehe Kapitel 5.2.). Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen spielen im Bereich der Baurestmassenverwertung aufgrund der geringen Mengen derzeit noch keine Rolle.

Diesem Stand der Entsorgung stehen verschiedene mögliche Verwertungswege von NAWARO-Dämmstoffen gegenüber. Unbehandelte Produkte (z.B. Kork, Stroh, manche Flachs, Hanf- und Kokosprodukte) sowie schwach behandelte Produkte (manche Holzweichfaser- Schafwoll- und Baumwollprodukte) können nach Angaben der Hersteller direkt kompostiert werden. Bei der Verwendung von Borsalzen ist bei einer Kompostierung eine Auswaschung der Salze ins Grundwasser zu befürchten. Eine neue Entwicklung bei Zellulosedämmstoffen geht daher in die Richtung, den Borsalz-Anteil bei gleichzeitiger Ammoniumsalz-Zugabe zu verringern, sodass das Produkt als Düngemittel eingesetzt werden kann (Quelle: Expertenbefragung). Bei Verwendung von Stützgeräten können die organischen Bestandteile nach der Trennung von den Kunststoff-Anteilen kompostiert werden.

Eine anaerobe Vergärung (Biogasanlage) scheint nach dem derzeitigen Stand des Wissens nicht die optimale Option zu sein. Als Begründung wird angeführt, dass Zellulose (Hauptbestandteil der meisten Dämmstoffe wie Hanf, Flachs, Baumwolle, Holzfasern etc.) kein ideales Substrat für die Biogas-Gewinnung darstellt.

Eine schadstofffreie Verbrennung ist bei den meisten unbehandelten oder schwach behandelten Produkten möglich. Bei Produkten mit höheren Borsalz-, Wasserglas-, Mottenschutzmittel-Anteilen ist eine Verbrennung in Müllverbrennungsanlagen vorgesehen.

Holzwoleleichtbauplatten können bei sortenreiner Trennung der Produktion wieder zugeführt werden. Eine Verbrennung ist nicht möglich. Eine Aufnahme in die Liste der deponierbaren Baumaterialien steht zur Diskussion. (Wimmer R. et al., 2001)

5.1.5 Neue Werkstoffe

In diesem Kapitel werden Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen diskutiert, welche derzeit schon eingesetzt werden bzw. Entwicklungen aus Österreich, die noch vor einer technischen Anwendung stehen. Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5.1.5.1 Marktsituation und Perspektiven

Marktabschätzung: Neue Werkstoffe	in t
Faserverbundstoffe (Auto)	4.000 ⁷
Stärke-Trays (Waffeltechnik)	17
Stärkeblends (Formteile)	--
Poly-Laktate (Formteile)	9
Cellfo	--
Treeplast	1
Fasalex	100
Alginsulate	--
Textilnetze	4,5
Loose Fill (Stärke)	vernachlässigbar

Tabelle 16: Marktabschätzung „neue Werkstoffe“ (Quellen: Expertenbefragung; Englisch M., Strutzmann B., 2001)

Faserverbundwerkstoffe werden heute auch aus Naturfasern (Flachs, Hanf) mit Polymeren hergestellt. Anwendungsbereich sind weniger stark belastete Formteile (z.B. Innenverkleidungen in Autos). Der Einsatz von Faserverbundstoffen mit Naturfasern und synthetischen Polymeren ist in der Autobranche Stand der Technik. Der Einsatz von natürlichen, biologisch abbaubaren Polymeren als Matrix hat sich noch nicht durchgesetzt. Eine Abschätzung der zukünftigen Entwicklung ist schwierig.

Trays aus gebackener Stärke werden in erster Linie im Event- und Fastfood-Bereich eingesetzt (Hauptabnehmer in Österreich ist McDonald's). Sie werden aber auch als Verpackungsmaterial für Ampullen (pharmazeutische Produkte) erzeugt. Nach Einschätzung von Experten werden Verpackungen aus diesem Material mittelfristig ein Nischenprodukt bleiben. Als Gründe werden fehlendes Umweltbewusstsein und schlechte gesetzliche Rahmenbedingungen genannt.

Aus Stärkeblends („Mater Bi“, „Bioplast“ etc.) können nach thermoplastischen Verfahren Formteile (wie z.B. Essbesteck) hergestellt werden. Auch hier übernahm

⁷ Einsatz von Flachsfasern in der Produktion von Autoteilen der Firma Funder (Quelle: Englisch M., Strutzmann B., 2001)

McDonald's eine Vorreiterrolle, der 1997 Essbesteck aus diesen Materialien einführte. Heute wird allerdings wieder auf konventionelle Kunststoffprodukte zurückgegriffen, da die Stabilität der NAWARO-Werkstoffe nicht den Erwartungen entsprach und technische Probleme bei der Herstellung zu Versorgungsengpässen führten.

Polymilchsäure („Resomer“, „Eco Pla“, „Lacea“ etc.) kann ebenso wie Stärkeblends thermoplastisch verarbeitet werden. Sie wird entweder aus nachwachsenden Rohstoffen (Fermentationsprozesse) oder synthetisch hergestellt. Es haben sich bereits große internationale Konzerne (z.B. Cargill Dow) engagiert. In Österreich werden derzeit Becher für Bier bzw. Milchshake-Produkte aus Polymilchsäure eingesetzt (McDonald's).

Cellfo ist ein Werkstoff, der durch rein mechanische Verarbeitung aus zellulosehaltigen Materialien mit Wasser gewonnen wird. Je nach Verfahrensparameter können die technischen Eigenschaften der Formteile stark variiert werden. Derzeit werden Einzelstücke im Akustikbereich hergestellt. Nach dem Rückzug der Firma Internorm ist die Firma Zellform auf der Suche nach finanzstarken internationalen Partnern für eine Weiterentwicklung zu Serienproduktionen.

Fasalex und Treeplast sind Werkstoffe auf Basis von Holz (Sägemehl), die durch Vermischung mit Stärke und pflanzlichen Ölen bzw. Harzen spritzgegossen (Treeplast) bzw. zu Endlos-Profilen (Fasalex) extrudiert werden können. Aus Treeplast existieren derzeit Produkt-Prototypen. Aus Fasalex werden Türverkleidungen hergestellt, Profile für Passivhausfenster sind in Planung. Die Nachfrage ist groß, das Material muss aber für die jeweiligen Anwendungen optimiert werden, daher ist der Entwicklungsaufwand beachtlich.

Alginsulate sind Schaumstoffe aus Algen, die sowohl im Verpackungs- als auch im Dämmstoffbereich eingesetzt werden könnten. Der Entwicklungsaufwand bis hin zu marktreifen Produkten ist noch relativ hoch, es fehlt an Risikokapital.

Textile Netzsäcke wurden von einer österreichischen Firma in den letzten Jahren entwickelt. Derzeit werden nur Einzelsäcke für Direktvermarkter angeboten (rund 150.000 Stück). Es besteht bereits international eine große Nachfrage (Japan, Kanada,...). Es ist geplant, die Produktion innerhalb eines Jahres auf 5 Millionen Stück (rund 1.250 Tonnen) zu erhöhen.

Stärke als Loose-Fill-Verpackungsmaterial konnte sich auf dem Markt bisher kaum behaupten. Es werden auch für die nähere Zukunft geringe Marktchancen prognostiziert.

5.1.5.2 Eignung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft

5.1.5.2.1 Regionalität der Rohstoffe

	Anteil der Rohstoffe aus Österreich	Möglichkeit heimischer Produktion	derzeit vorwiegend aus:
Faserverbundstoffe (Auto)	gering	ja	Welt
Stärke-Trays (Waffeltechnik)	hoch	ja	
Stärkeblends (Formteile)	gering	ja	Welt
Poly-Laktate (Formteile)	gering	ja	Welt
Cellfo	-- ⁸	ja	
Treeplast	hoch	ja	
Fasalex	-- ⁸	ja	
Alginsulate	-- ⁸	nein	
Textilnetze	gering	nein	Welt
Loose Fill (Stärke)	-- ⁸	ja	

Tabelle 17: Regionalität der Rohstoffe von „neuen Werkstoffen“ (Quelle: Expertenbefragung)

Faserverbundstoffe, Stärkeblends und Polymilchsäure sind Produkte internationaler Industrien. Die derzeit auf dem Markt befindlichen Produkte werden nicht aus Rohstoffen aus Österreich hergestellt. Einen anderen Weg versucht das Projekt „Grüne Bioraffinerie“ (Finanziert im Rahmen der Ausschreibung „Fabrik der Zukunft“ des BMVIT) einzuschlagen, wo regionale Aspekte in die Produktion von Wert- und Werkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen einfließen sollen.

Bei den meisten dieser innovativen Werkstoffe können heimische Rohstoffe eingesetzt werden. Ob dies bei einer Produktion in größerem Umfang allerdings tatsächlich gewährleistet sein wird, bleibt vorerst abzuwarten. Der Rohstoff für Alginsulate ist im Binnenland Österreich nicht verfügbar.

Textilnetze werden zur Zeit aus Baumwolle hergestellt. Für die Zukunft wird an eine Produktion mit Viskosefasern (aus Holzzellstoff) gedacht – dann wäre ein höheres Maß an Regionalität möglich.

⁸ Produkte noch nicht in Serienproduktion

5.1.5.2.2 Altstoff-Einsatz

Altstoff-Einsatz	
Faserverbundstoffe (Auto)	gering
Stärke-Trays (Waffeltechnik)	gering
Stärkeblends (Formteile)	gering
Poly-Laktate (Formteile)	gering
Cellfo	gering bis hoch
Treeplast	gering
Fasalex	gering
Alginsulate	gering
Textilnetze	gering
Loose Fill (Stärke)	gering

Tabelle 18: Altstoff-Einsatz bei „neuen Werkstoffen“ (Quelle: Expertenbefragung)

In der Regel werden für die Produktion der genannten Werkstoffe keine Altstoffe eingesetzt. Cellfo kann aus verschiedensten zellulosehaltigen Rohstoffen hergestellt werden, darunter auch Altpapier. Die besten Werkstoffeigenschaften werden allerdings beim Einsatz von Zellstoff erzielt. Polymilchsäure könnte auch durch Fermentation von Nebenprodukten der Nahrungsmittelindustrie (z.B. Molke) hergestellt werden. Derzeit wird Maisstärke als Rohstoff eingesetzt. Fasalex und Treeplast bestehen zu einem großen Teil aus Sägespänen, einem Nebenprodukt der Sägeindustrie. Bei Textilnetzen und Stärke-Verpackungen werden keine Altstoffe eingesetzt.

5.1.5.2.3 Produktgestaltung / Zusammensetzung

Zusammensetzung ⁹	
Faserverbundstoffe (Auto)	(1),4,5
Stärke-Trays (Waffeltechnik)	1
Stärkeblends (Formteile)	2
Poly-Laktate (Formteile)	1
Cellfo	1
Treeplast	1
Fasalex	1
Alginsulate	1
Textilnetze	1,2
Loose Fill (Stärke)	1

Tabelle 19: Zusammensetzung von „neuen Werkstoffen“ (Quelle: Expertenbefragung)

Faserverbundwerkstoffe werden heute zum Teil aus Naturfasern (Flachs, Hanf) mit unterschiedlichen Polymeren hergestellt. Es werden allerdings herkömmliche Polymere (Polypropylen, Polyurethan, Polyphenol-Harze) als Bindemittel eingesetzt. Der Einsatz von natürlichen, biologisch abbaubaren Stoffen als Bindemittel hat sich noch nicht durchgesetzt.

Stärkeblends werden je nach Anforderung (z.B. Folien, Formteile) mit unterschiedlichen Mengen (5 %-60 %) biologisch abbaubarer, synthetischer Polymere und Additive versetzt, um die Werkstoffeigenschaften zu verbessern.

Cellfo wird ohne chemische Zusätze in einem rein mechanischen Verfahren hergestellt. Fasalex besteht aus 60 % Holzspänen, 20 % Mais, 18 % Harze und 2 % natürlichen Zusatzstoffen. Treeplast hat eine ähnliche Zusammensetzung.

Textilnetze werden derzeit aus Baumwolle hergestellt. Eine Produktion mit anderen Naturfasern - wie Hanf und Leinen - ist möglich, aber derzeit nicht vorgesehen. Eine Produktion mit Viskosefasern wird derzeit überlegt. Die Färbung erfolgt mit Lebensmittelfarben.

5.1.5.2.4 Möglichkeiten der Kreislaufschließung

Recycling von Faserverbundwerkstoffen mit synthetischen Polymeren ist schwer möglich. Eine Vergasung zu Methanol ist die bevorzugte Option. Tatsächlich findet zum Großteil ein Export der alten Autos nach Osteuropa statt. Faserverbundwerkstoffe mit

⁹ 1...rein NAWARO

2...vermischt mit biologisch abbaubaren Stoffen

3...vermischt mit mineralischen Stoffen

4...vermischt mit nicht biologisch abbaubaren Stoffen

5...vermischt mit toxikologisch problematischen Stoffen

natürlichen Polymeren sind kompostierbar, werden aber derzeit nicht in relevanten Mengen in der Praxis eingesetzt.

Die anderen genannten Werkstoffe können kompostiert oder schadstofffrei verbrannt werden. Für eine anaerobe Vergärung (Biogas) wären technische Produkte aus Stärke und Poly-Laktaten prinzipiell geeignet (Ergebnisse von Laborversuchen). Praktische Erfahrungen mit der Vergärung dieser Produkte in Biogasanlagen gibt es in Österreich noch nicht (Quelle: Expertengespräche).

5.1.6 Sonstige Produkte (pflanzliche Öle und Harze)

Pflanzliche Öle und Harze werden in Farben und Lacken im Wohnbereich eingesetzt, nämlich als Wandfarben (Kalk-Kasein und Dispersionsfarben) und Produkte zur Oberflächenbehandlung von Holz (Öle, Lasuren, Wachse etc.). Ein weiterer Einsatzbereich sind Druckfarben sowie technische Öle (Schmieröle).

Bei der Oberflächenvergütung gibt es eine große Bandbreite von Produkten für jeweils spezifische Einsatzbereiche und Ansprüche. Auch in ihrer Umweltfreundlichkeit variieren die Produkte. Die Rezepturen für natürliche Oberflächenbehandlung sind zum Teil sehr komplex und basieren sowohl auf traditionellem Wissen als auch auf neuen Forschungsergebnissen. Eine aktuelle Entwicklung sind lösungsmittelfreie Naturfarben, denen ein hohes Marktpotenzial prognostiziert wird.

Im Bereich der Druckfarben ist anzumerken, dass auch in konventionellen Druckfarben Anteile an nachwachsenden Rohstoffen von rund 30 % enthalten sind. Bei sogenannten „Pflanzenöl-Druckfarben“ wurde dieser Anteil auf rund 80 % gesteigert. Lediglich die Pigmente bestehen als mengenmäßig relevanter Bestandteil nicht auf Basis nachwachsender Rohstoffe.

Bei technischen Ölen sind prinzipiell die Bereiche Verlustschmierung (Kettenöle), Hydrauliköle und Getriebe- bzw. Motoröle zu unterscheiden. Getriebe- und Motoröle sind aufgrund der hohen technischen Ansprüche (Hydrolyse- und Oxidationsbeständigkeit) kaum aus pflanzlichen Ölen herstellbar. Bei Hydraulikölen gibt es Produkte auf Basis von Rapsöl (HETG-Öle) oder synthetische Ester (HEES), welche auch zum Teil aus nativen Ölen hergestellt werden. Im Bereich Verlustschmieröle (Sägekettenöle) werden Produkte auf Rapsölbasis eingesetzt.

5.1.6.1 Marktsituation

Der Gesamtbedarf für Farben und Lacke in Österreich wird auf 60.000 Tonnen geschätzt, für Oberflächenvergütung von Holz auf ca. 9.000 Tonnen. (Quelle: Expertenbefragung). Der Marktanteil von Naturfarben (völliger Verzicht auf petrochemische Bestandteile) wird von Experten auf rund 1 - 3 % geschätzt. Abgesehen davon gibt es Anstrengungen von Herstellern herkömmlicher Produkte, systematisch nachwachsende Rohstoffe einzusetzen. Als Problem wird hier genannt, dass Rohstoffe angeboten werden, die nicht den Qualitätsvorstellungen entsprechen. Pflanzenöldruckfarben werden in Österreich nur im Bogen-Offsetdruck eingesetzt. Über die Marktsituation von Pflanzenöl-Druckfarben in diesem Bereich werden von den Herstellern bzw. Händlern unterschiedliche Angaben gemacht. Aus den Informationen

kann abgeleitet werden, dass sich Pflanzenöl-Druckfarben im Bogen-Offset mit einem beachtlichen Marktanteil behaupten.

Motor- und Getriebeöle auf Pflanzenölbasis werden in Österreich fast nicht eingesetzt. „Bio-Hydrauliköle“ werden von den Herstellerfirmen angeboten. Es handelt sich aber um Nischenprodukte, die nach Einschätzung eines Herstellers rund 4 – 5 % des Gesamtmarktes ausmachen. Der Gesamtmarkt wird mit rund 15.000 Tonnen pro Jahr beziffert. Anfangs waren es die Rapsöle (HETG), die überwiegend zum Einsatz kamen, heute liegt ihr Anteil bei knapp 1 %. Grund dafür waren Maschinenschäden, die jedoch meist nicht auf die Produkteigenschaften, sondern auf unzureichende Information und ungeeignete Einsatzfälle zurückzuführen waren. Ein weiterer Grund für den Rückgang ist der Umstand, dass Geräte- und Komponentenhersteller HETG-Öle nicht zulassen und die Gewährleistung daher verloren geht. Es kommen also fast ausschließlich nur mehr synthetische Ester (HEES-Öle) zum Einsatz. Diese können aber verschiedenen Ursprungs sein und sowohl auf Pflanzenöl basieren, als auch aus der Petrochemie stammen. Die Grenzen verschwimmen hier, da auch die „petrochemischen“ Produkte einen pflanzlichen Anteil beinhalten (oft bis zu 40 %). Der Trend geht in Richtung teurerer Pflanzenölbasis (Quelle: Expertenbefragung).

Bei Sägekettenölen wurde 1992 die Verwendung mineralhaltiger Produkte verboten. Es werden daher Produkte auf Rapsölbasis eingesetzt. Es kann der Schmiermittelbedarf mit rund 1,5 - 2 Mio. Liter abgeschätzt werden (Quelle: Expertenbefragung).

Marktabschätzung: Produkte aus pflanzl. Ölen u. Harzen	in t
Wandfarben / Oberflächenbehandlung von Holz	<1.000
Inlandsbedarf Druckfarben	20.000
davon Bogen-Offsetdruckfarben	5.000
davon Pflanzenöl-Druckfarben	2.500
Motor- und Getriebeöle	-
Hydrauliköle	600
Verlustschmierung (Kettenöle)	1.500

Tabelle 20: Marktabschätzung von Produkten aus pflanzlichen Ölen und Harzen (Quelle: Expertenbefragung; eigene Berechnungen)

5.1.6.2 Perspektiven

Oberflächenvergütungsmittel aus nachwachsenden Rohstoffen stellen derzeit Nischenprodukte dar, welche vorwiegend von privaten Endverbrauchern (Heimwerker) nachgefragt werden. Die Hersteller hoffen nun mit der Herstellung von lösemittelfreien Produkten (nach EN 947) auch Professionisten vom Einsatz ihrer Produkte überzeugen zu können. Dies könnte einen Quantensprung im Absatz bedeuten. Ebenso hat der Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen in konventionellen Farben und Lacken ein großes Potenzial.

Von Anbietern von Druckfarben in Österreich wird überwiegend mit einem steigenden Einsatz von Pflanzenöl-Druckfarben im Bogen-Offsetbereich gerechnet. Überzeugend sind hier die technischen Eigenschaften und nicht ökologische Argumente. Im Rollen-Offset und Tiefdruck scheint eine Verbreitung in der näheren Zukunft in Österreich eher unwahrscheinlich. In manchen Ländern (z.B. Belgien) wird der Bedarf an Druckfarben schon heute zu rund 90 % mit Pflanzenöl-Druckfarben gedeckt.

Beim Einsatz von Hydraulik- und Schmierölen ist der Markt für nachwachsende Rohstoffe stagnierend, obwohl es für Rapsöle zahlreiche Anwendungen in gering belasteten Hydraulikanlagen (zum Beispiel in der Landwirtschaft) gäbe, die aufgrund des schlechten Images aber nicht genutzt werden. Der geringe Marktanteil führt dazu, dass Aggregate- und Anlagenhersteller oft nur geringes Interesse haben, ihre Produkte gezielt auf den Einsatz von Bio-Schmierstoffen zu prüfen oder gar zu optimieren. Bio-Schmierstoffe, insbesondere Hochleistungsschmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten auf Basis von Syntheseestern, sind wesentlich teurer als konventionelle Produkte. Ältere Geräte müssen teilweise umgerüstet werden (z.B. bei Dichtungselementen und Hydraulikschläuchen). Die gegenüber Mineralölprodukten höheren Kosten von Esteröl-Formulierungen erscheinen als umsetzbar am Markt, wenn sich anwendungsspezifische Umweltverträglichkeit und verbesserte technische Leistungsfähigkeit in einer Gesamtkostenanalyse darstellen lassen. Dies gelingt in einigen Bereichen bereits, wird jedoch auf den Marktanteil in näherer Zukunft keinen wesentlichen Einfluss haben.

5.1.6.3 Eignung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft

5.1.6.3.1 Regionalität der Rohstoffe

	Anteil der Rohstoffe aus Österreich	Möglichkeit heimischer Produktion	Derzeit vorwiegend aus:
Wandfarben / Oberflächenbehandlung	Gering	Teilweise	Welt
Pflanzenöl-Druckfarben	Gering	Ja (teilweise)	Welt
Technische Öle	Gering	Ja	Welt

Tabelle 21: Regionalität von Produkten aus pflanzlichen Ölen und Harzen (Quelle: Expertenbefragung)

Oberflächenvergütungsmittel mit einem hohen Anteil an nachwachsenden Rohstoffen werden zum Teil in Österreich hergestellt. Ein großer Teil der Anbieter stammt aus Deutschland. Obwohl wichtige Rohstoffe für die Herstellung von Oberflächenvergütungsmitteln - wie zum Beispiel Öllein - von den klimatischen Voraussetzungen her in Österreich angebaut und verarbeitet werden könnten, ist dies derzeit nicht der Fall.

Die Herstellung von Druckfarben ist ebenso wie die Produktion technischer Öle ein Produktionszweig von internationalen Industrien. Es gibt nur wenige österreichische

Hersteller, die ihre Rohstoffe bzw. Ausgangsprodukte ebenfalls international beziehen. Dementsprechend werden pflanzliche Öle und Harze zur Herstellung von Pflanzenöl-Druckfarben auf dem Weltmarkt eingekauft. Für die Produktion von Pflanzenöl-Druckfarben wird in erster Linie Sojaöl eingesetzt, für die Produktion von technischen Ölen Rapsöl.

In Österreich gibt es nur eine industrielle Ölmühle, die pro Jahr rund 100.000 Tonnen Raps- und Sonnenblumenöl produziert. Absatzmarkt ist hier vorwiegend der Lebensmittelsektor, nur rund 10 % (10.000 Tonnen) der Ölproduktion werden für technische Einsatzzwecke hergestellt. Es überwiegt der Einsatz als Treibstoff (Rapsmethylester), nur rund 1.500 - 2.000 Tonnen werden für andere Zwecke verwendet, wobei hier Schalenschmierstoffe (für Betonschalungen) und der Export nach Italien (als umweltschonendes Heizöl) überwiegen. Oberflächenbehandlungsmittel, Pflanzenöldruckfarben oder technische Öle und Schmierstoffe spielen für den Absatz österreichischer Pflanzenöle eine absolut untergeordnete Rolle. (Quelle: Expertenbefragung)

5.1.6.3.2 Altstoff-Einsatz

In der Produktion von Oberflächenbehandlungsmitteln, Pflanzenöl-Druckfarben und technischen Ölen werden keine Altstoffe eingesetzt.

5.1.6.3.3 Produktgestaltung / Zusammensetzung

Zusammensetzung ¹⁰	
Wandfarben / Oberflächenbehandlung	1,3,(4,5)
Pflanzenöl-Druckfarben	4,(5)
Motor- und Getriebeöle	2,4
Hydrauliköle	2,4
Verlustschmierung (Kettenöle)	2,4

Tabelle 22: Zusammensetzung von Produkten aus pflanzlichen Ölen und Harzen (Quelle: Expertenbefragung; Wimmer R. et al., 2001)

Wie bereits weiter oben erwähnt, variieren die Rezepturen zur Oberflächenbehandlung je nach Anwendung stark. Wandfarben setzen sich in der Regel aus organischen Bestandteilen (z.B. Standöle, Harze, Milch-Kasein) und mineralischen Bestandteilen (z.B. Kaolin, Kreide, Borate) zusammen. Bei Holzlasuren können geringe Mengen an Trockenstoffen beigefügt werden, welche jedoch schwermetallfrei sind (z.B. Co/Zr-Trockner). Die Farben sind bei konsequent umweltschonenden Herstellern anorganisch (z.B. Titanoxid, Erd- u Mineralpigmente) oder pflanzlichen Ursprungs (z.B. Alkanin aus Alkanwurzeln, Orlean aus den Samen des Annattostrauches, Indigo, Safran. Weniger

¹⁰ 1...rein NAWARO

2...vermischt mit biologisch abbaubaren Stoffen

3...vermischt mit mineralischen Stoffen

4...vermischt mit nicht biologisch abbaubaren Stoffen

5...vermischt toxikologisch problematischen Stoffen

ökologisch ausgerichtete Hersteller können Kompromisse eingehen, wie z.B. durch den Einsatz von synthetischen Lösemitteln (Isoaliphate) oder Pigmenten (Azo-Pigmente). Pflanzenöl-Druckfarben bestehen zu rund 60 % aus raffinierten Pflanzenölen (Soja, Raps, Sonnenblume), 20% Harzen (Alkydharze, Hartharze wie Kolophonium oder Tallöl), 20 % Pigmenten (meist organisch) und Additiven. Die Pigmente unterscheiden sich in der Regel nicht von denen in konventionellen Druckfarben.

HETG-Öle bestehen zu 95 – 97 % aus Rapsölraffinat. Zur Verschleißreduzierung werden mit Schwefel-Phosphor versetzte natürliche Fettstoffe als Additive eingesetzt, zur Reibungsherabsetzung TMP-Ester (Trimethylolpropan-Ester), zum Korrosionsschutz Bernsteinsäurehalbester und Maleinsäurederivate. Alle verwendeten Additive sind zu mehr als 80 % abbaubar (ÖNORM C 1158). Je nach Viskositätslage werden auch Polymerverdicker eingesetzt. Diese sind nicht toxisch und müssen eine Wasserlöslichkeit unter 1 mg/l nach OECD-Guideline 105 aufweisen.

HEES-Öle bestehen zu 98 – 99 % aus synthetischen Estern, die ebenfalls mit Schwefel-Phosphor-Additiven versetzt sind. Die Sägekettöle müssen laut Bundesgesetzblatt Nr. 647 auf Pflanzenöl basieren. Produkte mit dem Umweltzeichen müssen zu 96 % aus Pflanzenöl bestehen (mit Additiven wie bereits oben erwähnt).

5.1.6.3.4 Möglichkeiten der Kreislaufschließung

Klassisches Produkt-Recycling ist weder bei Wandfarben bzw.

Oberflächenvergütungsmitteln noch bei Druckfarben möglich. Pflanzenöldruckfarben wird nachgesagt, dass durch sie das „De-Inking“, d.h. das Abtrennen der Farbstoffe beim Papierrecycling, erschwert wird.

Bei Wandfarben und Oberflächenvergütungsmitteln ist laut Hersteller bei manchen Produkten eine Kompostierung möglich, vorgeschrieben ist allerdings eine Entsorgung gemäß der derzeit gültigen gesetzlichen Bestimmungen für Farb- und Lackreste.

Auch bei Druckfarben auf Pflanzenöl-Basis wird keine Ausnahme bei gesetzlichen Bestimmungen der Entsorgung gemacht, Reste sind wie konventionelle Produkte zu entsorgen.

Abfälle mineralölfreier Schmier- und Hydrauliköle werden getrennt erfasst (Abfallschlüsselnummer 12601). Im Jahr 2000 wurden 20 Tonnen gesammelt (gemäß BAWPL 2001). Es handelt sich um gefährliche Abfälle, die in dafür vorgesehenen Anlagen thermisch entsorgt werden. Der Vorteil mineralölfreier Schmier- und Hydrauliköle liegt aber insbesondere darin, dass sie schnell biologisch abbaubar und im allgemeinen nicht wassergefährdend sind und somit die dissipativen Verluste während ihres Einsatzes (Hydrauliköle: Schlauchplatzer, Verlustschmierstellen etc.) kein ökologisches Problem darstellen. Laut UBA-Bericht aus dem Jahr 1995 (Boos R., Neubacher F. et al., 1995) steht einem Absatz von rund 78.000 Tonnen Schmierölen (laut BP) bzw. 120.441 Tonnen (Fachverband der Erdölindustrie) eine Erfassung von nur rund 45.000 Tonnen als Abfälle gegenüber.

5.2 Überblick über das österreichische Entsorgungssystem

5.2.1 Sammlung

Nach Entstehungsort bzw. Abfallerzeuger unterscheidet man zwei „Sammelsysteme“:

1. Die kommunale bzw. haushaltsnahe Sammlung, durch die Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen, in denen Abfälle nach Art und Menge entsprechend jenen aus privaten Haushalten anfallen, erfasst werden.
2. Die betriebliche Sammlung, in der Abfälle aus Gewerbe und Industrie erfasst werden. Sie bedienen sich vor allem privater Entsorger, die den Abfall im Holsystem abholen und für die weitere Entsorgung zuständig sind. Es gibt allerdings auch die Möglichkeit, dass Unternehmen über Direktverträge mit Verwertern verfügen und ihre Abfälle selbst zu den Verwertungsanlagen bringen.

Die betriebliche Sammlung ist nicht Teil der vorliegenden Untersuchung. (Siehe: Kapitel 4)

5.2.1.1 Kommunale Sammlung

Das in Österreich bestehende Sammelsystem ist das Ergebnis historisch gewachsener Strukturen. Generell kann man aber zwei Arten unterscheiden:

1. Das Holsystem: Die Sammelbehälter bzw. -container befinden sich beim Haus bzw. in unmittelbarer Umgebung des Haushalts. Dieses Sammelsystem findet man vorrangig im städtischen Gebiet. Die Sammelbehälter werden in bestimmten Abfuhrintervallen entleert.
2. Das Bringsystem ist vor allem im ländlichen Raum anzutreffen. Es handelt sich hier um sog. Recyclinghöfe bzw. Altstoffsammelzentren (auch der Begriff „Wertstoffhof“ ist gebräuchlich), bei denen Altstoffe, z.T. auch Problemstoffe abgegeben werden können.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die kommunalen Sammelsysteme.

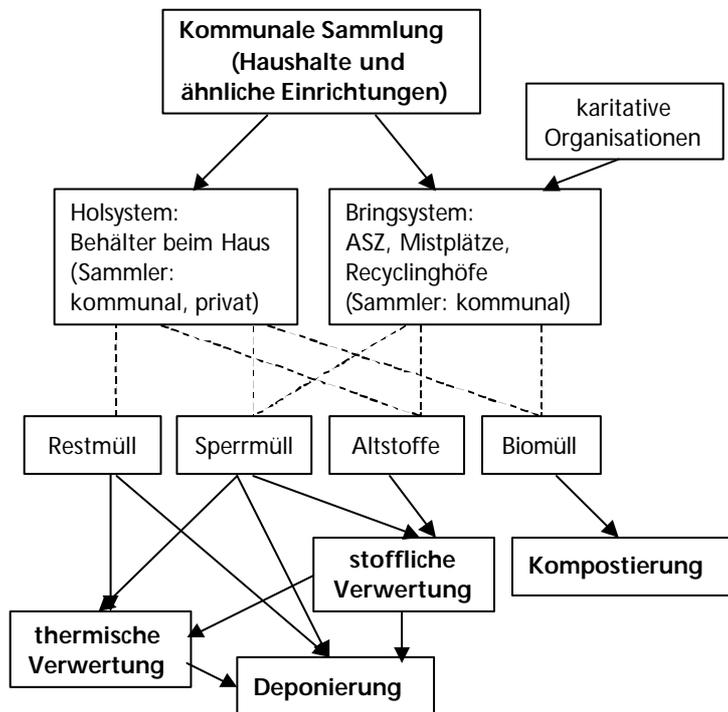


Abbildung 4: Entsorgungsschienen kommunaler Abfälle

5.2.1.2 Sammlung und Verwertung von Verpackungen

Seit 1993 ist die ARA, die Altstoff Recycling Austria, das bundesweite Sammel- und Verwertungssystem für sämtliche Verpackungen aus Haushalten und Betrieben. Im Auftrag der ARA arbeiten acht Unternehmen (Branchen-Recycling-Gesellschaften (BRG) und Verwertungsorganisationen) zusammen. Die BRGs sind die „beauftragten Dritten“ im Sinne der Verpackungsverordnung. Sie organisieren die Sammlung, Sortierung und die Verwertung von Verpackungen aus Haushalten. Sie haben dazu lokale Entsorgungsunternehmen mit der Durchführung der Sammlung, Sortierung und teilweise auch mit der Verwertung beauftragt. Die BRGs arbeiten mit Abfallwirtschaftsverbänden, Gemeinden und privaten Unternehmen zusammen.

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Unternehmen der ARA und deren Zuständigkeiten:

Unternehmen	Zuständigkeiten
Altpapier Recycling Organisation (ARO)	Sammlung und Verwertung von Verpackungen aus Papier, Karton, Pappe und Wellpappe
Austria Glas Recycling (AGR)	Sammlung und Verwertung von Verpackungen aus Glas
Arbeitsgemeinschaft Verpackung (ARGEV)	Sammlung, Sortierung und Konditionierung von Verpackungen aus Kunststoff, Materialverbunden, Metall, textilen Faserstoffen und Keramik
Ferropack	Verwertung von Verpackungen aus Eisen-Metallen (Weißblech, Stahl)
Aluminium Recycling (ALU REC)	Verwertung von Verpackungen aus Aluminium
Österreichischer Kunststoff Kreislauf (ÖKK)	Verwertung von Verpackungen aus Kunststoff und textilen Faserstoffen
Arbeitsgemeinschaft Verbundmaterialien (AVM)	Verwertung von Verpackungen aus Materialverbunden (Ausnahme: Getränke-Verbundkartons)
Verein für Holzpackmittel (VHP)	Verwertung von Verpackungen aus Holz

Tabelle 23: Unternehmen der ARA (Quelle: BMLFUW (Hrsg.), 2001)

5.2.1.3 Sammlung von Bau- und Abbruchholz

Seit 1993 regelt die Trennverordnung Baurestmassen die getrennte Sammlung von Baurestmassen und Baustellenabfällen in Österreich. Gemäß Verordnung muss ab dem Überschreiten gewisser Mengenschwellen der einzelnen Abfallfraktionen (z.B. Holz: 5 Tonnen) eine getrennte Erfassung dieser Fraktion entweder bereits an der Bau- bzw. Abbruchstelle oder in geeigneten Anlagen erfolgen und diese Fraktion - soweit dies nicht mit unverhältnismäßigem Aufwand verbunden ist - stofflich verwertet werden. In Österreich werden Baurestmassen (und somit auch Bau- und Abbruchholz) im Holsystem gesammelt. Es gibt Entsorgungsunternehmen, die ausschließlich mit dem Sammeltransport betraut sind, und solche, die auch als Verwerter fungieren. Der Großteil der Bau- und Abbruchholzverwerter sind privat geführte Unternehmen. Die folgende Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen Baurestmassen-Trennverordnung und Entsorgungswegen für Baurestmassen (inkl. Bau- und Abbruchholz).

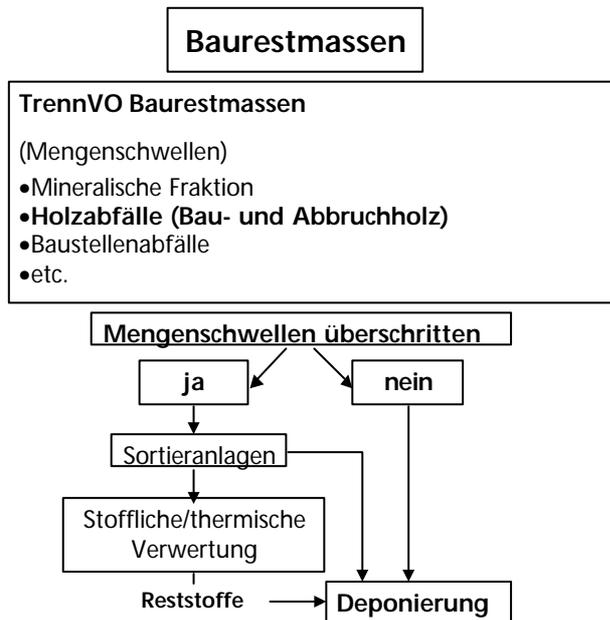


Abbildung 5: Entsorgungswege für Bau- und Abbruchholz

5.2.2 Nachwachsende Rohstoffe in Abfällen und Altstoffen

5.2.2.1 Restmüll

In Österreich fielen im Jahr 1999 rund 1,3 Mio. Tonnen Restmüll an. Einen Überblick über die Zusammensetzung des Restmülls in Österreich im Jahr 1999 gemäß Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 (BMLFUW, 2001) gibt die folgende Abbildung. Es ist ersichtlich, dass noch einiges Potenzial in Bezug auf Altstoffe im Restmüll vorhanden ist. Insbesondere der Anteil der biogenen Abfälle mit 18 % und Papier mit 14 % sind beachtlich. Textilien und Holz machen mit 4 % bzw. 3 % einen verhältnismäßig geringen Anteil aus. Zur Zeit wird Restmüll thermisch verwertet oder deponiert; die bei der Verbrennung anfallenden Reststoffe (Schlacken und Aschen) werden deponiert.

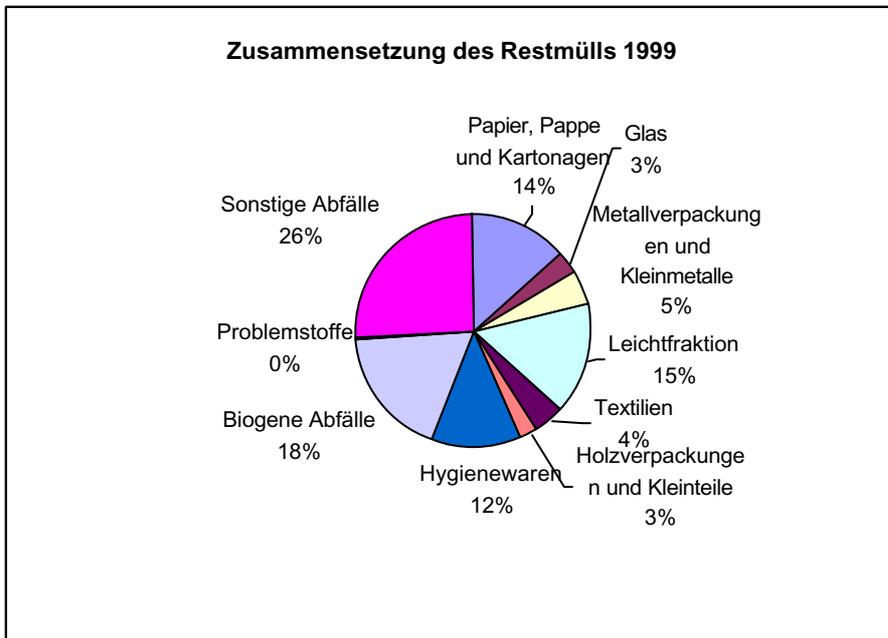


Abbildung 6: Zusammensetzung des Restmülls in Österreich im Jahr 1999 (Quelle: BMLFUW (Hrsg.), 2001)

5.2.2.2 Sperrmüll

Sperrmüll (in Österreich im Jahr 1999 rund 219.000 Tonnen) wird hauptsächlich im Bringsystem gesammelt, die Möglichkeit der Hausabholung bzw. mobilen Sperrmüllabfuhr ist aber auch gegeben. Rechnet man zu den 219.000 Tonnen die ausgewiesenen getrennt erfassten sperrigen Abfälle (Haushaltsschrott: rund 112.000 t, behandeltes und unbehandeltes Altholz: rund 54.000 t) hinzu, so ergibt sich ein bundesweites Aufkommen an Sperrmüll von etwa 385.000 t (BMLFUW, 2001).

5.2.2.3 Biogene Abfälle

In Österreich fielen gemäß Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 (BMLFUW, 2001) rund 478.000 t biogene Abfälle an. Sie setzen sich aus Küchenabfällen aus Haushalten, Pflanzenresten sowie natürlichen, organischen Abfällen aus Hausgärten (z.B. Grasschnitt, Fallobst und Strauchschnitt) zusammen. Die Zusammensetzung variiert in Abhängigkeit von der Jahreszeit, dem Anfallsort und dem Sammelsystem. Biogene Abfälle werden in städtischen Gebieten - wie z.B. in Wien - im Holsystem gesammelt. Im ländlichen Gebiet von Bedeutung ist auch die Grünschnittsammlung. Grünschnitt kann über das System Biotonne gesammelt werden, aber auch in (mobilen) Häckselanlagen zu Strukturmaterial verarbeitet werden sowie an Recyclinghöfen abgegeben werden. Biogene Abfälle werden im allgemeinen einer Kompostierung zugeführt.

5.2.2.4 Altstoffe

Zu den Altstoffen zählen neben Altpapier, Altglas, Altmetall-Verpackungen sowie Leichtfraktion auch Altholz-Verpackungen und Alttextilien. Textilien nehmen eine

Sonderstellung ein, da sie in Österreich traditionsgemäß vor allem von karitativen Organisationen gesammelt werden. Um die getrennt erfassten Altstoffe einer Verwertung zuführen zu können, ist eine Sortierung nachgeschaltet. Sie erfolgt entweder in kommunalen Sortieranlagen (z.B. von Stadtgemeinden) oder in privaten Anlagen. Im Anschluss daran werden die sortierten Altstoffe einer stofflichen Verwertung zugeführt. Der bei der Sortierung anfallende Ausschuss wird entweder thermisch entsorgt oder deponiert.

Im Folgenden werden die derzeit zur Verfügung stehenden Möglichkeiten der Verwertung für einzelne Altstofffraktionen, welche zumindest Anteile aus nachwachsenden Rohstoffen beinhalten, vorgestellt.

5.2.2.4.1 Altpapier

Gesamtmenge: 1,3 Mio. Tonnen pro Jahr (in Österreich gesammelte Menge) (Austropapier, 2001)

Die ARO (Altpapier Recycling Organisation) ist für die Sammlung und Verwertung von Verpackungen aus Papier, Karton und Pappe sowie Wellpappe verantwortlich. Grafische Papiere aus dem Haushaltsbereich bzw. teilweise aus dem Gewerbe werden von der APR (Austria Papier Recycling) gesammelt.

Altpapier wird in Österreich gänzlich einer stofflichen Verwertung in 18 Papierfabriken zugeführt. Die beim Recyclingprozess anfallenden Abwässer und Reststoffe werden entweder thermisch genutzt oder stofflich verwertet bzw. deponiert. (Siehe Kapitel: 5.1.2)

5.2.2.4.2 Altholz

Gesamtmenge: 0,4 Mio. Tonnen pro Jahr (Holzabfälle aus der Anwendung) (BMLFUW, 2001)

Diese Fraktion umfasst Holzverpackungen, Holz aus der Sperrmüllsammlung und Bau- und Abbruchholz. Für die Verwertung von Verpackungen aus Holz zeichnet der VHP (Verein für Holzpackmittel) verantwortlich. Die Holzpackmittel werden einer stofflichen oder thermischen Verwertung zugeführt, gegebenenfalls aber auch kompostiert. Holz aus der Sperrmüllsammlung wird derzeit noch entweder verbrannt oder deponiert. Bau- und Abbruchholz ist eine in der Qualität sehr inhomogene und problematische Fraktion. Werden die in der Verordnung für die Trennung von Baurestmassen angeführten Mengenschwellen unterschritten, so erfolgt keine getrennte Sammlung und das Bau- bzw. Abbruchholz wird deponiert. Werden hingegen die Mengenschwellen überschritten, werden die Holzabfälle getrennt erfasst und entweder einer stofflichen (z.B. Einsatz in der Plattenindustrie) oder thermischen Verwertung zugeführt. (Siehe Kapitel 5.1.1. und 6.1.)

5.2.2.4.3 Alttextilien

Gesamtmenge: Rund 10.000 Tonnen pro Jahr (Sammlung karitativer Unternehmen) (Quelle: eigene Berechnungen)

Sie werden von karitativen Organisationen gesammelt und z.T. zur Weiterverwendung disponiert. Nach erfolgter Sortierung können qualitativ hochwertige Kleidungsstücke zu weiteren Bekleidungsstücken verarbeitet werden. Textilien minderer Qualität werden zu Putzlappen verarbeitet bzw. zur Produktion von Fasern zur Herstellung neuer Textilien verwendet. Erlaubt der Verunreinigungsgrad keine stoffliche Verwertung werden die Alttextilien thermisch entsorgt. (Siehe Kapitel Textilien)

Nachwachsende Rohstoffe finden sich auch in den sog. gefährlichen Abfällen, die thermisch entsorgt werden müssen. Ein Beispiel dafür sind Holzemballagen, die mit organischen Chemikalien verunreinigt sind, und die gemäß Festsetzungsverordnung 1997 in die Liste der gefährlichen Abfälle aufgenommen worden sind.

5.3 Zusammenfassung

5.3.1 Marktsituation und Perspektiven

Generell kann von einem Ansteigen des Verbrauches von nachwachsenden Rohstoffen ausgegangen werden. Mengenmäßig sind am österreichischen Markt derzeit fast ausschließlich Holz und Papier relevant - daran wird sich in absehbarer Zukunft auch nichts ändern. In der Holzverarbeitenden Industrie werden mehrere Millionen Tonnen Holz pro Jahr verarbeitet, die Produktion der Papierindustrie beläuft sich auf rund 4,4 Millionen Tonnen, wobei nur rund ein Sechstel (ca. 760.000 Tonnen) im Inland abgesetzt wird.

Mengenmäßig ebenfalls relevant ist die Textil- und die Bekleidungsindustrie, hier ist jedoch eine hohe Importabhängigkeit gegeben. Der Marktanteil der österreichischen Bekleidungsindustrie ist mit 6 % sehr gering. Die österreichische Textilindustrie verarbeitet rund 100.000 Tonnen NAWARO-Materialien (Daten von 1993), dabei dominieren Baumwolle und Viskose.

Somit fußen die Stoffströme der NAWARO-Produkte in Österreich fast ausschließlich auf Zellulose-Basis. Auch bei den „innovativen Produkten“, die in Zukunft abfallrelevant werden könnten, überwiegt die Zellulose: bei den Dämmstoffen macht die Zellulose-Dämmung rund 70 % der NAWARO-Dämmstoffe aus, bei den alternativen Verpackungsmaterialien besteht für Holzschliff und textile Netzsäcke das größte Potenzial. Die Netzsäcke werden derzeit aus Baumwolle produziert, für die Zukunft wird der Einsatz von Viskose überlegt. Materialien, die nicht auf Zellulose basieren, stellen auch bei den NAWARO-Werkstoffen eine Minderheit dar. Das größte Potenzial scheint - abgesehen von Zellulose-Produkten - bei den Poly-Laktaten zu liegen, die zwar derzeit noch aus Stärke produziert werden; längerfristig wird allerdings auch ein Umstieg auf „Biomasse“ angestrebt.

5.3.2 Eignung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft

5.3.2.1 Regionalität der Rohstoffe

Generell kann bei der Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen von einer größeren regionalen Wertschöpfung ausgegangen werden, als dies bei „Nicht-NAWAROS“ der Fall ist. So verarbeitet zum Beispiel die OMV an einem einzigen Standort (Schwechat) rund 9.3 Millionen Tonnen Rohöl pro Jahr, während die Verarbeitung der 10 - 15 Millionen Kubikmeter Holz in Österreich auf zahlreiche Standorte und Akteure in ganz Österreich verteilt ist.

Bei den dominierenden Wirtschaftszweigen, nämlich der Holz- und Papierindustrie, ist die Verarbeitung regionaler österreichischer Rohstoffe gegeben. Als international tätige Industrien sind ihre Aktivitäten naturgemäß nicht auf Österreich beschränkt, was eine Globalisierung der Stoffströme zur Folge hat. Im Textilbereich mit seiner hohen Importabhängigkeit - insbesondere von Baumwoll-Produkten - kann nicht von Regionalität gesprochen werden.

Heimische Rohstoffe werden schon in den derzeit am Markt befindlichen „Alternativ-Produkten“ aus nachwachsenden Rohstoffen (Dämmstoffe, Verpackungen, Werkstoffe, technische Öle und Harze) in wesentlich geringerem Ausmaß eingesetzt, als dies potentiell möglich wäre. Auch in den potentiellen „Durchstartern“ wie z.B. textilen Netzsäcken oder Poly-Laktat-Verpackungen werden derzeit keine heimischen Rohstoffe eingesetzt.

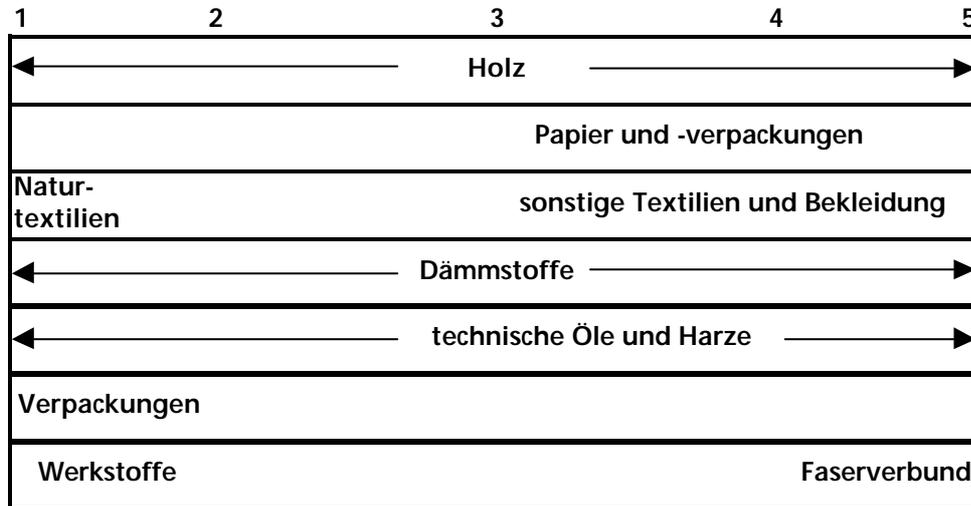
5.3.2.2 Altstoff-Einsatz

Im Bereich der Holzverarbeitenden Industrie wird in der Plattenproduktion ein vergleichsweise hoher Anteil von Altstoffen eingesetzt (rund 10 – 30 % Sägenebenprodukte, 7 – 10 % Gebrauchtholz).

In der Papierindustrie wird rund die Hälfte des Holzbedarfes (rund 7 Mio. Festmeter) mit Sägenebenprodukten abgedeckt. Zusätzlich werden 1,9 Mio. Tonnen Altpapier (vorwiegend für Kartonagen) verwertet. Altpapier wird ebenso bei Zellulose-Dämmungen und Holzschliff-Verpackungen eingesetzt, bei dem Werkstoff „Cellfo“ ist Altpapiereinsatz möglich.

In manchen Dämmstoffen (Baumwolle, Kork) werden Altstoffe eingesetzt, in anderen Nebenprodukte (Stroh, Kokosfasern). In der überwiegenden Zahl der untersuchten Werkstoffe und Verpackungen sowie Produkten aus Ölen und Harzen ist der Einsatz von Altstoffen derzeit gering.

5.3.2.3 Produktgestaltung / Zusammensetzung



- 1...rein nachwachsend
- 2...vermischt mit biologisch abbaubaren Stoffen
- 3...vermischt mit mineralischen Stoffen
- 4...vermischt mit biologisch nicht abbaubaren Stoffen
- 5...vermischt mit toxikologisch problematischen Stoffen

Abbildung 7: Zusammensetzung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen

Wie die Abbildung zeigt, variiert die Produktzusammensetzung nicht nur zwischen, sondern auch innerhalb der verschiedenen Produktgruppen. Das heißt, dass für die meisten Anwendungen Produkte rein aus nachwachsenden Rohstoffen - eventuell in Kombination mit biologisch abbaubaren organischen Stoffen und mit mineralischen Stoffen - hergestellt werden können.

Die Bereiche Holz, Papier und Textilien sind allesamt traditionelle Industrien, die nicht primär ökologisch motiviert sind. Reine „Öko-Produkte“ sind hier derzeit Nischenprodukte. Im Bereich der in dieser Studie angeführten „neuen Werkstoffe“ wird Ökologie bzw. Nachhaltigkeit als Verkaufsargument stark in den Vordergrund gestellt, das spiegelt sich in der Produktzusammensetzung wieder (mit Ausnahme der derzeit verwendeten Faserverbundwerkstoffe - aber auch hier gäbe es Alternativen). Bei den Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen ist ebenso eine ökologische Ausrichtung zu beobachten, aufgrund hoher Produkthanforderungen (Insektenschutz, Stabilität etc.) werden allerdings zum Teil auch biologisch nicht abbaubare organische Stoffe oder toxikologisch problematische Stoffe eingesetzt.

5.3.2.4 Möglichkeiten der Kreislaufschließung

In den einzelnen Kapiteln wurden die Verwertungsmöglichkeiten und die derzeitige Verwertung bzw. Entsorgung besprochen. Da es sich bei den untersuchten Produkten um ein sehr inhomogenes Feld handelt, sind „Patentlösungen“ nicht möglich. Folgende zentrale Erkenntnisse zur Entsorgung bzw. Verwertung wurden aus der Untersuchung gewonnen:

- Ein großes Potenzial stellt Altholz mit rund 400.000 Tonnen dar. Die Tendenz dürfte weiter steigen, da auch der Holzverbrauch in Österreich steigt. Ein großer Anteil davon ist wiederum Bau- und Abbruchholz (rund 200.000 Tonnen). Altholzverwertung ist ein junger Bereich (5 Jahre), es gibt noch wenige Untersuchungen auf diesem Gebiet. Potenzielle Abnehmer sind hier die Platten- und Papierindustrie, sowie thermische Verwerter.
- Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sind zwar derzeit noch nicht abfallrelevant, es ist jedoch ein Anstieg zu erwarten. Generell ist mit steigenden organischen Anteilen (Polystyrol-Wärmedämmung) in den Baurestmassen zu rechnen. Die derzeitige Baurestmassen-Entsorgung zielt in erster Linie auf die anorganischen Bestandteile ab; organische Materialien werden als Störstoffe gesehen.
- Erwähnenswert sind die Potenziale von biogenen Abfällen und Papier im Restmüll (18 % bzw. 14 %).
- Bei verstärktem Einsatz von nachwachsenden Rohstoffen im Verpackungsbereich ist das Substitutions-Potenzial vorerst gering.
- Gefahr der Überfrachtung der Sammelsysteme: Bei weiterhin steigendem Papier-Verbrauch ist mit einer Überfrachtung der Sammelsysteme zu rechnen. Dies hat Auswirkungen auf die Qualität der gesammelten Ware und den gesamten Recycling-Prozess.
- Textilien stellen aufgrund ihrer verhältnismäßig geringen Mengen im Restmüll (4 %) ein geringes Altstoffpotenzial dar. Die von karitativen Organisationen gesammelten Mengen (rund 10.000 Tonnen) werden bereits verwertet.

5.4 Identifikation von Problemfeldern

Gemäß der Zielsetzungen einer Nachhaltigen Entwicklung sollen Stoffe möglichst effizient und mehrfach genutzt werden („Kaskadische Nutzung“). Am Ende der Nutzungsphase sollten die Stoffströme wieder in die natürlichen Kreisläufe eingefügt werden können. (Siehe Kapitel: Einleitung und Zielsetzung)

Probleme, die sich auf Basis der Erkenntnisse der vorliegenden Untersuchung einer kaskadischen Nutzung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen entgegenstellen, werden in Tabelle 24 zusammengefasst.

Problem	Ursache	NAWARO-Beispiel
Einsatz von problematischen ¹¹ Materialien	Erforderliche technische Eigenschaften	Schmiermittel (Oxidationsbeständigkeit) Textilien (Färbung) Holz (Oberflächenbehandlung)
	Einhaltung gesetzlicher Vorschriften	Dämmstoffe (z.B. Brandschutz)
	Preisdruck	Textilien Faserverbundstoffe
	Altlasten	Bauholz (z.B. Salzimpregnierung)
Erschwerung der Auftrennbarkeit	Erforderliche Technische Eigenschaften	Bauholz / Dämmstoffe (z.B. Einsatz von Folien, Verklebung etc.)
Keine getrennte Sammlung	Zu geringe Mengen für die Sammlung	Dämmstoffe
	Nutzerverhalten (Fehlwürfe)	Papier, Biomüll
	Preisdruck	Abbruchholz (Auftrennung in unterschiedliche Qualitäten rechnet sich nicht)
	Gesetzliche Vorschriften	Abbruchholz (unterhalb der Mengenschwellen)
	Platzbedarf	Abbruchholz (Mulden für Sortierung bei Abbruch)

Tabelle 24: Probleme für eine Kreislaufschließung mit Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen

Aus den Überlegungen geht hervor, dass eine „Vermischung“ von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen mit anderen Stoffen (toxikologisch bedenkliche Stoffe, nicht biologisch abbaubare Stoffe etc.) als Problem eine zentrale Rolle spielt.

Diese Vermischung kann in unterschiedlichen Abschnitten des Lebenszyklus erfolgen:

- bereits im Produkt (z.B. Faserverbund-Werkstoffe)
- bei der Verwendung (z.B. Verklebung von Kork oder Parkett)
- bei der Sammlung (z.B. Fehlwürfe bei der Papier-Sammlung)

Abgesehen davon konnten vier Ebenen identifiziert werden, in welchen die Ursachen für die Vermischung gefunden werden können:

- legislative Ebene
- soziologische Ebene
- wirtschaftliche Ebene
- technische/logistische Ebene

¹¹ „problematisch“ muss sich auf eine Form der Verwertung beziehen. So wirken sich unter Umständen auf eine thermische Verwertung andere Stoffe störend aus als auf eine stoffliche Verwertung. In dieser Übersicht wird vereinfachend davon ausgegangen, dass der Einsatz von toxikologisch bedenklichen und biologisch nicht abbaubaren Stoffen mit einer Eingliederung in natürliche Kreisläufe nicht verträglich ist.

Wobei die Ebenen untereinander in Verbindung stehen: z.B. technische Anforderungen münden in Normen und Vorschriften, „bequeme“ Sammelsysteme verursachen Mehrkosten etc.

Die Vermischung von Materialien aus nachwachsenden Rohstoffen mit anderen Stoffen führt zu Problemen bei der kaskadischen Nutzung (z.B. Verwertung von Altholz in der Spanplattenindustrie) bzw. bei der Integration in natürliche Kreisläufe (Kompostierung, Verbrennung).

Folgende Grafik stellt den Zusammenhang zwischen dem zentralen Problem der „Vermischung“, dem Lebensweg eines Produkts und den vier Problemebenen dar.

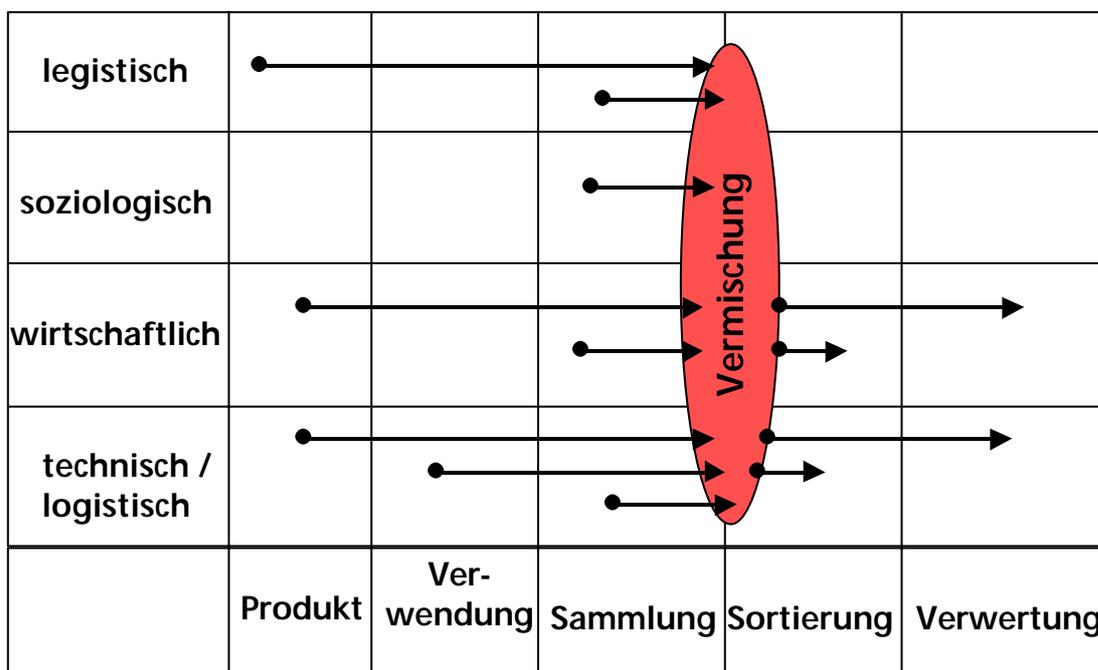


Abbildung 8: Problem-Raster zur Kreislaufschließung von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen

5.5 Handlungsoptionen und Forschungsbedarf

Aus den vorläufigen Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung lassen sich folgende Handlungsfelder ableiten, welche in fünf Bereiche gegliedert werden können:

5.5.1 Integrieren des Verwertungsaspekts in den gesamten Produktlebenszyklus

Als zentrales Problem wurde die Vermischung unterschiedlicher Stoffe identifiziert, insbesondere die Vermischung von nachwachsenden Rohstoffen mit anorganischen Stoffen (z.B. Baurestmassen), mit biologisch nicht abbaubaren Stoffen (z.B. Stützfasern von NAWARO-Dämmstoffen) und besonders mit toxikologisch problematischen Stoffen (z.B. Klebstoffe, Pigmente, Lacke). Langfristiges Ziel muss daher sein, Produkte aus

nachwachsenden Rohstoffen ohne Vermischung mit biologisch nicht abbaubaren Stoffen oder toxikologisch problematischen Stoffen zu produzieren bzw. eine unproblematische Auftrennung nach der Nutzungsphase zu ermöglichen. Zentrale Frage ist dabei, wie Produkthanforderungen ohne störende „Vermischung“ gewährleistet werden können. Im Rahmen dieser Studie wurde Handlungsbedarf insbesondere in den folgenden Bereichen identifiziert:

- Pigmente (Druckfarben für Papier, Farben in Lacken)
- Witterungs-, Insekten- und Brandschutz (Dämmstoffe, Oberflächenvergütung von Holz)
- Oxidationsbeständigkeit, thermische Stabilität (technische Öle)
- Textilien: Problem der Mischfasern, Farb- und Hilfsstoffe

Falls eine Verwendung unterschiedlicher Rohstoffe notwendig ist muss die Frage geklärt werden, wie eine unproblematische Auftrennung gewährleistet werden kann (z.B. im Baubereich: Verzicht auf Verklebung von z.B. Parkett etc.).

5.5.2 Nutzung vorhandener Altstoff-Potenziale ausweiten

Mengenpotenziale sind nach den bisherigen Ergebnissen in erster Linie bei Altholz zu finden. Folgender Forschungsbedarf ist gegeben:

- Altholzverwertung ist ein junger Bereich, Stoffströme und Verwertungswege sind derzeit wenig transparent. Die Erhebung detaillierteren Datenmaterials über Anfallsmengen und Qualitäten von Altholz ist zielführend.
- Akteure aus den Bereichen Sammlung, Sortierung und (potentieller) Verwertung von Altholz sollten erhoben werden. Daraufhin wäre eine Befragung hinsichtlich potentieller Verwertungsmöglichkeiten und -kapazitäten sinnvoll. Problemfelder für eine Verwertung sollten identifiziert und Problemlösungsstrategien gemeinsam mit den Akteuren bearbeitet werden.

Ein weiteres Potenzial liegt bei den Altstoff-Anteilen im Restmüll. Zentrale Frage ist, ob eine weitere Entfrachtung des Restmülls ökologisch und/oder wirtschaftlich sinnvoll ist bzw. wie eine solche Entfrachtung erreicht werden kann.

5.5.3 Vorhandene Verwertungswege überprüfen und gegebenenfalls optimieren

Für ökologische Betrachtungen ist auch die Größe der Kreisläufe von Bedeutung. Kleinräumige Kreisläufe (wie z.B. der Komposthaufen im Garten) und globale Stoffströme (z.B. Textilien aus Baumwolle) stellen dabei die Extremfälle dar. Bedeutend wird die Fragestellung im Zusammenhang mit der Einhaltung und Überprüfbarkeit von technischen Standards und Emissionsgrenzwerten (z.B. Verbrennung von Altholz). Aber auch die Auswirkungen auf das Transportaufkommen spielen natürlich eine Rolle.

Im Rahmen der Diskussion mit Experten wurden insbesondere im Bereich des Papier-Recyclings Fragen bezüglich einer potenziellen (ökologischen) Optimierung aufgeworfen:

- Beim Altpapier-Recycling wird bereits die reine Faser als Rohstoff eingesetzt. Dadurch fällt im Produktionsprozess weniger Lignin als Nebenprodukt an. Das Lignin wird aber bei der Papierherstellung als Energieträger benötigt. Daher sind bei Papier-Recycling andere Energieträger notwendig. Wie sind hier die ökologischen Vor- und Nachteile (Rohstoffeinsparung, Transportaufkommen, Energieverbrauch etc.) zu bewerten?
- Von Bedeutung ist auch die Anreicherung von Stoffen in den Kreisläufen. Für die Erzeugung von Kartonagen werden z.B. große Mengen an Altpapier (aus grafischen Papieren) eingesetzt. Die Faserausbeute von grafischem Altpapier ist aufgrund des hohen Anteils an Füllstoffen gering, es muss somit Holzschliff zugegeben werden. In diesem Zusammenhang wäre eine Studie über die Qualität des Altpapiers und eine mögliche Optimierung des Sammelsystems in diesem Hinblick interessant.

5.5.4 Strategien für zukünftig zu erwartende Stoffströme entwickeln

- Bei weiter ansteigenden Sammelmenge könnte die Problematik der Überfrachtung von Sammelsystemen schlagend werden (z.B. Papier).
- Im Bereich der Baurestmassen ist mit einem Anstieg der organischen Bestandteile zu rechnen (Polystyrol-Dämmstoffe, Holzbau, Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen). Wie sollen diese Materialien in Zukunft verwertet werden?
- Biologisch abbaubare Werkstoffe fassen in Europa langsam als Verpackungsmaterialien Fuß. Zentrale Fragestellungen sind in diesem Zusammenhang, mit welchen Mengenpotenzialen gerechnet werden kann und deren Bedeutung für die derzeit existierenden Entsorgungs- bzw. Verwertungswege. Zusätzlich ist zu klären, über welches System diese Stoffströme gesammelt und wie sie verwertet werden sollen.

5.5.5 Begleitmaßnahmen: Modifizieren wirtschaftlicher Rahmenbedingungen

Eine „Ökologisierung“ von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen bedeutet einen höheren Forschungs- und Entwicklungsaufwand, in vielen Fällen auch eine Verteuerung der Produkte, sodass ohne Begleitmaßnahmen eine Marktdurchdringung illusorisch erscheint. Als Begleitmaßnahme muss dieser Mehraufwand durch steuerliche Instrumente ausgeglichen werden. Eine Möglichkeit der Gegensteuerung wäre Rohstoffe mit einer Steuer zu belegen, sodass die Rohstoffkosten über den Recyclingkosten liegen. So können Stoffkreisläufe induziert werden. Technische Lösungen werden rasch zur Verfügung stehen, sobald Recycling wirtschaftliche Vorteile bringt.

Auch verstärkte Öffentlichkeitsarbeit (Müllvermeidung zur Entlastung der Sammelsysteme, Information über sachgemäße Entsorgung etc.) muss forciert werden.

6 Fallbeispiele

6.1 Bau- und Abbruchholz

6.1.1 Definition des Schwerpunktes

Altholz aus Baurestmassen zählt gemäß Abfallkatalog (Bau- und Abbruchholz: Abfallschlüsselnummer 17202) zu den nicht gefährlichen Abfällen. Um eine Systematik hinsichtlich stofflicher Komponenten in diese Abfallfraktion zu bringen, bietet sich folgende Einteilung an:

- Im Bauwerk integrierte Bestandteile: z.B. Dachstühle, Deckenträme, Böden, Fenster
- Bauhilfsmaterial: z.B. Schalungen, Gerüste
- Altholz in Baustellenabfällen: Abfall bei Montagearbeiten von Holzbauteilen oder als nicht mehr zu gebrauchendes Bauhilfsmaterial

Bau- und Abbruchholz ist eine sehr heterogen zusammengesetzte Abfallfraktion, für die keine einheitliche Entsorgungslogistik existiert.

6.1.2 Zielsetzungen

Die – für einen nachwachsenden Rohstoff – großen Mengen von Bau- und Abbruchholz, die jährlich in Österreich anfallen, und die – im Vergleich zur z.B. Altpapiersammlung - Intransparenz bezüglich Mengen, Qualitäten und Entsorgungswegen wurden zum Anlass genommen, sich im Rahmen dieser Studie eingehender mit dieser Thematik zu beschäftigen.

Ziel ist es, einen Überblick über die Ist-Situation im Bereich Bau- und Abbruchholz zu geben und im Sinne der Ziele einer ökologisch sinnvollen Kreislaufwirtschaft zu überprüfen. Dabei sollen eventuell auftretende Problemfelder identifiziert und Maßnahmen abgeleitet werden, wie eine möglichst komplette Sammlung und geordnete, ökologisch sinnvolle sowie eine rechtlich abgesicherte Verwertung von Bau- und Abbruchholz in Österreich gewährleistet werden kann.

6.1.3 Vorgangsweise

Aufbauend auf den Erkenntnissen, die aus Fachliteratur, Branchenberichten, Veranstaltungen und bisherigen Erfahrungen im Zuge dieses Projekts gewonnen werden konnten, wurden Experteninterviews und schriftliche Befragungen durchgeführt sowie ein Expertenworkshop abgehalten.

Die schriftliche Befragung wurde in drei Akteursebenen durchgeführt:

- Landesregierungen
- Abfallwirtschaftsverbände
- Entsorger

Es wurden Fragebögen entwickelt, anhand derer in einem ersten Schritt Vertreter der oben genannten Akteursebenen interviewt wurden. Auf Basis dieser Ergebnisse wurden die Fragebögen weiterentwickelt und die schriftliche Befragung durchgeführt.

6.1.3.1 Befragung der Bundesländer und Abfallwirtschaftsverbände

Die schriftliche Erhebung enthielt folgende Fragen zu Themen im Bereich Bau- und Abbruchholz:

- Mengen, Verlässlichkeit der Daten
- Qualitäten
- Entsorgungslogistik
- Art der Verwertung, Anlagen, Kapazitäten, Auslastung
- Gesetzliche Regelungen
- Einschätzung zukünftiger Entwicklungen

Seitens der neun Landesregierungen erhielten wir sechs Rückmeldungen, wobei vier schriftlich erfolgten, eine telefonisch und eine Landesregierung in einem persönlichen Gespräch befragt wurde. Die Bundesländer Oberösterreich, Salzburg und Steiermark erstatteten keine Rückmeldungen. Das Burgenland kontaktierte uns telefonisch und erklärte, dass aufgrund von Datenmangel und noch erheblichen Forschungsbedarfs im Bundesland selbst die Beantwortung der Fragen nicht möglich sei.

Von den insgesamt 57 kontaktierten Abfallwirtschaftsverbänden in den Bundesländern Burgenland, Kärnten, Niederösterreich, Salzburg, Steiermark und Tirol wurden dreizehn ausgefüllte Fragebögen zurückgesandt, was einer Rücklaufquote von 29 % entspricht. Dadurch, dass Altholz aus Baurestmassen nur bedingt in den Kompetenzbereich der Abfallwirtschaftsverbände fällt – abgesehen von dessen Sammlung über den Sperrmüll –, ist der geringe Rücklauf ausgefüllter Fragebögen plausibel zu erklären. Die Qualität der Angaben ist sehr unterschiedlich, es wurden nicht alle Fragen – vor allem zum Status Quo und den Entwicklungen in der EU – beantwortet. Oftmals kam die Bitte, sich diesbezüglich an die Landesregierungen zu wenden. Demnach konnten nur fünf nahezu vollständig ausgefüllte Fragebögen ausgewertet werden. Es handelt sich hierbei um einen niederösterreichischen sowie jeweils zwei Abfallwirtschaftsverbände in Salzburg und der Steiermark. Zudem wurden eher allgemein formulierte, lückenhafte schriftliche Ausführungen sechs weiterer Verbände (Kärnten und Steiermark) berücksichtigt.

6.1.3.2 Befragung der Entsorgungsunternehmen

Zur Befragung der Entsorgungsbetriebe wurde mit Frau Mag. Schulze-Bauer vom VÖEB (Verband Österreichischer Entsorgungsbetriebe) Kontakt aufgenommen. Der VÖEB erwies sich als sehr kooperativ und stellte eine Liste potentieller auskunftsbereiter Entsorger in ganz Österreich zusammen. Diesen wurde dann der standardisierte Fragebogen zugesandt. Dieser enthielt Fragen zu den folgenden Themen:

- Allgemeine Informationen zu den Betätigungsfeldern des Betriebs
- Verarbeitete Altholz-Mengen
- Herkunft des Altholzes, Qualitäten
- Art der Verwertung, Kapazitäten, Auslastung
- gesetzliche Regelungen
- Einschätzung zukünftiger Entwicklungen

Über den VÖEB wurden 38 in Österreich tätige Entsorger größtenteils schriftlich und teilweise telefonisch kontaktiert. Retourniert wurden elf Fragebögen, und es wurden zwei Entsorger persönlich befragt. Die so gewonnenen dreizehn Antworten entsprechen einer Rücklaufquote von 34 %. Die Ergebnisse sind durchwegs für die Weiterverarbeitung in dieser Studie geeignet, das Geschäftsfeld lediglich eines kontaktierten Verwerters streift die Thematik am Rande, sodass dessen Antworten nur partiell in die Auswertung der Ergebnisse eingehen können. Die Höhe des Rücklaufes erklärt sich – wie schon oben angesprochen – aus dem Unbehagen der Betriebe, dass ihnen wirtschaftliche Nachteile erwachsen könnten.

Während der Befragungsphase schien es unter den Entsorgern zu einem regen Informationsaustausch gekommen zu sein, da auch Entsorger bzw. Akteure am Altholzmarkt bei der Studie mitarbeiten wollten, die bislang nicht kontaktiert wurden. An der Befragung nahmen dreizehn Entsorger teil, wobei allerdings die Antworten nicht aller Befragten ausgewertet werden konnten, weil sie teils lückenhaft sind. Es konnten elf Fragebögen ausgewertet werden, wobei jedes Bundesland durch mindestens einen Entsorgungsbetrieb repräsentiert wird.

Von den elf der dreizehn Entsorgungsbetriebe, die an der Befragung teilnahmen, sind acht Unternehmen sowohl Sammler, Transporteur als auch Verwerter. Nur jeweils zwei Betriebe befassen sich ausschließlich mit der Sammlung bzw. mit der thermischen Verwertung. Nur drei der Unternehmen, die an der Befragung teilgenommen haben, sind zugleich Abrissunternehmen.

6.1.3.3 Experteninterviews

Abgesehen von der schriftlichen Befragung wurden im Laufe der Erhebungen weitere Akteure befragt. Die Expertenbefragung wurde in Form persönlicher Interviews geführt, die sich an den vorher ausgearbeiteten Fragen als Leitfaden orientierten. Befragt wurden Ziviltechniker und Ingenieurbüros, die sich mit Fragen der Verwertung von Altholz aus Baurestmassen beschäftigen, das Referat für Umweltpolitik der Wirtschaftskammer Österreich, aber auch Sachbearbeiter des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft im Bereich Altholz sowie Vertreter des Fachverbandes der Holzindustrie.

6.1.3.4 Workshop

Ergänzt wurden die Informationen durch Vorträge im Rahmen des Workshops, wo auch die vorläufigen Ergebnisse der Untersuchung zur Diskussion gestellt wurden.

6.1.4 Mengen / Datenqualität

Die Mengenabgaben zu anfallendem Bau- und Abbruchholz variieren in verschiedenen Publikationen beträchtlich. Gemäß Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 (BMLFUW, 2001) handelt es sich um eine Menge von rund 200.000 Tonnen pro Jahr, Angaben des Branchenkonzept Holz (BMLFUW, 2002) hingegen sprechen von 360.000 jährlich.

Import / Export von Bau- und Abbruchholz 2000			
	Genehmigt (Tonnen)	Durchgeführt (Tonnen)	Beteiligte Länder
Import	200	0	
Export	6.000	5.800	Italien
Transit	59.500	15.500	BRD-Italien

Tabelle 25: Import / Export von Bau- und Abbruchholz 2000 (Quelle: Persönliche Angaben Dr. Thomas Wiederstein, BMLFUW)

Nach Angaben des BMLFUW ist es ein Problem der mengenmäßigen Erfassung, dass Altholz aus Baurestmassen im Abfalldatenverbund nicht erfasst wird, da er nur für das Dokumentieren gefährlicher Abfälle eingerichtet worden ist. Für Sammler und Behandler nicht gefährlicher Abfälle gilt zwar die Abfallnachweisverordnung; sie sieht aber keine Melde- und keine Bilanzierungspflicht auf Bundesebene vor. Daraus resultieren auch die unterschiedlichen Mengenangaben etwa zum Bau- und Abbruchholz in den Fachpublikationen. Die Stadt Wien und das Bundesland Salzburg schreiben allerdings gewisse Bilanzierungspflichten für Sammler vor.

Die Abfallnachweisverordnung weist den Abfällen bestimmte Abfallschlüsselnummern zu. Da aber Abfälle in der Regel schwer zuzuordnen sind (wenn etwa in einer Mulde verschiedene Altholzfraktionen miteinander vermischt werden), kann das ebenfalls in falschen Abfallmengenangaben resultieren.

Zudem kommt nach Aussagen von Experten des BMLFUW das föderalistische Prinzip in abfallwirtschaftlichen Belangen voll zum Tragen. „Denn bei allem, was nicht gefährliche Abfälle betrifft, lassen sich die Länder nicht in die Karten schauen“ (Expertenmeinung).

Ein anderer Experte (Pölzleitner Holz GmbH) weist darauf hin, dass ein Mengenanfall von Altholz derzeit ausschließlich über die aufgezeichneten Inputmengen der verschiedenen Verwerter festgestellt werden kann. Alle anderen Mengenergebnisse liefern nach dieser Meinung allein wegen des mehrmaligen Zwischenhandelns von diversen Altholzchargen sofort ungenaue Ergebnisse. Es sei demnach von einem Anteil von stofflich verwertetem Material in der Höhe von 200.000 Jahrestonnen sowie von thermisch verarbeitetem Material in Höhe von ca. 60.000 Jahrestonnen auszugehen. Daraus wiederum werden ca. 50.000 Jahrestonnen aus Deutschland importiert und im Gegensatz dazu ca. 60.000 Jahrestonnen von Österreich nach Italien exportiert. In Summe werden diesen Informationen zufolge in Österreich ca. 270.000 Tonnen Altholz pro Jahr offiziell in genehmigten Anlagen verwertet. Die stofflich verwertbaren Mengen werden unter vier großen Spanplattenwerken aufgeteilt.

Ein sehr großer Altholzstrom (behandeltes Holz) fließt von Deutschland nach Italien, wo es entweder zu Spanplatten verarbeitet oder thermisch verwertet wird. Die Verwertungswege des Altholzes müssen durch den Abnehmer gemäß Verbringungsverordnung (Notifizierung aller behandelte Hölzer mit Ausnahme frischer Biomasse (siehe grüne Liste der EU)) bei der Ein- und Ausfuhr angegeben werden.

Die aus einer anderen Literaturquelle stammende Menge von 360.000 Tonnen im Jahr erklärt sich – so der Experte der Wirtschaftskammer Österreich – möglicherweise aus dem Einbeziehen jener Menge an Abbruchholz, das zur Zeit keiner Verwertung zugeführt wird. D.h. es wird wahrscheinlich erst ab dem Jahr 2004 mehr Klarheit über die real anfallenden Altholzmengen geben, wenn kein vorbehandeltes Holz mehr auf Deponien abgelagert werden darf.

6.1.4.1 Ergebnisse der Befragung der Landesregierungen

Von den Landesregierungen können in der Regel keine Daten zu Mengenstatistiken von Bau- und Abbruchholz erhalten werden. Einerseits wird Personalmangel als Ursache hierfür angegeben, andererseits wird darauf hingewiesen, dass keine Meldepflicht hinsichtlich dieser Mengen besteht. Das Land Niederösterreich stellt fest, dass keine Gesamterhebung von Abbruchholz möglich ist, da die Entsorgung üblicherweise nicht über die kommunale Schiene läuft. Ausnahmen stellen die Anlieferungen von Kleinmengen und mittleren Mengen Privater an Altstoffsammelzentren dar. Die Entsorgung läuft in der Regel über Bauunternehmen, da der Bauherr gemäß gesetzlicher Regelungen selbst für die Trennung der Baurestmassen verantwortlich ist.

Die Steiermärkische Landesregierung gab eine Studie in Auftrag, die sich mit Baurestmassen in der Steiermark beschäftigt (Data Organisation & Consulting; TU Wien, 2000). Demnach fallen 25.198 Tonnen Altholz aus dem Hochbau (Wohnbau und sonstiger Hochbau) pro Jahr an (aufgezeichnete Mengen). Gemäß der Studie über die Situation in der Steiermark wird deutlich, dass ein großer Unterschied zwischen zu erwartenden und tatsächlich registrierten Altholzmengen aus dem Bauwesen besteht. Es wurde eine Relation von rund 7:1 berechnet. Die Bekanntgabe der relevanten Daten ist seitens der Baubetriebe, Transportunternehmen, Deponiebetriebe und Aufbereitungsanlagen nicht zufriedenstellend. Demnach stellt sich die Frage, ob der Aufzeichnungspflicht (Abfallnachweisverordnung) vollständig nachgekommen wird. Es wurde festgestellt, dass bei nur rund 40 % der Abbrüche der Anfall und Verbleib mittels Baurestmassennachweisformular dokumentiert ist. Wegen dieser ungenügenden Dokumentation sind die Entsorgungspfade des Bau- und Abbruchholzes nur in Ansätzen bekannt. Die Fortschreibung des Steirischen Abfallwirtschaftskonzepts sieht allerdings vor, dass Gemeinden, Bezirksabfallverbände und Städte Aufzeichnungen über Abfallbehandlungsanlagen nach Art, Menge, Herkunft und Verbleib der übernommenen Abfälle zu führen haben.

6.1.4.2 Ergebnisse der Befragung der Abfallwirtschaftsverbände

Abfallwirtschaftsverbände sind nicht mit der Sammlung von Bau- und Abbruchholz – abgesehen im Zuge der kommunalen Sperrmüllsammlung – betraut. Die Entsorgung dieser Abfallfraktion erfolgt ausschließlich über die Privatwirtschaft. Es werden darüber keinerlei Mengenstatistiken auf Verbandsebene geführt, da kein Auftrag besteht.

Die Aufzeichnung von Altholz über die kommunale Schiene ist jedoch in der Regel gegeben. Bei dem an die Sammelzentren angelieferten Altholz handelt es sich vorwiegend um Möbelstücke bzw. Holzverpackungen, um gebrauchte Fenster- und Türstücke sowie die dazugehörigen Türblätter und Fensterflügel. Der Altholzanteil im

Sperrmüll erhöht sich im Holsystem auf ca. 46 %, was einen höheren Anteil an Abbruchholz erwarten lässt. (Angaben Land Niederösterreich)

Abgesehen von der Gesamtmenge an Altholz sind auf Verbandsebene keine Aufzeichnungen über die einzelnen Fraktionen (Fenster, Türen, Verpackungen etc.) vorhanden. Es ist zu berücksichtigen, dass Private Abbruchholz noch immer zu Heizzwecken einsetzen (Mitteilung des Abfallwirtschaftsverbandes Radkersburg). Gemäß Einschätzungen des Verbandes Judenburg wandern maximal 20 % des anfallenden Abbruchholzes in eine geordnete Entsorgungsschiene.

6.1.4.3 Ergebnisse der Befragung der Entsorgungsunternehmen

Alle befragten Entsorgungsunternehmen halten sich in Fragen des Altholzaufkommens, das von ihnen disponiert bzw. verwertet wird, bedeckt. Es werden nur ungenaue Angaben gemacht, die keinen exakten Rückschluss auf die Entsorgungswege des Altholzes zulassen.

6.1.5 Qualitäten

6.1.5.1 Anfall von Bau- und Abbruchholz

Wie bereits erwähnt, handelt es sich beim Bau- und Abbruchholz um eine Mischung aus verschiedensten – behandelten und unbehandelten – Komponenten (Dachstühle, Balken, Böden, Fenster sowie Bauhilfsmaterial wie z.B. Schalungen, Gerüste etc.).

Die Frage der unterschiedlichen Qualitäten von Altholz und deren Mengen konnte von den Landesregierungen und Abfallwirtschaftsverbänden nicht konkret beantwortet werden, da im allgemeinen keine Aufzeichnungen über Abbruchholzmengen der unterschiedlichen Qualitäten geführt werden.

Ein Experte der Fa. ACETEC weist in diesem Zusammenhang auf die großen Unterschiede zwischen Abbruchholz aus ländlichen und städtischen Gebieten hin. Während städtisches Altholz oft mit verbleiten Lacken bestrichen ist (Altfenster, Alttürstöcke), ist das Altholz von Holz-Stein-Häusern aus dem ländlichen Raum oft lindenbeschichtet (Dioxinprobleme bei der Verbrennung). Zudem wurde festgestellt, dass Altholz aus den westlichen Bundesländern eher zu Chlorproblemen in der Verbrennung führt. Neben chlorhaltigen Althölzern schaffen vor allem schwermetallhaltige Probleme bei der Verbrennung (Angaben der Fa. ACETEC). Während bei neueren Hölzern Kupfer, Zink, Chrom und Fluorid als Anion Probleme in den Anlagen bereiten, ist dies bei älteren Hölzern das Blei (sog. Bleiweiß). (Angaben von Dr. Thomas Wiederstein, BMLFUW)

Trambauwerke sind für eine stoffliche Verwertung geeignet, wenn das Holz gut ausgetrocknet ist (Angaben Fa. ACETEC).

Auf die Frage, ob, wenn in Zukunft sämtliches Bauholz mit z.B. Biolacken behandelt würde, dies einen Schub in Richtung stoffliche Verwertung bedeuten könnte, meint ein Experte des BMLFUW, dass die Tatsache, dass Hölzer mit sog. Biolacken behandelt sind, eine stoffliche Verwertung nicht rechtfertigt.

In Österreich sind laut BMLFUW kaum Mengen an Altholz, die als gefährlicher Abfall eingestuft werden, zu verzeichnen. Sind Hölzer mit nicht fixierten Salzen imprägniert, werden sie als nicht gefährlich eingestuft. Die Eigenschaft der Gefährlichkeit resultiert aus dem Emissionsverhalten und der Art der Emissionen.

6.1.5.2 Auftrennung

Auf den Baustellen ist eine Trennung in behandelte und nicht behandelte Abbruchholzfraktionen nach Expertenmeinung in der Regel nicht zu erwarten.

In kommunalen Sammelzentren wird alles Altholz (Bauholz, Möbel, Verpackungen) in der Regel gemeinsam in einer Mulde gesammelt, in manchen Fällen erfolgt eine Trennung nach sichtbar nicht behandeltem Holz und sichtbar behandeltem Holz.

Bei der kommunalen Sammlung in Niederösterreich wird gemäß Angaben der Landesregierung behandeltes von unbehandeltem Holz unterschieden. In Altstoffsammelzentren unterscheiden die Mitarbeiter – nach der Durchführung eines Schulungsprogramms – in

- naturbelassenes Holz
- gestrichenes, lackiertes und beschichtetes Holz bzw. Holzwerkstoffe
- mit halogenorganischen Kunststoffen beschichtetes Holz (PVC) und
- mit Holzschutzmitteln eingelassenes Holz

Ähnliches zeigt sich bei den steirischen Verbänden und in Vorarlberg, wobei dort in behandeltes und unbehandeltes Altholz unterschieden wird.

Was die Qualitätsklassen und die ihnen zugeordneten Mengen des in die Aufbereitung bzw. Verwertung gelangenden Abbruchholzes betrifft, so können die Antworten von neun Entsorgungsbetrieben diesbezüglich ausgewertet werden. Einige Entsorger geben an, dass über die Qualitäten und deren Mengen keine genauen Aufzeichnungen (abgesehen von der Unterscheidung „behandelt“ und „nicht behandelt“) vorliegen. Andere Unternehmen gehen davon aus, alles beim Abbruch anfallende Altholz sei behandelt. Sie verlassen sich nicht auf die Deklaration der Kunden, denn es ist sehr schwer feststellbar, ob es sich tatsächlich um unbehandeltes Holz handelt und nehmen daher keine Differenzierung bzw. Trennung vor. Lediglich aus den Antworten eines einzigen Entsorgers kann entnommen werden, dass unbehandeltes Altholz geshreddert und einer stofflichen Verwertung zugeführt wird, während behandeltes Abbruchholz in Abhängigkeit vom Behandlungsgrad (Imprägnierung) einer entsprechenden thermische Verwertung zugeführt wird. Es ist bei einigen Entsorgern, die selbst keine weitere Verwertung durchführen, davon auszugehen, dass sie über den Verbleib des von ihnen aufbereiteten Altholzes nur in Ansätzen Bescheid wissen. Darüber, wo genau die Verwertung letztendlich stattfindet, konnten bzw. wollten nur drei Entsorger von Abbruchholz Auskunft geben.

6.1.5.3 Feststellung der Qualität

Zur Feststellung der Qualität bedient man sich zur Zeit folgender Prüfmittel:

1. Optische Kontrolle: Dies ist allerdings die ungenaueste Bestimmungsmethode.

2. Geruchskontrolle: Dieses Prüfverfahren lässt einen Rückschluss auf die Behandlung des Holzes mit Ölen (Teeröle und Imprägnieröle) zu.
3. Schnittkontrolle zur Schnellerkennung lackierter oder beschichteter Materialien im Querschnitt (Erkennen von Materialverbunden).

Derzeit wird vor dem Einsatz von Altholz in der Verwertung keine analytische Untersuchung vorgenommen. Das BMLFUW sieht das Fehlen der Analytik als Mangel an (Angaben Dr. Thomas Wiederstein).

Im Verlauf der Studie hat sich herausgestellt, dass die Entsorger – wie auch die Wirtschaftskammer Österreich – die Einführung von chemischen Analysemethoden zur Klassifizierung des Altholzes nicht begrüßen, da seitens der Entsorger befürchtet wird, die Entsorgungskosten könnten unverhältnismäßig steigen. Die Wirtschaftskammer Österreich ist der Meinung, dass von der Herkunft auszugehen sei („Lieferscheine“) und Verantwortlichkeiten geschaffen werden müssen, um Qualitätsklassen zu schaffen. Es wird derzeit an einem Behandlungsgrundsatz für Altholz, in dem die sog. Quellensortierung (Sortierung an der Anfallstelle) vorgeschlagen wird, gearbeitet. Es ist ein genauer Herkunftsnachweis zu führen (z.B. Prägungen auf Dachstühlen), durch den sich „feststellen“ lässt, ob und wie das Holz behandelt sein könnte – das betrifft vor allem Fragen der Imprägnierung.

6.1.5.4 Qualitätsstandards

Unter den Teilnehmern der Workshop-Diskussion herrschte keine einheitliche Meinung zum Thema Qualitätsstandards. Ein Vertreter der Länder vertrat die Ansicht, dass einheitliche, technisch nachvollziehbare Standards notwendig seien, die kontrolliert werden müssten. Dies könne nur erreicht werden, wenn man durch breit angelegte Öffentlichkeitsarbeit und Information aller relevanten Akteure die Kooperation zwischen Verwertern und Baufirmen anregt. Ein Entsorger ist der Ansicht, dass mit der Zunahme an Qualität das Altholz immer mehr zur Mangelware avanciert, da die geforderten Standards in der Praxis nicht erreicht werden können und somit qualitativ hochwertiges Altholz in äußerst geringen Mengen zur Verfügung stehen wird.¹²

Die folgende Übersicht ordnet den verschiedenen Altholzqualitätsklassen entsprechende Verwertungsmöglichkeiten zu. Sie wurde anhand der Präsentationsunterlagen von Herrn DI Gungl der Steiermärkischen Landesregierung zusammengestellt.

¹² Es wird argumentiert, dass es für Österreich von Nachteil sei, hohe Qualitätsstandards einzuführen, wenn nicht in allen EU-Mitgliedstaaten einheitliche europäische Standards gelten. Wenn Österreich über die höchsten Altholzstandards und Anforderungen an die Verwertung (Emissionsgrenzwerte der thermischen Verwertung) verfügt, wird es zu einer Zunahme des Altholzexports (unter anderem nach Italien) kommen, da die Entsorgung in Ländern mit niedrigeren Standards billiger ist.

Qualitätsklasse	Verwertungsmöglichkeiten / Anmerkungen
Q1 – Naturbelassene Rest- und Althölzer (Balken, Bretter, Kisten)	Plattenindustrie, Papier- und Zellstoffindustrie; in allen dem Stand der Technik entsprechenden Feuerungsanlagen (Entstaubungseinrichtung!)
Q2 – Rinde	Plattenindustrie (geringe Anteile); Kompostierung (Bodenverbesserer, Dekorrinde); in speziell für die Rindenverbrennung ausgelegten Feuerungsanlagen (Entstaubungseinrichtung!)
Q 3 – Bindemittelhaltige und halogenfreie Rest- und Althölzer	Plattenproduktion (Anteil begrenzt!) Industriefeuerungsanlagen mit guten Ausbrandbedingungen (Bindemittel und Beschichtung ohne Stickstoff!)
Q 4 – Oberflächenbehandelte Rest- und Althölzer (lackierte Fensterrahmen und Türen)	Keine stoffliche Nutzung! Feuerungsanlagen mit Rauchgasreinigungseinrichtungen!
Q 5 – Teerölimprägnierte Rest- und Althölzer	Keine stoffliche Nutzung! Feuerungsanlagen mit Rauchgasreinigungseinrichtungen!
Q 6 – Salzprägnierte Rest- und Althölzer	Keine stoffliche Nutzung! Feuerungsanlagen mit Rauchgasreinigungseinrichtungen!
Q 7 – Halogenhaltige Holzkunststoff-Verbunde	Keine stoffliche Nutzung! Feuerungsanlagen mit Rauchgasreinigungseinrichtungen!

Tabelle 26: Qualitätsklassen von Altholz (Quelle: DI Gungl; Steiermärkische Landesregierung)

Seitens der Wirtschaftskammer Österreich wurde versucht, die Normung zu verbessern und gleichzeitig Erleichterungen für die Wirtschaft zu schaffen. Bei der Festlegung der Klasse „unbehandeltes Holz“ hätte ursprünglich Leim- und Melaminharzgebundenes Holz zu dieser Gruppe gezählt werden sollen, was allerdings nicht erfolgt ist.

Bevor das Altholz in die Verwertung eingebracht werden kann, muss es stückig gemacht werden. Dazu dient der Prozess des Schredderns bzw. der Häckselung. Dabei werden Oberflächenbeschichtungen (z.B. Lack) mit-zerkleinert. Bei der Frage, ob eine Abscheidung der Beschichtungsmittel möglich ist, gehen die Expertenmeinungen auseinander. Es ist davon auszugehen, dass eine quantitative Abtrennung nicht möglich ist, d. h. Beschichtungsmittel gelangen in die weiteren Prozesse.

6.1.6 Entsorgungslogistik

Bau- und Abbruchholz fällt grundsätzlich an jeder Baustelle an. Es stellt aber eine Abfallfraktion dar, die nicht so einheitlich und geordnet wie etwa Siedlungsabfall gesammelt und entsorgt wird, sondern über verschiedene Sammel- und Verwertungsschienen läuft. So wird etwa Bau- und Abbruchholz in kleineren Mengen

von Privaten in Wien auf den Mistplätzen oder in den anderen Bundesländern bei den Altstoffsammelzentren bzw. Recyclinghöfen abgegeben. Es handelt sich dabei vornehmlich um kleine stückige Komponenten wie etwa Altfenster und Alttüren, aber auch Altmöbel, die über die Sperrmüllsammlung an oben genannten Abgabestellen erfasst werden.

Der Großteil des Bau- und Abbruchholzes wird von sog. Entsorgungsunternehmen – darunter werden alle Unternehmen, deren Geschäftsfeld die Sammlung, der Transport, die Verwertung und Beseitigung von Abfällen ist – übernommen und verwertet.

Nach Informationen aus der **Steiermark** spielt der private Abbruch eine besondere Rolle. Es zeigt sich, dass vor allem in ländlichen Gemeinden die Objekte meist nicht von Firmen, sondern privat abgetragen werden. Über die ordnungsgemäße Entsorgung der Baurestmassen sind kaum Aufzeichnungen vorhanden. Die Auskunftsbereitschaft der Antragsteller ist gering. Vor allem in den kleineren Landgemeinden ist der Entsorgungsweg des Altholzes aus Baurestmassen kaum mittels Entsorgungsnachweisen dokumentiert.

Das Abbruchholz, das in **Wien** anfällt, wird nach Angaben der Magistratsabteilung 48 zum Teil über die Magistratsabteilung 48 gesammelt (Sperrmüll, Sammelstellen, direkt angeliefert) und sortiert (Abfallbehandlungsanlage Rinterzelt). Die privaten Sammler stellen dann Angebote über Kontingente. Der Sammelauftrag wird meistens über ein Jahr ausgeschrieben. Es gibt aber auch die Möglichkeit, dass die Sammler direkt die Container bereitstellen, die Magistratsabteilung 48 meldet dann nur, wenn die Container voll sind. Die Sammlung läuft nicht zentral. Die Abnehmer von Altholz aus Baurestmassen sind zum Teil auch gleichzeitig Verwerter (z.B. Spanplattenindustrie).

In **Vorarlberg** wird der überwiegende Teil der Sammlertätigkeit von größeren Vorarlberger Firmen abgewickelt (neben kleineren Sammlern unbehandelter Hölzer). Als Transporteure sind eine Vielzahl von Abbruchunternehmen, Baufirmen und sonstigen Frächtern tätig.

Ergänzende Angaben zu den aktiven Sammlern und Transporteuren von Altholz aus Baurestmassen in den Bundesländern konnten bei den Abfallwirtschaftsverbänden erhoben werden. Es ist allerdings zu beachten, dass es sich bei den Angaben nur um Informationen über einen kleinen Bruchteil des anfallenden Abbruchholzes von lediglich fünf Verbänden handelt, je zwei in den Bundesländern Salzburg und Steiermark sowie einen in Niederösterreich. Aus den Angaben wird ersichtlich, dass kaum ein Sammler oder Transporteur in den einzelnen Verbandsgebieten auftritt, dessen Firmensitz nicht im Verbandsgebiet bzw. im selben Bundesland liegt.

Gemäß Expertengesprächen und der Diskussion im Rahmen des Workshops ist die Regionalität am Altholzmarkt aber nicht mehr gegeben. Dies zeigen große Importmengen aus Deutschland sowie erhebliche Altholzmengen, die nach Italien exportiert werden. Ein Beispiel dafür sind nach Expertenmeinung Altfenster (Angaben der Niederösterreichische Umweltschutzanstalt): In Österreich gibt es demnach für diese Fraktionen keinen Markt, da Kunststoffteilchen und Glassplitter noch anhaften. Diese Fraktion wird nach Italien exportiert, wo das Shreddern billiger ist und eine hohe

Nachfrage besteht. Bei der Verbringung erfolgt angeblich keine Kontrolle des Altholzes, der behandelte Anteil im Altholz wird nicht deklariert.

6.1.7 Verwertung / Anlagen

Grundsätzlich kann zwischen stofflicher und thermischer Verwertung unterschieden werden. In Österreich wird nach Experten-Meinung der überwiegende Teil des Altholzes stofflich verwertet (ca. 200.000 Tonnen pro Jahr), die thermische Verwertung nimmt derzeit nur den zweiten Rang ein (ca. 60.000 Tonnen pro Jahr). Nicht einberechnet sind dabei jene Mengen, die privat zu Heizzwecken oder anderwärtig Verwendung finden und in offiziellen Statistiken erst gar nicht aufscheinen. Schätzungen zufolge handelt es sich hierbei durchaus um beträchtliche Mengen. Es ist davon auszugehen, dass diese Mengen primär zu Heizzwecken genutzt werden.

Die Angaben aus den Bundesländern zur Art der Verwertung sind zwar sehr lückenhaft, es bestehen aber wahrscheinlich regionale Unterschiede. Zum Beispiel dürften nach Angaben aus Tirol die dort anfallenden Altholzmengen vorwiegend stofflich, in Niederösterreich vorwiegend thermisch verwertet werden.

6.1.7.1 Stoffliche Verwertung

Die österreichische Holzwerkstoffindustrie setzt pro Jahr rund 4,2 Mio. Festmeter Holz ein, davon sind etwa 7 % Altholz (Angaben der Fritz Egger GmbH). Diese Mengen gehen vorwiegend in die Spanplattenproduktion. Zur Herstellung von Faserplatten ist Altholz derzeit weniger gut geeignet, es wird allerdings an neuen Verfahren gearbeitet, die künftig auch Möglichkeiten zur Verwertung von Altholz in Faserplatten erschließen sollen.

Der eingesetzte Rohstoff wird zum Teil von den Zulieferern vorgebrochen, zum Teil wird das Altholz von den Spanplattenherstellern selbst zerkleinert, sodass die Spangröße der jeweiligen Plattenverarbeitungsanlage entspricht. Ein nicht unwesentlicher Punkt bei der Verwertung des Altholzes in der Spanplatte ist die Einhaltung dementsprechender chemischer Belastungsgrenzen. Aus den oben bereits öfter angesprochenen Eigenschaften von Altholz ergeben sich folgende mögliche Hemmnisse, die einer stofflichen Verwertung entgegenstehen:

Störstoffe:

- Mineralische Anteile:
Beton: anhaftend oder als Verunreinigung bei Sammlung / Aufbereitung
Bauplatten: Holzwoleplatte (~ 50 % mineralisch), zementgebundene Spanplatte
Steine, Sand, Betonwasser
- Teer: z.B. wegen Teerpappe
- PVC, Kunststoffe
- Metallische Verunreinigung

Chemische Inhaltsstoffe:

- PCP: Dachstühle aus den 80er Jahren
- Holzschutzmittel: Imprägniersalze
- Schwermetalle (aus Lacken): Fensterkante

6.1.7.2 Thermische Verwertung

In der thermischen Verwertung spielt die Spangröße eine wesentliche Rolle. Die Fraktion muss konkret mit jeder einzelnen Feuerungsanlage abgestimmt werden. Zum einen können z.B. zu hohe Feinanteilbelastungen am Brennmaterial die einzelnen Filteranlagen deutlich beeinträchtigen und zum anderen übergroß gebrochene Hölzer wiederum den gesamten Verbrennungsablauf ungünstig beeinflussen.

Von ökologischer Bedeutung sind insbesondere die effiziente Verbrennung, die Vermeidung der Bildung von organischen Spurenstoffen (polychlorierte Dioxine und Furane, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) und die weitgehende Abscheidung von Staub aus dem Rauchgas.

Um eine umweltgerechte thermische Verwertung von Bau- und Abbruchhölzern zu gewährleisten, sind an die Feuerungsanlagen und vor allem an die erforderlichen Rauchgasreinigungsaggregate hohe Anforderungen zu stellen. Im Regelfall ist eine effiziente Verbrennung zur Zerstörung organischer Schadstoffe erforderlich, weiters ist ein Gewebefilter zur Abscheidung von belasteten Partikeln und eventuell auch ein Aggregat zur Abscheidung säurebildender Gase vorzusehen.

Es ist davon auszugehen, dass bei technisch hochwertigen Rauchgasreinigungsaggregaten Schadstoffe in den Aschen verstärkt eingebunden werden. Dies ist sinnvoll und gewollt, um beispielsweise Metalle in konzentrierter Form aus dem Gesamtprozess ausschleusen und in geeigneter Weise weiterbehandeln zu können. Es ist ersichtlich, dass sowohl die Elektrofilter- als auch die Gewebefilterasche gefährliche Eigenschaften aufweist, was auf die Akkumulierung von Metallen und Salzen zurückzuführen ist. Beide Rückstände können ohne weitere Behandlung nicht obertägig abgelagert werden.

Im Rahmen der Diskussion mit Experten wurden wir auf das Problem hingewiesen, dass Anlagenbetreiber, die eine hohe Qualität der Filtertechnik bieten, durch die hohen Kosten, die ihnen bei der Deponierung der kontaminierten Filter und Aschen (gefährlicher Abfall!) entstehen, benachteiligt werden. Demgegenüber gäbe es Anlagen, die nicht mit solchen Filtern ausgestattet sind und den Einsatz von behandelten Althölzern nicht deklarieren.

6.1.7.3 Mitverbrennung

Unter Mitverbrennung versteht man den Einsatz von Abfallfraktionen wie z.B. Altholz oder Kunststoffen in industriellen Anlagen. Das Thema Mitverbrennung wurde im Rahmen des Workshops kontrovers diskutiert.

Die Hochrüstung von Industrieanlagen zur Mitverbrennung von Altholz aus Baurestmassen ist nach Ansicht eines Experten nicht wirtschaftlich. Sinnvoll wäre es, nur gut sortierte Fraktionen einzusetzen. Doch dabei stellt sich wieder die Frage nach der Qualitätssicherung (Herkunftsnachweis, Verlässlichkeit etc.). Zudem steht Altholz in Konkurrenz zu beispielsweise Kunststofffolien, da Folien unter bestimmten Bedingungen besser handhabbar sind, einen höheren Heizwert aufweisen und für den

Maschineneinsatz besser geeignet sind. Ein weiterer Experte bezweifelt, ob Industrieunternehmen, die bereits Altholz thermisch nutzen und dafür Immissionsabgaben zahlen, die Mitverbrennung weiterführen werden. Es würden andere Brennstoffe dem Altholz vorgezogen, um sich die Abgaben bzw. technische Nachrüstungen zu ersparen. Für Unternehmen ist die wirtschaftlichste Lösung ausschlaggebend.

Das BMLFUW stellt fest, dass es in der EU viele Mitverbrenner gibt. Die Mitverbrenner setzen wenig fossile Brennstoffe ein. Der Anteil am Abfalleinsatz kann z.B. bei der Mitverbrennung von Kunststoff 40 - 50 % betragen.

Zudem gibt es immer wieder Diskussionen über das Ende der Abfalleigenschaft. Das Ende der Abfalleigenschaft bezieht sich auch immer auf Fragen der Emissionen im Zuge der Verbrennung. Weichen die Emissionen aus der Mitverbrennung von z.B. Kunststoff nicht von der Verbrennung sonstiger Brennstoffe ab, dann wird diskutiert, ob man überhaupt von Abfallmitverbrennung sprechen kann. Es ist kein Ende dieser Diskussion in der EU abzusehen.

Auf die Frage, ob Altholz als Alternativbrennstoff in Konkurrenz zu den herkömmlichen fossilen Brennstoffen treten kann, meint ein Entsorger, dass dies ausschließlich über den Preis geregelt wird. Inwieweit eine Substitution traditioneller Brennstoffe durch Altholz erfolgen wird, hänge mit der wirtschaftlichen Entwicklung zusammen, und diese sei nicht prognostizierbar. Vor allem die Zementindustrie sei unter Druck, bedingt durch die niedrigen Zementpreise in den Oststaaten. Ein Einfluss der EU-Osterweiterung auf das Geschäft mit dem Altholz wird allerdings nicht erwartet, da die Preise des Altholzes generell zu niedrig sind.

6.1.8 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Der Umgang mit Bau- und Abbruchholz scheint durch die bestehenden gesetzlichen Gegebenheiten erschöpfend geregelt zu sein. Neben dem Bundes-Abfallwirtschaftsgesetz (AWG) und dessen Verordnungen (z.B. Abfallnachweis-Verordnung) sowie den neun Landes-Abfallwirtschaftsgesetzen ist hinsichtlich der Verwertung und Beseitigung von Bau- und Abbruchholz auch auf die einschlägigen EU-Richtlinien und Verordnungen (z.B. Verordnung über die Verbrennung von Abfällen) Bedacht zu nehmen.

6.1.8.1 EU-Bestimmungen

Seitens des EU-Rechts sind neben der **Abfallrahmenrichtlinie**, die u.a. die Definition von Abfall festlegt, die **Richtlinie über gefährliche Abfälle** und die **Richtlinie über Abfaldeponien** zu nennen. Aufgrund der Deponie-Richtlinie wird die Verwertung in der EU noch mehr forciert werden müssen, da bislang große Mengen von Altholz auf die Deponien gewandert sind. Diese werden in Hinkunft als „Altstoff“ in größerem Ausmaß anfallen (Sperrmüllsammlung, Abbruchholz aus der Baustellenentsorgung). Welchen Einfluss die Deponieverordnung auf gewachsene Strukturen der Entsorgungswirtschaft hat, ist noch ungewiss.

Zudem gilt die **Verbringungsverordnung**, welche die Belange des Abfalltransports innerhalb der EU regelt, sowie für gefährlichen Abfall die Notifizierungspflicht, die der

im Bundes-Abfallwirtschaftsgesetz vorgeschriebenen Begleitscheinpflicht für gefährlichen Abfall entspricht.

Weiters ist die **Verbrennungsrichtlinie** zu nennen, welche die thermische Verwertung von Abfällen regelt und festlegt. Es werden die Emissionsgrenzwerte für die Verbrennung festgeschrieben. Biomasse ist von den Emissionsgrenzwerten für die thermische Verwertung, die in der Richtlinie angeführt sind, zwar ausgenommen, Altholz aus Baurestmassen ist jedoch die Ausnahme von dieser Ausnahme und unterliegt somit den Grenzwerten der Verbrennungsverordnung. In der EU sind derzeit einige Verfahren anhängig, die sich mit der inhaltlichen Begriffsbestimmung von „thermischer Verwertung“ und „thermischer Entsorgung“ im Bereich Altholz aus Baurestmassen beschäftigen.

Die Entwicklung einer **Baurestmassenrichtlinie** seitens der EU wird nicht dezidiert verfolgt, zumal die Baurestmassen als nationales bzw. regionales Thema gesehen werden, das die Mitgliedstaaten eigenständig regeln sollen.

Das BMLFUW teilte uns weiter mit, dass von der EU an einer **Empfehlung für Bauabfälle** gearbeitet wird. Gesetzliche Regelungen im Bereich Altholz aus Baurestmassen gibt es in der EU nicht, es bestehen auch noch keine Planungsinitiativen. Die EU sieht im Bereich Altholz aus Baurestmassen keinen dringenden Handlungsbedarf.

6.1.8.2 Nationale und Länder-Bestimmungen

Den Umgang mit Altholz und somit auch mit Bau- und Abbruchholz regeln in Österreich das **Bundes-Abfallwirtschaftsgesetz** sowie die neun **Landes-Abfallwirtschaftsgesetze** der einzelnen Bundesländer.

Im Rahmen des Bundes-Abfallwirtschaftsgesetzes wurden eine Reihe von Verordnungen erlassen, von denen vor allem folgende von Relevanz für den Bereich Bau- und Abbruchholz sind:

Die **Festsetzungsverordnung** stellt fest, wann es sich um gefährlichen Abfall handelt (Gefahreigenschaften). Das in dieser Verordnung definierte Ausstufungsverfahren ermöglicht unter bestimmten Bedingungen das Ende der Gefahreigenschaft von Abfällen.

Die **Abfallnachweisverordnung** schreibt Aufzeichnungs- und Meldepflichten für alle Abfallbesitzer vor. Dies sind neben den Abfallerzeugern auch die Sammler und Behandler. Transporteure zählen per Gesetz nicht zu den Abfallbesitzern.

Die **Baurestmassentrennverordnung** legt fest, dass ab dem Überschreiten einer Mengenschwelle von 5 Tonnen die auf der Baustelle anfallenden Holzabfälle entweder vor Ort oder in Behandlungsanlagen getrennt zu erfassen sind und eine Verwertung der einzelnen Stoffgruppen zu ermöglichen ist. Voraussetzung für die Anwendung dieser Verordnung ist, dass die erfassten Materialien einer Verwertung zugeführt werden können und die Verwertung nachweislich nicht mit langen Transportwegen und unverhältnismäßig hohen Kosten verbunden ist.

Weiters sind die **Deponieverordnung**, das **Altlastensanierungsgesetz**, das die Finanzierung der Sicherung und Sanierung von Altlasten zum Ziel hat, und die **Verbrennungsverordnung** von Belang.

Die Deponieverordnung verbietet ab 2004 – von einigen Ausnahmen abgesehen – das Ablagern von Holz ohne entsprechender Vorbehandlung. Die Verbrennungsverordnung,

stellt die Umsetzung der EU-Verbrennungsrichtlinie in nationales Recht dar und legt die Emissionsgrenzwerte für die thermische Verwertung von Abfällen fest, enthält allerdings keine Bestimmungen über die Qualität der eingesetzten Abfälle.

Komplettiert werden die gesetzlichen Vorschriften vom **Baurecht** der einzelnen Bundesländer, die Abbruchbescheide vorschreiben. Der Bund ist auf die Kooperation der Länder in diesen Belangen der Abfallwirtschaft angewiesen.

6.1.8.3 Ergebnisse der Befragung

Im Rahmen der Diskussionsveranstaltung wurde die Gesetzeslage von manchen Akteuren als unübersichtlich und verworren beklagt. Insbesondere wenn Aktivitäten über ein Bundesland hinausreichen, wird der administrative Aufwand beklagt. Weiters wurde das Problem der Kontrolle angesprochen. Es gibt demnach in den Ländern und Bezirken zu wenig Ressourcen, um die Einhaltung der gesetzlichen Regelungen (z.B. Baurestmassentrennverordnung, Abfallnachweisverordnung etc.) zu kontrollieren. Dies kann zu Inkonsequenzen in der Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben führen.

6.1.9 Internationale Erfahrungen

6.1.9.1 Deutschland

Um sämtliche Altholzströme in geregelte Bahnen zu lenken, tritt in Deutschland ab 1. Jänner 2003 die deutsche Altholzverordnung in Kraft. Die deutsche Verordnung über die Entsorgung von Altholz ist als stoffbezogene Verordnung konzipiert und wurde erlassen, da Altholz

- ein für die Abfallverwertung bedeutender Mengenstrom ist,
- sowohl stofflich wie auch energetisch verwertet werden kann,
- die Umweltverträglichkeit mancher der derzeit praktizierten Entsorgungswege für Altholz zweifelhaft ist und
- aufgrund unterschiedlicher Länderregelungen ein dringender Bedarf zur bundeseinheitlichen Regelung besteht.

Die deutsche Altholzverordnung gilt für die stoffliche und energetische Verwertung sowie Beseitigung von Altholz¹³. Dieser Verordnung unterliegen die Erzeuger und Besitzer von Altholz ebenso wie die Betreiber von Anlagen, in den Altholz verwertet oder beseitigt wird, öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger, soweit sie Altholz verwerten oder beseitigen, und Dritte (Verbände und Selbstverwaltungskörperschaften der Wirtschaft), denen Pflichten zur Verwertung oder Beseitigung von Altholz übertragen worden sind. Gemäß dieser Verordnung darf Altholz nur noch in Verkehr gebracht werden, wenn der Entsorgungsweg transparent ist und die Verwertung bzw. Beseitigung in einer hierfür geeigneten Anlage erfolgt. Die Verordnung nennt im Anhang die für die einzelnen Altholzqualitäten zugelassenen Verwertungsverfahren sowie besondere Anforderungen an diese Anlagen.

¹³ Unter Altholz wird die Summe der Althölzer aus den unterschiedlichsten Herstellungs- und Anwendungsbereichen verstanden.

Es werden Grenzwerte für Holzhackschnitzel und Holzspäne zur Herstellung von Holzwerkstoffen sowie die Vorgaben zur diesbezüglichen Analytik aufgelistet. Ergänzt wird der Anhang um die im Regelfall erfolgende Zuordnung gängiger Altholzsortimente zu Altholzklassen.

Nach Untersuchungen von DI Kurt Scheidl (Zivilingenieur für Technische Chemie) über die Schadstoffkonzentrationen üblicher Altholzfraktionen weisen gängige Althölzer zum Teil Schadstoffgehalte auf, die nach der deutschen Altholzverordnung eine stoffliche Verwertung ausschließen. Es sind hohe Schwermetallgehalte (vorwiegend Blei, Chrom und Arsen) und weitere Schadstoffe wie Chlor und auch polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe anzutreffen, die deutlich über den Gehalten von in der stofflichen Verwertung einzusetzenden unbehandelten Hölzern liegen. Gemäß Stand der Technik sind derartige Althölzer ausschließlich für den Einsatz in thermischen Verwertungsanlagen geeignet.

In der Verordnung wird keine Präferenz bestimmten Verwertungsverfahren gegenüber geäußert, es werden lediglich unterschiedlichen Altholzgruppen – je nach Schadstoffgehalt – entsprechende Verwertungsschienen vorgeschrieben. Aufgrund der derzeitigen Praxis (bei Altholz üblicher Qualität handelt es sich um gemischte Fraktionen) wird in der Deutschen Verordnung der Großteil des Altholzes von der stofflichen Verwertung ausgeschlossen, wobei bei einer Aussortierung unbelasteter Hölzer Fraktionen mit besserer Qualität gewonnen werden könnten.

Bereits Anfang 2002 wurde das EEG-Gesetz geschaffen, welches die Verbrennung von Altholz in dafür vorgesehenen Verbrennungsanlagen (meist nach 17. BImSch - Bundesimmissionsschutzgesetz) als Biomasseverwertung ansieht, und zusätzlich noch hohe Förderungen für den daraus resultierenden Biostrom bietet. Diese Maßnahme wirkt sich dahingehend aus, dass die Altholzströme in Richtung thermische Verwertung gelenkt werden. Zugleich wird mit dieser Maßnahme der Export von Altholz nach Italien massiv unterbunden, da die italienische Spanplattenindustrie mit dieser erhöhten Preispolitik allein aufgrund des weiten Transportes nicht mehr mithalten kann.

Wie sich die deutsche Altholzverordnung in der Praxis bewährt und welche Auswirkungen sie zeigt, bleibt vorerst abzuwarten.

6.1.9.2 Dänemark

(Quelle: Studie von Data Organisation & Consulting; TU Wien, 2000 im Auftrag der Steiermärkischen Landesregierung)

In Dänemark wurde bereits 1984 ein umfassendes Programm genehmigt, das zur Reduktion von Abfällen führen sollte. Die dänische Regierung investierte zwischen 1986 und 1995 rund 10 Millionen US\$ in Projekte, die sich mit dem Recycling von Baurestmassen befassten. Die Intention dabei war, bis zum Jahr 2000 60 % dieser Baurestmassen wiederzuverwerten. Das Hauptaugenmerk wurde auf die mineralische Fraktion gelegt – nicht zuletzt wegen des im Vergleich zu den biogenen Baustoffen hohen Aufkommens. 1995 wurden in Dänemark bereits 80 % aller registrierten Baurestmassen recycelt.

Folgende Maßnahmen führten zu diesem Erfolg:

- Bestandsaufnahme von Baurestmassen
- Entwicklungsprojekte
- Demonstrationsprojekte
- Durchführung

Maßnahme 1: Bestandsaufnahme von Baurestmassen

Von 1988 bis 1990 wurde eine umfassende Bestandsaufnahme und eine detaillierte Prognose für die Mengen an Baurestmassen in Dänemark durchgeführt. Das Ziel war, die Zusammensetzung und geographische Verteilung von Baurestmassen zu erheben und die Abfallmengen, die in den kommenden 25 Jahren zu erwarten waren, abzuschätzen. Die DEPA (Denish Environmental Protection Agency) führte das offizielle „Information System for Waste Production and Recycling“ ein, was die offizielle Abfallmenge von Baurestmassen innerhalb von zwei Jahren um 50 % erhöht hat.

Maßnahme 2: Entwicklungsprojekte

Von 1989 bis 1991 wurde von der „Denish Demolition Association“ ein Projekt durchgeführt, das zum Ziel hatte, ein Konzept für selektiven Abbruch und damit verbundene Aktivitäten zu kreieren. In diesem Projekt wurden standardisierte Arbeitszeitpläne erstellt und standardisierte Organisationspläne für Abbruchstätten inklusive der Anordnung von Containern für die getrennten Abfälle vorbereitet. Basierend auf den Ergebnissen des Demonstrationsprojektes konnte abgeschätzt werden, dass selektiver Abbruch und Sortierung auf der Baustelle rund 30 % mehr Arbeit bedeuten als konventioneller Abbruch und Ablagerung. Wenn man allerdings die Deponiegebühren für die Ablagerung von Bauschutt in Dänemark in Betracht zieht, so war letztendlich der selektive Abbruch um rund 18 % billiger als der konventionelle Abbruch.

Maßnahme 3: Demonstrationsprojekte

Unter Demonstrationsprojekten werden hier Projekte von praktischer Bedeutung verstanden, die dem Großteil der Öffentlichkeit auffallen sollten, wie z.B. drei Apartment-Häuser, die hauptsächlich aus recycelten Materialien gebaut wurden. Es konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, Neubauten für allgemeine Zwecke mit recycelten Materialien zu errichten, wobei den traditionellen Bauregeln und der Gesetzgebung genüge getan wurde.

Maßnahme 4: Durchführung des Recyclings

Der letzte Schritt im Recyclingprozess ist die praktische Durchführung der gewonnenen technischen Erfahrungen, kombiniert mit den ökonomischen und rechtlichen Mitteln zur Anweisung und Kontrolle, welche optimale umweltbezogene und ökonomische Ergebnisse liefern. In dieser letzten Phase ist es wichtig, dass das Recycling bereits so etabliert ist, dass es ohne öffentliche Unterstützung weitergeführt werden kann.

6.1.10 Zukünftige Entwicklungen

6.1.10.1 Ergebnisse der Befragung der Landesregierungen und Abfallwirtschaftsverbände

Zum Themenkomplex „Zukünftige Entwicklungen“ wurden seitens der Abfallwirtschaftsverbände kaum Stellungnahmen abgegeben, seitens der Landesregierungen kamen vereinzelt Antworten.

In Niederösterreich wird eine verstärkte stoffliche Verwertung von Abbruchholz angestrebt. Derzeit läuft bereits ein Projekt zum Aufbau von Verwertungsnetzwerken in Niederösterreich. Dabei werden auch der Baurestmassenbereich untersucht und Wege zur stofflichen Verwertung von Altholz angedacht. Eine verstärkte thermische Verwertung sowohl in Mitverbrennungsanlagen als auch in eigenen Anlagen wird derzeit nur dezentral verfolgt (Klein- und Mittelbetriebe).

Die Tiroler Landesregierung strebt grundsätzlich eine verstärkte Trennung von Bau- und Abbruchholz an, um den Deponieraum zu schonen. Ob die Verwertung stofflich oder thermisch zu erfolgen hat, hängt von der Qualität des Materials ab. In Vorarlberg wird eine verstärkte stoffliche Verwertung von Abbruchholz nicht angestrebt. Es wird eine Entwicklung in Richtung thermischer Verwertung prognostiziert.

6.1.10.2 Ergebnisse der Befragung der Entsorgungsunternehmen

Auf die Frage, welche Entwicklungsrichtungen die EU im Bereich Verwertung von Altholz aus Baurestmassen in Zukunft vorgeben könnte bzw. wie die Entsorger den Trend im Bereich Verwertung einschätzen, wurde von etwa zehn Entsorgern ein breites Spektrum an Antworten gegeben, aus denen keine klare Entwicklungsrichtung abgeleitet werden kann.

In Zukunft wird eine Konzentration in der Entsorgerlandschaft auf einige große Unternehmen erwartet, da die Gesetzesauflagen immer größere Investitionskosten für den einzelnen Unternehmer nach sich ziehen. Viele kleine Entsorger werden sich die Investitionen (und den bürokratischen Aufwand) nicht leisten können, denn jede kleine Anlage (Lagerhalle etc.) bedeutet ein Investitionsrisiko. Die Konzentration ist in den Bundesländern Salzburg und Oberösterreich, wo eine Entsorgungsfirma inzwischen in der Region dominiert, schon spürbar. Dennoch ist – gemäß Aussagen eines Entsorgungsunternehmens – die Regionalität des Altholzmarktes nicht zu unterschätzen und die Konzernstrategien der großen Akteure nicht zu überschätzen. Obwohl Großanlagen zwar im Betrieb ökonomischer sind, ist doch der Transport von Holz – insbesondere nach Einführung des „road pricing“ – als Gegenposition zu berücksichtigen. Dementsprechend wird auch von einem anderen Befragten konstatiert, dass in Zukunft die Verwertung von Abbruchholz in kleineren Blockheizkraftwerken an Bedeutung gewinnen könnte.

Neben der Tendenz der allgemeinen Zunahme der Verwertung und einer verstärkten Rückführung von Altholz in den Wirtschaftskreislauf wird auch erwartet, dass durch die EU-Gesetzgebung im Bereich Emissionsgrenzwerte Erfolge in Richtung einer EU-weiten

Vereinheitlichung in der Rauchgasreinigung erzielt werden. Das soll zu einer Verbesserung der Chancengleichheit unter den Anlagenbetreibern führen.

Es wird auch Sorge vor unkontrollierten Entwicklungen im Bereich Altholz geäußert: Ein Verwerter ist der Ansicht, dass zur Zeit große Mengen Abbruchholz (30 - 50.000 Tonnen pro Jahr) in dafür nicht genehmigten Anlagen thermisch verwertet wird. Ein anderer Befragter dazu: „Es darf nur nicht passieren, dass dann alle Hölzer kurz vor dem Ofen zu unbehandelten werden, damit würde die echte Naturholzverwertung (Waldhackschnitzel) dramatisch zurückgehen. Hier würde ein erbarmungsloser, unlauterer Verdrängungswettbewerb entstehen.“

Demnach wird von manchen Akteuren die Deutsche Verordnung über die Entsorgung von Altholz als geeignetes Instrument gesehen, dem „Wildwuchs in der Altholzverwertung“ in punkto chemisch undefinierbarem Material durch Proben- und Analysenpflichten entgegenzuwirken. Es wird allerdings die Ansicht vertreten, dass die gesetzlichen Regelungen in Deutschland die Verwertung von Altholz in Richtung thermische Verwertung lenken werden. EU-weit werden sich solche Gesetze nach Meinung eines weiteren Beragten nicht durchsetzen. In Österreich wird eine Verbesserung der Möglichkeiten der thermischen Verwertung prognostiziert, langfristig würde jedoch die stoffliche Verwertung in der Plattenindustrie die wirtschaftlich günstigere Variante sein.

6.1.11 Zusammenfassung

Eine isolierte Betrachtung der Stoffströme von Bau- und Abbruchholz ist nicht möglich, da eine Vermischung mit anderen Altholzfraktionen (Möbel etc.) stattfindet.

Der Bereich der Altholzsammlung und -verwertung ist schwer zu durchleuchten. Dies liegt an der Vielzahl der beteiligten Akteure, die zum Teil im privaten Bereich, zum Teil auch im kommunalen Bereich angesiedelt sind. Altholz wird im Abfalldatenverbund nicht erfasst (weder auf Landes- noch auf Bundesebene). Die Mengen können nur über die aufgezeichneten Mengen der Verwerter festgestellt werden, demnach ist in Österreich von rund 270.000 Tonnen verwertetem Altholz auszugehen. Aus den Recherchen ist allerdings abzuleiten, dass die tatsächlich auftretenden Altholzmengen (z.B. durch privates Abtragen und Verbrennen in ländlichen Gebieten) weit über den bekannten Mengen liegen dürften.

Der Großteil des Abbruchholzes wird von der Privatwirtschaft übernommen und verwertet. Der Markt wird beeinflusst sowohl durch regionale als auch überregionale Faktoren. Einerseits geht aus der Befragung aus den Bundesländern hervor, dass Sammler und Transporteure vorwiegend regional agieren – in Zukunft wird auch das „road pricing“ eine wichtige Rolle für das „Billigprodukt Altholz“ spielen. Zudem spielt Italien als Zielmarkt für Export und Transit (aus Deutschland) eine Rolle. Die Verwertung kann in Italien wirtschaftlicher erfolgen, weil geringere Standards eingehalten werden.

Altholz kann (nach dem Branchenkonzept Holz) grundsätzlich in sieben unterschiedliche Qualitäten (von Q1, naturbelassenes Holz, bis Q7, halogenhaltige Holzkunststoffverbunde) eingeteilt werden. Eine Auftrennung erfolgt in der Praxis

seitens der Entsorger und kommunalen Einrichtungen in der Regel nicht. Maximal wird behandeltes und unbehandeltes Holz unterschieden. Laut Aussagen verschiedener Akteure ist in den letzten Jahren – parallel mit dem Preisverfall – eine sinkende Qualität der Altholzfraktionen zu beobachten. Die Akteure aus der Wirtschaft lehnen die Einführung einer Analytik als Maßnahme der Qualitätskontrolle aus Kostengründen ab. Von Seiten der Wirtschaftskammer wird an einer Quellensortierung gearbeitet, die auf Herkunftsnachweisen basiert. Demgegenüber wird von Seiten der Verwaltung (Bund und Länder) die Notwendigkeit einheitlicher, technisch nachvollziehbarer Standards betont.

Die bekannten Altholzmengen werden in Österreich vorwiegend stofflich verwertet (ca. 200.000 Tonnen pro Jahr), vorwiegend zur Herstellung von Spanplatten. Zur thermischen Verwertung behandelter Althölzer ist neben geeigneten Feuerungsanlagen eine Rauchgasreinigung (Gewebefilter, eventuell Aggregat zur Abscheidung säurebildender Gase) erforderlich. Die in den Reinigungseinrichtungen anfallenden Aschen sind aufgrund der Schadstoffgehalte gefährlicher Abfall. Im Bereich der Mitverbrennung steht Altholz in Konkurrenz mit anderen Materialien (beispielsweise Kunststofffolien-Granulat), welche unter Umständen einen höheren Heizwert aufweisen und leichter handhabbar sind. Altholz ist aufgrund der technischen Auflagen für die Mitverbrennung nicht sehr attraktiv.

Der Umgang mit Bau- und Abbruchholz scheint durch die bestehenden gesetzlichen Regelungen erschöpfend geregelt zu sein. Auf EU-Ebene, Bundes- und Länderebene existieren Regelwerke, welche die Behandlung von Bau- und Abbruchholz regeln. Die Vielzahl der Regelungen wird von den Akteuren als unübersichtlich und bürokratisch aufwändig empfunden. Das vordergründige Problem liegt im Gesetzesvollzug. Durch die dezentralen Aktivitäten von einer großen Anzahl von Akteuren auf der einen Seite und fehlenden Ressourcen zur Kontrolle der gesetzlichen Bestimmungen auf der anderen Seite ist deren Einhaltung nicht garantiert. Auch das Fehlen EU-weit einheitlicher Regelungen und Standards – sowie deren einheitliche Handhabung im Vollzug - wird als Benachteiligung (Marktverzerrung) empfunden.

Als international beachtenswerte Entwicklungen seien das dänische Programm zum Recycling von Baumassen sowie die deutsche Altholzverordnung erwähnt. Ersteres wurde bereits 1984 initiiert und umfasste Maßnahmen in mehreren Schritten (Bestandsaufnahme der Baurestmassen, Entwicklungsprojekte, Demonstrationsprojekte, Durchführung des Recyclings). Während diese Entwicklung bereits große Erfolge zeigen konnte, sind die Auswirkungen der deutschen Altholzverordnung, welche mit 1. Jänner 2003 in Kraft getreten ist, vorerst abzuwarten. Es wird mit einer verstärkten thermischen Verwertung von Altholz gerechnet.

Klare zukünftige Entwicklungsrichtungen für die Verwertung von Altholz konnten aus der Befragung nicht abgeleitet werden. Generell wird eine Sorge vor unkontrollierten Entwicklungen und „unlauterem Verdrängungswettbewerb“ (falsche Deklaration, Verwertung in nicht geeigneten Anlagen etc.) geäußert.

6.1.12 Problemfelder

Im Sinne einer Kreislaufwirtschaft ist eine Nutzung von Altstoffen auf möglichst hohem Niveau zielführend.

- Wiederverwenden (z.B. Sanierung, Wiedereinbau von Balken)
- Stoffliche Nutzung (z.B. Nutzung von Altholz zur Herstellung von Holzwerkstoffen)
- Thermische Nutzung (Nutzung des Energieinhaltes)

Für die Altholzverwertung bedeuten diese Zielsetzungen:

- Verstärkte Förderung der Sanierung
- Produktgestaltung im Hinblick auf die Verwertung nach dem Gebrauch
- Möglichst vollständige Erfassung von Altholz, d.h. auch Abtrennung von anderen Fraktionen
- Auftrennung von Altholz in möglichst reine Fraktionen (innerhalb derer einheitliche technische Eigenschaften gewährleistet werden können)
- Verwertung dieser Fraktionen auf möglichst hohem Niveau

Folgende zentrale Problemfelder können definiert werden, welche sich einer oben angeführten Praxis entgegenstellen. Sie werden von den Akteuren allerdings sehr unterschiedlich wahrgenommen und bewertet:

- Tendenz der sinkenden Qualität von Bau- und Abbruchholz, welche mit sinkenden Preisen im Zusammenhang steht
- Gefahr von nicht sachgerechter Verwertung von Bau- und Abbruchholz durch unzureichende Kontrolle der Einhaltung bestehender rechtlicher Rahmenbedingungen und Standards
- Widersprüchliche Angaben zu Mengenentwicklungen im gesamten Biomasse-Bereich

6.1.12.1 Problemfeld: Preis

Altholz steht als Rohstoff für die stoffliche und thermische Verwertung in Konkurrenz zu Sägenebenprodukten und Waldhackgut. Abgesehen davon steht Altholz für die thermische Verwertung (z.B. Mitverbrennung) in Konkurrenz zu anderen Altstoff-Fraktionen (z.B. Kunststoff) und fossilen Brennstoffen. Innerhalb dieser Rohstoffgruppen kann es – je nach wirtschaftlicher Entwicklung – zu Verschiebungen und preislicher Beeinflussung kommen. So kann sich die Förderung von Biomasse als Energieträger (um den Wettbewerbsnachteil gegenüber fossilen Brennstoffen zu mindern) als Wettbewerbsnachteil für die stoffliche Verwertung (welche mit ganz anderen Produkten in Konkurrenz steht) auswirken, da die Nachfrage nach Holz als Rohstoff steigt.

Betreffend die preisliche Entwicklung wurde seitens der Entsorger die Preispolitik großer und einflussreicher Abnehmer wie der Spanplattenindustrie kritisiert. Jedes Jahr geht rund ein Drittel der am Markt agierenden Entsorger in Konkurs. Der Preis für Altholz ist in den letzten Jahren – bedingt durch den Konkurrenzkampf – von 65 auf rund 20 Euro gesunken. Auf der anderen Seite fürchten diese Abnehmer um ihre Rohstoffe aufgrund des von politischer Seite stark geförderten Wachstums im Bereich Biomasseheizwerke.

Die Abrissunternehmen geben als Grund für das Scheitern des Konzepts der geordneten Baustellenentsorgung den Altholzpreis an. Der Preis, zu dem Altholz am Markt

gehandelt wird, muss den Transport und die Verwertung decken. Durch den derzeit sehr niedrig gehaltenen Altholzpreis sehen sich die Abrissfirmen nicht in der Lage, wirklich gut geschultes Personal für den Gebäudeabbruch zur Verfügung zu stellen. Dies trägt zur Erhöhung der Personalkosten der Firma bei und macht die Trennung unter den gegebenen Voraussetzungen unwirtschaftlich.

6.1.12.2 Problemfeld: Kontrolle rechtlicher Rahmenbedingungen

Wie bereits mehrfach erwähnt stehen sowohl der Gesetzgeber als auch die Entsorger der Schaffung neuer Gesetzesmaterien im Bereich Altholz sehr skeptisch gegenüber. Es wurde dahin gehend argumentiert, dass bereits eine Fülle an Gesetzen und Verordnungen existiert, die nur unzureichend kontrolliert werden und daher einen „unlauteren Wettbewerb“ nicht verhindern.

Einige Akteure vermuten, dass Altholz auch in Anlagen, die über eine schlechtere technische Ausstattung verfügen, verwertet werden. Diese können das Altholz zu einem niedrigeren Preis übernehmen als nach dem neuesten Stand der Technik ausgestattete Anlagen, da letztere die Investitionskosten über den Altholzpreis wieder erwirtschaften müssen. Auch die Tatsache, dass Altholz zwar einem überregionalen Markt, aber regionalen bzw. nationalen Gesetzen unterliegt, spielt hier eine wesentliche Rolle. Dazu kommt, dass die Einhaltung gesetzlicher Regelungen in den Staaten unterschiedlich streng erfolgt. Dies ist auch bei der Einhaltung etwaiger europäischer Standards zu erwarten.

Generell wird die Ansicht vertreten, dass es zu viele unterschiedliche Regelungen (auf Länder-, Bundes- und EU-Ebene) gibt. Erstrebenswert wäre demnach eine Vereinheitlichung innerhalb Österreichs, aber auch eine Harmonisierung innerhalb der EU, um so dem bürokratischen Aufwand, aber auch Wettbewerbsverzerrungen durch unterschiedliche technische Standards entgegenzuwirken.

6.1.12.3 Problemfeld: Mengenentwicklungen

Die Bedeutung verlässlicher Daten zum Aufkommen von Altholz ergibt sich aus der Tatsache, dass diese Zahlen die Grundlage jeglicher (abfallwirtschaftlicher) Anlagenplanung bilden.

Die Begriffsbestimmung „Altholz“ stiftete nicht nur unter den Befragten, sondern auch bei den Teilnehmern des Workshops Verwirrung. Neben Bau- und Abbruchholz und Abfällen aus der haushaltsähnlichen Sammlung können auch Sägenebenprodukte oder forstwirtschaftliche Holzabfälle unter dieser Bezeichnung subsummiert werden. Entscheidend bei der Ermittlung des Altholzaufkommens ist die Beurteilung, wann anfallendes Altholz als Abfall einzustufen ist. Die Expertenbefragung zeigte, dass dies nur im Einzelfall entschieden werden kann und somit diese Angaben mit großen Unsicherheiten behaftet sind.

Der bestehende österreichische Abfalldatenverbund umfasst nur die gefährlichen Abfälle. Für das Abschätzen von Mengen nicht gefährlicher Abfälle und deren Darstellung im Bundesabfallwirtschaftsplan werden vorrangig Branchenkonzepte, Abfallwirtschaftskonzepte und Studien herangezogen, wie etwa Regionalstudien der Bundesländer Oberösterreich und Steiermark. Der letztgenannten Quelle zufolge spielt

aber auch das Verschwinden großer Anteile von Altholz in nicht geeigneten Anlagen oder über den privaten Hausbrand eine erhebliche Rolle.

Dazu kommt die Tatsache, dass das Geschäft mit Altholz ein Billigpreisgeschäft ist. Jeder einzelne Akteur muss sparen und reduziert zuerst die Verwaltungskosten. Demnach wird es auch zukünftig eher illusorisch sein, verlässliches Datenmaterial für Bau- und Abbruchholz auf Bundesebene zu erhalten. Als weiteres Argument für diese Prognose, wurde angeführt, dass es nicht einmal auf der Produktionsseite verlässliches Datenmaterial gibt, da die Produktionsstatistiken Betriebe unter vier Beschäftigten nicht berücksichtigen. Wie soll da abfallseitig besseres Datenmaterial vorliegen?

Gemäß Informationen der Wirtschaftskammer Österreich werden allerdings ab 2005 gemäss Europäischem Abfallkatalog Jahressummenmeldungen der Sammler und Verwerter vorliegen.

6.1.13 Maßnahmen

6.1.13.1 Überblick

Eine Ableitung von Maßnahmen, welche den genannten Zielen dienen, und auch durchführbar sind, erscheint auf Basis der Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung schwierig. Die Diskussion, welche im Rahmen dieser Arbeiten induziert wurde, konnte aufgrund der Komplexität der Fragen und Zusammenhänge einerseits und aufgrund des beschränkten Projektrahmens andererseits nicht erschöpfend weitergeführt werden.

Ein im Rahmen der Diskussion während des Workshops angesprochener Lösungsvorschlag ist die Netzwerkbildung durch alle relevanten Akteure wie Sammler, Sortierer und Verwerter. Die weiter unten folgenden Vorschläge können nur als Input verstanden werden, welcher in einem solchen Rahmen weiter diskutiert werden sollte.

Analog zum „Problem-Raster“ in Kapitel 5.4. werden die Lösungsvorschläge ebenfalls in einem solchen Raster dargestellt, welcher den Lebensweg von Bau- und Abbruchholz und verschiedene Handlungsebenen darstellt.

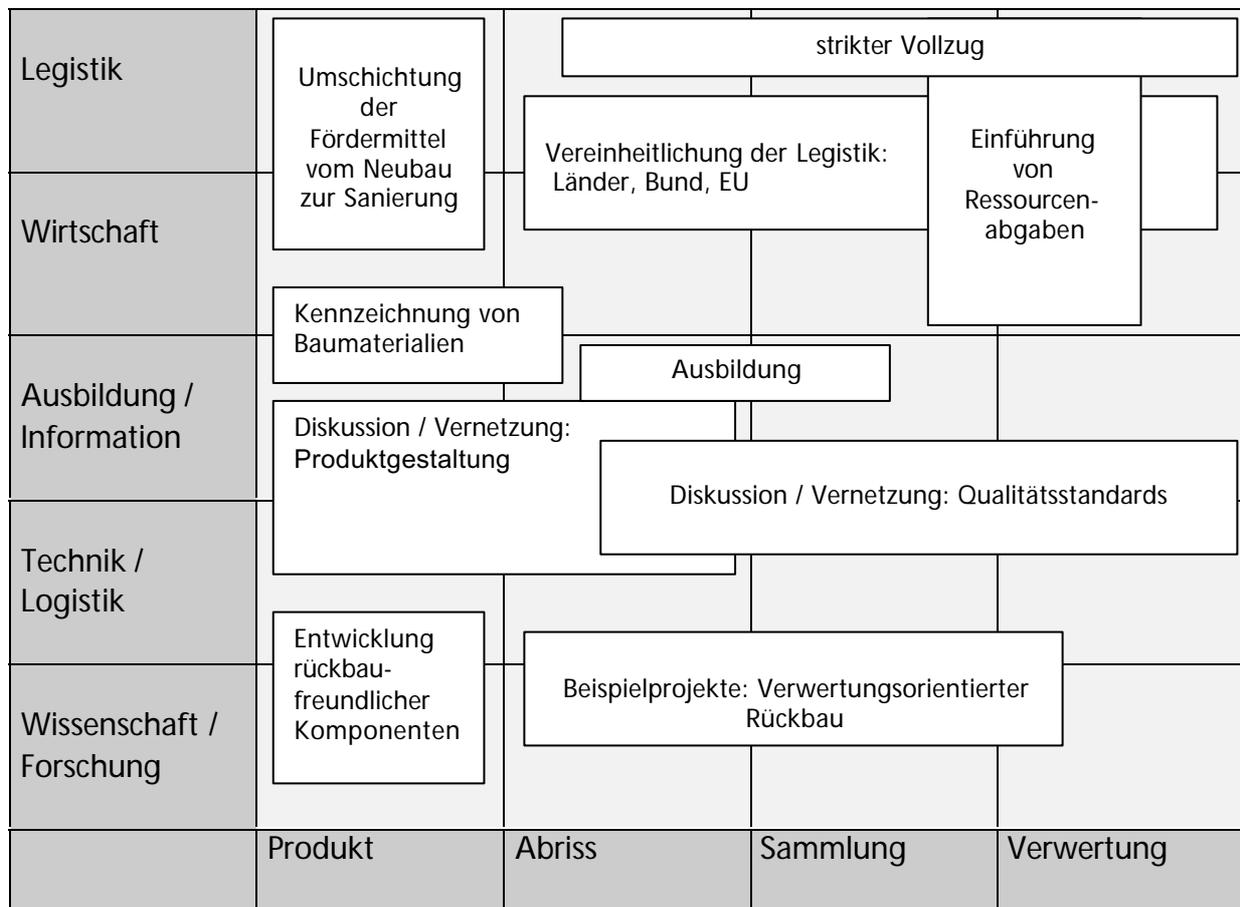


Abbildung 9: Maßnahmen für eine Kreislaufwirtschaft im Bereich Bau- und Abbruchholz

Die vorgeschlagenen Maßnahmen berühren meist mehrere Handlungsfelder, da sie mehrere Akteure betreffen und auf verschiedenen Handlungsebenen wirksam sein können. Auch untereinander stehen sie in Beziehung, dies wird in dem Bild oben aber nicht dargestellt.

Die wichtigsten Knackpunkte liegen sicherlich in den Bereichen Logistik und Wirtschaft. Dort werden die wichtigen Weichen gestellt, während in Handlungsebenen wie Ausbildung, Technik und Forschung eher Maßnahmen der praktischen Umsetzung zu finden sind.

6.1.13.2 Kurzbeschreibung der einzelnen Maßnahmen

Umschichtung der Fördermittel vom Neubau zur Sanierung

Dies würde Anreize schaffen, die bestehende Bausubstanz zu erhalten und so zu einer verstärkten Weiterverwendung von Baustoffen – und somit auch von Bauholz – führen.

Strikter Vollzug

Eine strikte Überwachung und Überprüfung des Vollzuges der Gesetze (wie zum Beispiel die AWG-gerechte Entsorgung / Verwertung von Bau- und Abbruchholz) ist zu gewährleisten. Nach den Ergebnissen der Befragung im Rahmen der vorliegenden Studie scheint es notwendig zu sein, Zuständigkeiten eindeutig festzulegen (Baubehörde / Abfallbehörde) und Personal aufzustocken. Eine Vereinheitlichung der Gesetze (siehe weiter unten) könnte auch zu einer Vereinfachung der Kontrolle beitragen.

Die öffentliche Hand ist dazu aufgefordert, für eine Umsetzung der Gesetze im eigenen Bereich zu sorgen. Eine Möglichkeit zur Kontrolle durch den Bauherren ist, das Baurestmassennachweisformular vor Ausbezahlung der Schlussrechnung einzufordern und zu kontrollieren.

Es muss auch über die Einführung von Geldstrafen – etwa beim absichtlich falschen Ausfüllen von Baurestmassentrennformularen oder der Verwertung von behandelten Altholzfraktionen in nicht dafür zugelassenen Anlagen – nachgedacht werden. Im Zuge dessen sollten sich auch die entsprechenden Behörden, bei denen die Kompetenzen des Vollzugs liegen, deren Aufgabe bewusst sein und bei Nichtnachkommen ihrer Pflichten ebenfalls mit Konsequenzen zu rechnen haben.

Abgesehen davon wäre eine Verbesserung der Datenerfassung (Baurestmassennachweisformulare) und statistische Aufarbeitung (österreichweiter Datenverbund) anzustreben.

Vereinheitlichung der Legistik: Länder, Bund, EU

Die Verwertung von Altholz hat zwar starke regionale Bezüge, dennoch ist der Markt überregional strukturiert und die Akteure überregional tätig. Um bürokratischen Aufwand zu verringern und gleiche Ausgangsalgen zu schaffen, wäre es zielführend, bundesweit einheitliche Regelungen (wie z.B. bezüglich Baurestmassen in den Bauordnungen der Länder) zu erwirken. Abgesehen davon sollte in den EU-Gremien dahingehend lobbyiert werden, dass technische Standards und Kontrollen in den einzelnen Ländern angeglichen werden. Für den Altholzmarkt in Österreich sind hier die Regelungen in Italien (als Importland) von besonderer Bedeutung.

Einführung von Ressourcenabgaben

Ein zentraler Hebel, um die Wiederverwendung und das Recycling von gebrauchten Materialien anzukurbeln, stellt eine Steuer auf primäre Rohstoffe dar. So kann die Verwertung von Recycling-Materialien – ohne schwer kontrollierbare Regelwerke in der Abfallwirtschaft (Quotenregelungen etc.) - wirtschaftlich gemacht werden. Diese Ressourcenabgaben könnten so gestaltet werden, dass neben dem Recycling auch die Verwendung erneuerbarer Rohstoffe angeregt wird.

Kennzeichnung von Baumaterialien

Es existieren bereits Prüfzeichen für Baustoffe wie z.B. Ibo-Prüfzeichen, Natureplus etc. Es wäre zu diskutieren, inwieweit die Rückbau-Freundlichkeit von Bauteilen auch in

solche Prüfzeichen integriert werden oder die Fähigkeit zum Rückbau anderwärtig klar kommuniziert werden kann.

Ausbildung

Die beste Einteilung in Qualitätsklassen erfolgt direkt am Ort der Abfallentstehung. Für den selektiven Rückbau ist geschultes Personal notwendig, die Überwachung durch den Bauleiter muss gesichert sein.

Diskussion / Vernetzung: Produktgestaltung

Der verstärkte Einsatz von Verbundstoffen sowie die immer kürzere Lebensdauer von Gebäuden – für ein Fertigteilhaus werden maximal 50 Jahre angesetzt (Expertenmeinung PORR Umwelttechnik) – werden die künftige Baurestmassenentsorgung vor neue Herausforderungen stellen.

Ziel dieser Maßnahme ist es, einen Erfahrungsaustausch zwischen Abrissunternehmen und Planern bzw. Baufirmen anzuregen, um für die Entwicklung zukünftiger Bauteile Aspekte der Rückbaus und der Entsorgung verstärkt zu integrieren.

Diskussion / Vernetzung: Qualitätsstandards

Eine Trennung vor Ort kann in der Praxis Probleme aufwerfen. Eine sortenreine Trennung von Altholzfraktionen im privaten Bereich (Ein- und Zweifamilienhausbau) ist oft aus Platzgründen nicht zu erreichen. Hier bietet sich die Trennung des Altholzes in Baurestmassen-Recyclinganlagen an. Meist anders gelagert ist die Situation im kommunalen Bereich.

Offen ist generell die Frage der Qualitätssicherung. Ziel dieser Maßnahme ist es, im Rahmen eines Diskussionsprozesses zwischen Bauherren (öffentliche Hand), Abrissunternehmen, Entsorgern und Verwertern die Möglichkeiten und Grenzen von Qualitätsstandards und deren Kontrolle in der Praxis auszuloten sowie sich auf gemeinsame Ziele bezüglich der Verwertungswege (z.B. stofflich, thermisch) der einzelnen Qualitäten zu einigen.

Entwicklung rückbaufreundlicher Komponenten

Problematisch sind hier insbesondere Materialmischungen und Materialverbunde. Doch selbst beim Einsatz von Holz als ausschließlichem Baustoff ist darauf zu achten, dass seine ökologischen Qualitäten nicht durch den Einsatz problematischer Chemikalien aufgehoben werden. Um die oben genannten Ziele erreichen zu können, sind eigene Forschungsschwerpunkte zur Entwicklung rückbaufreundlicher Komponenten zu setzen.

Beispielprojekte: Verwertungsorientierter Rückbau

Ziel ist die Entwicklung und Demonstration von selektivem Abbruch anhand konkreter Beispiele. Aus den Ergebnissen sollen Erfahrungen bezüglich organisatorischem Ablauf, Wirtschaftlichkeit etc. gewonnen werden und darauf aufbauend Konzepte entwickelt und verbreitet werden.

6.2 Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW)

6.2.1 Definition des Schwerpunktes

Verpackungen aus Papier, Pappe etc. sind auf dem Markt weit verbreitet, es gibt auch ein flächendeckendes Sammel- und Verwertungssystem. Ähnliches gilt für Holzverpackungen (Paletten etc.).

Abgesehen davon gibt es neue Entwicklungen im Bereich kompostierbarer Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen, welche auf dem Markt in Österreich noch kaum Fuß gefasst haben. In den letzten Jahren hat international in diesem Bereich eine beachtenswerte Entwicklung stattgefunden. Heute sind marktreife Produkte wie Folien, Säcke, Taschen, Netze, Tassen, Becher etc. verfügbar. Mögliche Einsatzgebiete sind Verpackungen von frischen Lebensmitteln, Obst, Gemüse sowie Cateringartikel oder Hygieneartikel.

Diese „neuen Anwendungen“, also biologisch abbaubarere Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen, sind Inhalt dieses Schwerpunktes.

6.2.2 Zielsetzungen

Ziel ist es, die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen für den Einsatz, die Sammlung und Verwertung biologisch abbaubarer Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen in Österreich zu klären. Dabei sollen eventuell auftretende Problemfelder identifiziert und Maßnahmen abgeleitet werden, wie eine möglichst komplette Sammlung und geordnete, ökologisch sinnvolle sowie eine rechtlich abgesicherte Verwertung von Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen in Österreich gewährleistet werden kann.

6.2.3 Vorgangsweise

Die Untersuchung gliedert sich dabei in folgende Teilbereiche:

1. Stoffstrom-Szenarien

Hier werden zwei Szenarien berechnet, um die Bedeutung der Stoffmengen für die Sammelsysteme grob zu eruieren. Ein Szenario behandelt eine kurzfristig (fünf Jahre) denkbare Entwicklung, ein zweites berechnet Stoffmengen basierend auf einem langfristig möglichen Marktanteil von biologisch abbaubaren Verpackungen.

2. Gesetzliche Rahmenbedingungen

In diesem Arbeitsschritt werden Gesetze hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Verwertung von Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen untersucht.

3. Befragung relevanter Akteure

Im ersten Teil der Studie waren bereits Produzenten von Werkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen befragt worden. Nun wurde eine Befragung von Endverbrauchermarkten, Akteuren auf Bundesebene, zuständigen Stellen auf Länder-Ebene, Abfallwirtschaftsverbänden und Entsorgern vorgenommen. Dabei wurden sowohl persönliche Interviews durchgeführt als auch – aufbauend auf diesen Erfahrungen – schriftliche Befragungen der Akteursgruppen vorgenommen. Inhalt der

Befragung waren allgemeine Fragen zur Verwertung biogener Abfälle sowie das Wissen über bzw. die Beurteilung von biologisch abbaubaren Verpackungen und deren Verwertung über die Biotonne.

4. Internationale Erfahrungen

Dazu wurde in erster Linie die IBAW (Interessengemeinschaft „Biologisch abbaubare Werkstoffe“) befragt. Im „Modellprojekt Kassel“ wurden über einen Zeitraum von zwei Jahren Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen eingesetzt und die Reaktionen der Konsumenten sowie Auswirkungen auf die Biotonne und den Kompost erhoben.

5. Zusammenfassung der Ergebnisse; Maßnahmenvorschläge

Zum Schluss wurden die Ergebnisse aus den Untersuchungen zusammengeführt, interpretiert und Maßnahmenvorschläge für eine Verwertung von Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen in Österreich abgeleitet.

6.2.4 Stoffstrom-Szenarien

6.2.4.1 Verbreitung / Potenzial von biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW)

Verpackungen aus BAW fassen langsam Fuß am Markt. In England (Sainsburys, Tesco), den Niederlanden, Italien und der Schweiz sind Produkte aus BAW bereits in den Regalen der Supermarktketten zu finden. Während in England oder Italien die Kompostierung als Verwertungsweg keine Rolle spielt, könnte in Ländern wie Deutschland oder Österreich die Verwertung von BAW-Verkaufsverpackungen durch Kompostierung erfolgen, da hierfür eine (weitgehend) flächendeckende Infrastruktur vorhanden ist. Der Vorteil: Anhaftende Lebensmittelrückstände stören das „Bio-Recycling“ nicht, die Kosten sind im Vergleich zu konventionellem Recycling erheblich niedriger.

Entwicklung der BAW Produktionskapazität (Tonnen)					
Jahr	1990	1995	2000	2002/3	2005-7
Petro*	100	5.000	18.000	28.000	95.000
NAWARO**	350	13.200	26.000	226.000	460.000
Gesamt	450	18.200	44.000	254.000	555.000

* aus nicht-nachwachsenden Rohstoffen hergestellt (vorwiegend Erdöl)

**aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt

Tabelle 27: Entwicklung der BAW Produktionskapazität (Quelle: IBAW)

Für 2001 ist von einem jährlichen Verbrauch von BAW Produkten von etwa 25 - 30.000 Tonnen in der Europäischen Union auszugehen.

Für 2010 wird das Marktpotenzial von BAW in der EU auf 0,7 - 1,2 Millionen Tonnen geschätzt. Rund 60 % davon sollen aus nachwachsenden Rohstoffen, davon wiederum 80 % aus Stärke/Zucker hergestellt werden. Langfristig wird das Marktpotenzial von BAW bei 10 % des Kunststoffmarktes gesehen.

In Zukunft können auch verstärkt Nebenprodukte der Lebensmittelproduktion eingesetzt werden. Rodenburg Biopolymers (NL) produziert 40.000 Tonnen BAW pro Jahr aus Kartoffelschalen. Andere Entwicklungen sind BAW aus Melasse (Cargill Dow) oder Biomasse (Cargill Dow).

6.2.4.2 Anwendungsbeispiele

Typen:

- Folien, Säcke, Beutel, Taschen
- Netze
- Clingfilm, Shrinkfilm
- Flowpack
- Becher, Trays
- Lamine, Kaschierungen

Anwendungen:

- Frische Lebensmittel
- Obst / Gemüse / Feinkost
- Cateringartikel
- Hygieneartikel
- weite Textilien, Garten- und Landwirtschafts-Produkte etc.

6.2.4.3 Berechnung der Stoffströme für Österreich

Im Rahmen dieser Untersuchung werden zwei Szenarien für Mengenströme von biologisch abbaubaren Werkstoffen berechnet. Das erste geht von mittelfristig (im Zeitraum weniger Jahre) ersetzbaren Mengen aus, das zweite vom maximalen Marktpotenzial von BAW-Produkten nach Schätzung der IBAW. Dabei wird von folgender Datenlage (Ist-Stand) ausgegangen:

	Tonnen/Jahr	% am RM
Restmüll (RM)	1.362.436	100
davon biogen	235.868	17,3
davon Kunststoffe (ohne Materialverbund)	171.833	12,6
Gelbe Tonne	109.314	
Biotonne	392.997	

Tabelle 28: Stoffströme von Restmüll und Altstoffen in Österreich (Quelle: BMUJF (Hrsg.), 1998)

Szenario 1: mittelfristig einsetzbare Mengen:

In dieser groben Schätzung wird davon ausgegangen, dass biologisch abbaubare Werkstoffe vorerst im Lebensmittelbereich (Obst / Gemüse) als Verpackung eingesetzt werden, und hier wiederum in erster Linie für Bio-Artikel. Dies ist eine hypothetische Annahme, die allerdings auf Ergebnissen der Befragung beruht (siehe Kapitel 6.2.5.). Natürlich sind auch andere Entwicklungsrichtungen denkbar (z.B. verstärkter Einsatz von BAW in den Bereichen Tragetaschen, Hygieneartikel etc.). Diese Anwendungsbereiche erscheinen aber vorerst in Österreich weniger realistisch.

	Material (z.B.)	Mengen Mio Stk/a	Gewicht g/Stk.	Gewicht in t/a	10% (Bio) in t/a
Erdbeertassen	PLA	9	11	99	10
kg-Schalen Obst/Gemüse	PLA	10	17	170	17
Fleischtassen	Holzfaser	200	16,75	3350	335
Netzsäcke Gemüse	Baumwolle	40	25	1000	100
SUMME				4619	462

Tabelle 29: Potenzialabschätzung BAW; Szenario 1 (Quelle: eigene Berechnungen)

Es ist auf einen Blick zu sehen, dass die in diesem Szenario berechneten Mengenströme im Vergleich zu den Mengen Restmüll sowie der Kunststoff- und Biomüllsammlung nahezu vernachlässigbar gering sind. Geht man von der Annahme aus, dass die BAW-Verpackungen zu 100 % über den Biomüll entsorgt werden, steigt damit die Biomüll-Menge nur um 0,1% an. Geht man von einer Entsorgung mit Restmüll aus, so würde damit der (derzeit vorhandene) biogene Anteil im Restmüll von rund 17,3 % noch weniger spürbar (um 0.03 %) ansteigen.

Szenario 2: Maximales Marktpotenzial nach Schätzung der IBAW

Die IBAW geht in ihren Schätzungen von einem langfristig möglichen Marktanteil von 10 % am Kunststoffmarkt aus. Für die grobe Abschätzung dieses Szenarios wird demnach ein 10 %iger Anteil von BAW sowohl an der derzeit getrennt gesammelten Kunststoffmenge (Gelbe Tonne) als auch an den Kunststoffanteilen im Restmüll angenommen. Dies würde einen Anfall von 28.115 Tonnen BAW pro Jahr bedeuten. Nicht berücksichtigt werden allerdings Kunstfasern im Textilbereich, die auch durch BAW ersetzt werden könnten.

Geht man für dieses zweite Szenario von der Annahme aus, dass die BAW-Verpackungen zu 100 % über den Biomüll entsorgt werden, steigt damit die Biomüll-Menge um rund 7 % an. Geht man von einer Entsorgung der gesamten BAW-Mengen mit Restmüll aus, so würde die Restmüllmenge um damit der (derzeit vorhandene) biogene Anteil im Restmüll von rund 17,3 % um rund 2 % auf 19,2 % ansteigen.

Diese grobe Abschätzung zeigt, dass BAW in den Müllströmen – selbst bei der Annahme des längerfristig maximalen Marktanteiles nach Einschätzung der IBAW – nur sehr geringe Auswirkungen zeigen wird. Andere Faktoren, wie das generelle Ansteigen der Müllmenge oder auch bereits bestehende regionale Schwankungen des Anteils von Biomüll in Restmüll (Fehlwürfe) zeigen hier signifikantere Auswirkungen.

6.2.5 Gesetzliche Rahmenbedingungen

6.2.5.1 Rechtliche Rahmenbedingungen auf nationaler Ebene

Verpackungsverordnung

BGBl. Nr. 648/1996 in der Fassung BGBl. II Nr. 440/2001

Die Verordnung richtet sich an Hersteller, Importeure, Abpacker, Vertreiber und Letztverbraucher von Verpackungen. Es werden grundsätzliche Anforderungen bezüglich Herstellung und Zusammensetzung, Wiederverwendbarkeit und Verwertbarkeit festgesetzt.

Hersteller, Importeure, Abpacker und Verteiber von Verpackungen werden in dieser Verordnung dazu verpflichtet, Verpackungen unentgeltlich zurückzunehmen. Die in Verkehr gebrachten und gesammelten Verpackungen müssen – gegliedert nach Packstoffen und Menge – an das BMLFUW gemeldet werden. Alternativ zur eigenen Sammlung können die Verpflichteten an einem dafür zugelassenen Sammel- und Verwertungssystem (ARA) teilnehmen und somit ihre Verpflichtungen dem System übergeben. Können die vorgeschriebenen Nachweise der Rücknahme nicht erbracht werden, muss rückwirkend eine Teilnahme an einem zugelassenen Sammelsystem (ARA) erfolgen.

Im § 2.(6) werden als Packstoffe im Sinne dieser Verordnung festgesetzt:

1. Papier, Karton, Pappe und Wellpappe
2. Glas
3. Holz
4. Keramik
5. Metalle
6. Textile Faserstoffe
7. Kunststoffe
8. Materialverbunde
9. Sonstige Packstoffe, insbesondere auf biologischer Basis

Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen können aus unterschiedlichen Stoffen bestehen (textile Faserstoffe, Holz, Stärke etc.) und fallen somit in unterschiedliche Kategorien. Das wirkt sich auf die mögliche Teilnahme an einem zugelassenen Sammel- und Verwertungssystem aus.

„Textile Faserstoffe sind in der VerpackVO 1996 als Packstoff namentlich genannt (neben Papier, Glas, Holz, Keramik, Metalle, Kunststoffe, Materialverbunde und sonstige). Laut Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) zählen dazu Baumwolle, Jute, Flachs und Hanf. Für textile Packstoffe liegen der ARA Sammel- und Verwertungsgarantien der BRG vor, dieser Packstoff kann daher bei der ARA lizenziert werden. Textile Faserstoffe werden gemeinsam mit Kunststoffen, Materialverbunden, Keramik und Holz aus der Haushaltssammlung mit der sogenannten "Leichtverpackungssammlung" in der "Gelben Tonne" bzw. dem "Gelben Sack" erfasst. Packstoffe auf biologischer Basis sind in der Gruppe der "Sonstigen Packstoffe" genannt. Laut BMLFUW handelt es sich bei biogenen

Packstoffen um Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen (z.B. Materialien wie Stroh, Füllflocken aus Maisstärke etc.), die nicht als Packstoffe gemäß § 2 (z.B. textile Faserstoffe und Kunststoffe) einzustufen sind.

*Die ARA hat mit sogenannten Branchenrecycling-Gesellschaften (BRG) Entsorgungsverträge abgeschlossen. Diese organisieren als Dritte im Sinne der Verpackungsverordnung die Sammlung und Verwertung. Die ARA kann daher nur jene Verpackungen lizenzieren, für die auch Sammel- und Verwertungsgarantien der BRG existieren. Für Packstoffe auf biologischer Basis gibt es keine Sammel- bzw. Verwertungsgarantie. Da die ARA keine Sammel- und Verwertungsgarantien für biogene Packstoffe vorweisen kann (eine flächendeckende Bioabfallsammlung mit der die biogenen Packstoffe sinnvoller Weise gemeinsam erfasst werden sollten, existiert nicht) kann die ARA auch nicht die Entpflichtung dieser Packstoffe anbieten. Ungeachtet dessen bestehen auch für diesen Packstoff die Verpflichtungen aus der VerpackVO (Rücknahme, Verwertung etc.), die die Verpflichteten aber nicht an ein Sammel- und Verwertungssystem übertragen können. Die Verpflichteten der VVO haben für diesen Packstoff die in Verkehr gesetzte Verpackungsmenge, die zurückgenommene Menge etc. mit der "Anlage 3-Meldung" dem BMLFUW direkt anzuzeigen.
(Angaben von DI Wilhelm Kleer, ARA AG)*

Für Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen, die nicht aus Papier, Karton, Pappe und Wellpappe, textilen Faserstoffen oder Holz bestehen, würde sich die „Biotonne“ als Alternative zum ARA-System anbieten. Eine bundesweite Regelung, die eine Einbringung in die Biotonne erlaubt, wäre nach Angaben von Dr. Keri (BMLFUW, Sektion VI/5, Abt. für Verpackung-, Sammel- und Verwertungssysteme) verfassungsrechtlich bedenklich, da diese eine Ungleichstellung gegenüber anderen Packstoffen (wie z.B. auch Papier) bedeutet. Wenn Inverkehrbringer von Verpackungen als Sammelsystem die Biotonne angeben, wird das nicht akzeptiert werden und eine Verwaltungsstrafe zur Konsequenz haben, ebenso wenn der Meldepflicht nicht nachgegangen wird.

Eine mögliche Alternative sind Verträge mit den Gebietskörperschaften, die für die Entsorgung des kommunalen Biomülls verantwortlich sind. In den Jahren 1993 - 1997 existierte in Österreich der Verein INK (Interessengemeinschaft für natürliche Werkstoffe und Kompostierung), welcher genau diese notwendigen Verträge mit den regionalen Abfallwirtschaftsverbänden und Entsorgern abschließen wollte. Mit einigen Abfallwirtschaftsverbänden in Niederösterreich, Burgenland, Kärnten, Oberösterreich, Salzburg, Tirol und Vorarlberg haben bis 1997 solche Verträge bestanden. Diese wurden aufgelöst, weil es zu keiner flächendeckenden Vereinbarung gekommen ist, die aber Voraussetzung für eine Bewilligung des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie war. Mit der Auflösung der Verträge wurde auch die INK aufgelöst. Somit liegt es heute in der Verantwortung jedes Produzenten (bzw. Inverkehrbringers), selbst für entsprechende rechtliche Vereinbarungen zu sorgen.

Kompostverordnung, BGBl. II Nr. 292/2001

Die Kompostverordnung ist mit 01.09.2001 in Kraft getreten und definiert bundeseinheitliche Qualitätsstandards für Komposte.

Die Verordnung regelt die Art und Herkunft der Ausgangsmaterialien aus Abfällen, die Qualitätsanforderungen an Komposte aus Abfällen und die Kennzeichnung von Komposten. Die Eigenkompostierung sowie Kleinmengen bis 150 m³ sind jedoch vom Anwendungsbereich der Verordnung nicht betroffen.

Herstellung von Qualitätskompost:

Neben anderen Materialien sind „bioabbaubare Verpackungen“, Code Nr. 118 (= „nicht chemisch veränderte Verpackungsmaterialien und „Warenreste“ ausschließlich natürlichen Ursprungs aus nachwachsenden Rohstoffen“) zugelassen.

Herstellung von Kompost und Qualitäts-Klärschlammkompost:

Neben anderen Materialien sind „chemisch modifizierte Verpackungsmaterialien und Warenreste“ Code Nr. 210 (= „biologisch abbaubare Verpackungsmaterialien und „Warenreste“, zumindest zu 95 % natürlichen Ursprungs aus nachwachsenden Rohstoffen“) zugelassen. Die Eignung für die Kompostierung muss mittels Gutachten nachgewiesen werden (Bestätigung zumindest des vollständigen Abbaus im Rahmen der üblichen Rottezeiten).

Für Kompost der Qualitätsklassen A+, A und B sind Grenzwerte anorganischer Schadstoffe (Schwermetalle) definiert. Unabhängig von der Qualitätsklasse sind für bestimmte Anwendungsbereiche weitere Anforderungen definiert (z.B. Anteile an Kunststoffen, organische Substanzen etc.). Mögliche Anwendungsbereiche sind: Landwirtschaft und Gartenbau, Landschaftsbau und Landschaftspflege, Rekultivierung von Deponien und Biofilterbau.

Mögliches Ausgangsmaterial	Qualitätsklasse (anorganische Schadstoffe)			
		A+	A	B
„Bioabbaubare Verpackungen“, Code Nr. 118	Bezeichnung	Qualitätskompost geeignet f.d.ökol. LB gemäß 2092/91 EWG	Qualitätskompost	Kompost
	Anwendung	universell	nicht: ökolog. LW	nicht: LW
„Chemisch modifizierte Verpackungsmaterialien und Warenreste“ Code Nr. 210	Bezeichnung	Kompost oder Qualitäts-Klärschlamm-Kompost	Kompost oder Qualitäts-Klärschlamm-Kompost	Kompost
	Anwendung	nicht: ökolog. LW	nicht: ökolog. LW	nicht: LW
Müllkompost	Bezeichnung	Müllkompost	Müllkompost	Müllkompost
	Anwendung	nicht: LW	nicht: LW	nicht: LW
Nur Rinde	Bezeichnung	Rindenkompost	Rindenkompost	Rindenkompost
	Anwendung	universell	nicht: ökolog. LW	nicht: LW

Tabelle 30: Zusammenhang zwischen verwendeten Ausgangsmaterialien, Qualitätsklassen, zulässigen Anwendungsbereichen und möglicher Bezeichnung in der KompostVO (Quelle: BMLFUW (Hrsg.), 2002)

Komposte der Qualitätsklassen A+ und A sind für sämtliche Anwendungsbereiche (auch Landwirtschaft) zugelassen und werden mit „Qualitätskompost gemäß Kompostverordnung“ gekennzeichnet. Die Qualitätsklasse A+ wird mit dem Zusatz „geeignet für eine Anwendung gemäß der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel“ gekennzeichnet.

In die Kategorie Nr. 118 fallen nur solche Produkte, die gänzlich ohne nicht biogene Komponenten auskommen, wie z.B. Holzfaser (chemisch nicht verändert) oder chemisch nicht modifizierter Stärke. Da es sich entsprechend den aufgezählten Beispielen um lang erprobte Materialien handelt, ist nach Angaben des BMLFUW kein Nachweis für eine Kompostierbarkeit erforderlich.

Biogene Materialien wie PHB (Polyhydroxybutyrat), Polylactat etc. (sofern diese durch Fermentation aus pflanzlichen Rohstoffen wie Zucker oder Glucose hergestellt werden) fallen nach Angaben des BMLFUW unter die Kategorie Nr. 210, da sie chemisch modifiziert sind. Die Eignung für die Kompostierung muss mittels Gutachten nachgewiesen sein. „Das Gutachten hat zumindest den vollständigen Abbau (nicht nur Desintegration) im Rahmen der für das Herstellungsverfahren üblichen Rottezeiten zu bestätigen“ (Quelle: KompostVO). Abgesehen davon sind Grenzwerte für Schwermetalle definiert.

„Zum Nachweis der Kompostierbarkeit gibt es in manchen europäischen Ländern Normen wie DIN-CERTCO (D) und AIB-Vincotte (B), die in Konformität mit der europäischen Norm EN 13432 zertifizieren und jeweils eigene Logos vergeben. Diese Normen berücksichtigen chemisch nicht veränderte Naturstoffe (Bsp. Stärke, Zellulose, nur physikalisch zerkleinertes Holz etc.) als definitionsgemäß biologisch abbaubar. Der Nachweis der Abbaubarkeit kann entfallen, doch ist ein Nachweis für die Materialauflösung (engl. disintegration) unter Kompostierungsbedingungen zu erbringen (die Desintegration ist ja auch eine Funktion z.B. der Wandstärken). Die Normen haben folgendes 4-stufiges Schema:

- 1. Identifizierung der Zusammensetzung (biogen oder nicht, Zusätze etc.)*
 - 2. Biologische Abbaubarkeit (Modelltest, soll den biologischen Abbau eindeutig belegen)*
 - 3. Materialauflösung (Kompostierungsbedingungen, zeitlich eng begrenzt)*
 - 4. Kompostqualität (Analyse wichtiger Parameter, Vergleich mit/ohne Material)“*
- (Angaben von DI Johann Fritz, IFA Tulln)

Die internationalen Normen werden nach Angaben des BMLFUW (DI Mochty) in Österreich nicht ohne weiteres anerkannt, es sind eigene Gutachten notwendig. Die Grenzwerte sind in Österreich „vorsichtiger“. Sofern bereits nach CEN oder DIN geprüft wurde, kann auf den Ergebnissen aufgebaut werden.

Biologisch abbaubare Produkte, die zu einem größeren Teil (über 5 %) nicht biogenen Ursprungs sind, dürfen für Qualitätskompost bzw. Kompost nicht eingesetzt werden. Die Abfallkategorie Nr. 210 lässt nur übliche Zusätze wie Kleber oder Farben zu, die in

den meisten Fällen nicht zu vermeiden sind. Viele Produkte, welche bereits angeboten werden und zu mehr als 5 % aus Komponenten bestehen, die zwar biologisch abbaubar sind, aber nicht aus nachwachsenden Rohstoffen stammen, dürfen daher in Österreich nicht zu Kompost (außer zu Müllkompost) verarbeitet werden.

6.2.5.2 Rechtliche Rahmenbedingungen auf Europäischer Ebene

Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle, RL 94/62/EG:

Die Richtlinie dient dazu, unterschiedliche Maßnahmen der Mitgliedstaaten im Bereich der Verpackungen und der Verpackungsabfallbewirtschaftung zu harmonisieren. Die Verringerung der Abfallmengen wird als eine unabdingbare Voraussetzung für das ausdrücklich im Vertrag über die Europäische Union genannte beständige Wachstum angesehen. Diese Richtlinie soll alle Arten von im Verkehr befindlichen Verpackungen und alle Verpackungsabfälle erfassen.

Die Vermeidung von Verpackungsabfall wird als erste Priorität angesehen, gefolgt von der Wiederverwendung und der stofflichen Verwertung. Die stoffliche Verwertung wird aus umweltpolitischer Sicht als wesentlicher Teil der Verwertung angesehen, um den Verbrauch von Energie und Primärrohstoffen zu verringern und die einer endgültigen Beseitigung zuzuführenden Abfälle zu reduzieren. Aber auch in der energetischen Verwertung von Verpackungsabfällen wird eine wirksame Methode zur Verwertung derselben gesehen. In Bezug auf die Zielvorgaben in Belangen der stofflichen Verwertung sind Spannen vorgesehen, die der Situation in den Mitgliedstaaten Rechnung tragen.

Nach Angaben des IBAW (Jöran Reske) könnte sich die Novelle zur Verpackungsrichtlinie 94/62 nachteilig für BAW auswirken. Das derzeit diskutierte Amendment enthält die in der bestehenden Richtlinie vorgesehene Option 'organic recovery' nicht mehr. Biologische Verwertung wäre also nicht mehr zur Erfüllung der Recyclingquoten anrechenbar, was der Attraktivität sicherlich schaden würde, obwohl die seitens CEN zur Umsetzung der 94/62 erarbeitete EN 13432 ("Kompostierbarkeit") als einzige aus einem Set von fünf für diesen Zweck entwickelten Normen als harmonisierte europäische Norm anerkannt wurde, und damit in nationales Recht umzusetzen (also anwendbar) ist.

Die Kennzeichnung von Verpackungen und Verpackungsabfällen auf Gemeinschaftsebene bedarf einer weiteren Prüfung, sollte aber von der Gemeinschaft in naher Zukunft entschieden werden.

Nach Entscheidung der Kommission vom 28. Jänner 1997 zur Festlegung eines Kennzeichnungssystems für Verpackungsmaterialien gemäß der RL 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Verpackungen und Verpackungsabfälle wurden Nummern und Abkürzungen festgelegt. Dabei werden Holz (FOR; 51), Kork (FOR; 52) Papier und Pappe (PAP; 20-22) sowie Textilien aus Baumwolle (TEX; 60) und Jute (TEX; 61) berücksichtigt. Sonstige biogene Verpackungen werden noch nicht berücksichtigt.

EU-Richtlinie über die biologische Behandlung von biologisch abbaubaren Abfällen (in Arbeit):

Derzeit existiert ein Arbeitspapier „Die biologische Behandlung von Bioabfällen“ (zweiter Entwurf, 12. Februar 2001). Der Entwurf ist die offizielle Arbeitsgrundlage für die Diskussion innerhalb der interessierten Kreise und mit der Kommission. Der Entwurf stammt von dem seitens der Kommission für das Thema zuständigen Referenten, Herrn Luca Marmo. Die Richtlinie wird voraussichtlich nicht vor 2004 zur Verfügung stehen. Dies hängt mit der Entscheidung der Kommission zusammen, zunächst die Bodenschutzstrategie zu verabschieden, bevor die Biowaste-Directive weiter bearbeitet wird. Die Bodenstrategie ist mittlerweile recht weit gediehen, so dass im Lauf des Jahres 2003 die Arbeiten an der Biowaste-Directive wieder aufgenommen werden könnten.

Als Ziele werden in dem Arbeitspapier folgende formuliert:

- Förderung der biologischen Behandlung von Bioabfällen durch Harmonisierung der einzelstaatlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen mit dem Ziel, jegliche negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu vermeiden bzw. zu verringern und auf diese Weise ein hohes Maß an Umweltschutz zu erreichen
- Schutz der Böden und Gewährleistung, dass die Verwendung behandelter und unbehandelter Bioabfälle der Landwirtschaft und der Umwelt zugute kommt
- Gewährleistung, dass die Verwendung von behandelten oder unbehandelten Bioabfällen keine negativen Auswirkungen auf die Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanze hat
- Gewährleistung, dass der Binnenmarkt funktioniert und Handelshemmnisse sowie Verzerrungen und Beschränkungen des Wettbewerbs innerhalb der Gemeinschaft vermieden werden

Als Anwendungsbereich werden verschiedene Abfallgruppen definiert, biologisch abbaubare Verpackungen werden dabei nicht explizit erwähnt. Da es sich bisher nicht einmal um einen formalen "Referentenentwurf" handelt, hat dies wahrscheinlich eher geringe Bedeutung. Nach Angaben der IBAW (Jöran Reske) liegt seitens des zuständigen Sachbearbeiters eine Zusage vor, BAW in dem kommenden Referentenentwurf zu berücksichtigen – und zwar auf Basis einer unabhängigen, auf der einschlägigen Norm EN 13432 basierenden Zertifizierung.

In dem Arbeitspapier werden die Prioritäten für eine verbesserte Bewirtschaftung von Bioabfällen wie folgt gereiht:

1. Vermeidung oder Verringerung des Anfalls von Bioabfällen und ihrer Verunreinigung durch Schadstoffe
2. Wiederverwendung von Bioabfällen
3. Recycling von getrennt gesammelten Bioabfällen in Form des ursprünglichen Materials (z.B. Papier und Pappe), wann immer dies ökologisch gerechtfertigt erscheint
4. Kompostierung oder anaerobe Vergärung von getrennt gesammelten Bioabfällen, die sich nicht in Form des ursprünglichen Materials recyceln lassen, und Verwendung des Komposts oder der festen Gärrückstände zum landwirtschaftlichen Nutzen oder zur ökologischen Verbesserung
5. Mechanisch-biologische Behandlung von Bioabfällen
6. Nutzung von Bioabfällen zur Energiegewinnung

Nach Meinung des IBAW erhält in der EU die biologische Behandlung von Bioabfällen einen (derzeit beginnenden) starken Rückenwind. Kompostierbare Bioabfall-Sammelbeutel werden seitens einiger Fachleute als ein wichtiges Hilfsmittel bei der getrennten Bioabfall-Erfassung angesehen.

6.2.6 Auswertung der Befragung

6.2.6.1 Verbrauchermärkte

Es wurden 3 große Supermarktketten zum Thema Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen schriftlich befragt, alle waren zu einer Stellungnahme bereit.

Grundsätzlich stehen alle drei befragten Supermärkte BAW-Verpackungen positiv gegenüber. Wichtigstes Kriterium ist – neben der Erfüllung der Verpackungsfunktion – der Preis (welcher derzeit generell über dem konventioneller Verpackungen liegt). Eine Akteur betont auch die Durchsichtigkeit des Materials (z.B. für Obsttassen) als wichtigen Faktor.

Als Einstiegsmöglichkeit wird die Verpackung von Bioprodukten gesehen, bei Erfolg könnte auch konventionelle Ware umgestellt werden. Insbesondere die Verpackung von Obst (Stein- und Kernobst sowie Beeren) wird hier ins Auge gefasst.

Die Chancen werden darin gesehen, dass gerade Kunden, die Bioware kaufen, auf solche Arten von Verpackungen ansprechen werden.

Als Problem wird der hohe Preis genannt, aber auch das Informationsdefizit sowohl bei den Kunden als auch bei den Entsorgern, was einer sachgemäßen Entsorgung abträglich sein könnte. Daher wird die Notwendigkeit einer Informationskampagne unter Einbindung von öffentlichen Institutionen und Organisationen gesehen. Im Vorfeld sollten aber Testläufe stattfinden.

Generell kann die Position des Handels tendenziell als abwartend gesehen werden. Der Ball wird zum Teil an die Hersteller und Abpacker weitergespielt, die Erfahrungen sammeln und die Rahmenbedingungen für einen größeren Anwenderkreis ermitteln sollen.

6.2.6.2 Bund

Von Dr. Christian Keri, Sektion VI/5 (Abt. für Verpackung-, Sammel- und Verwertungssysteme), werden die Möglichkeiten von BAW-Verpackungen derzeit gering gesehen. Gemäß bisheriger Erfahrungen hätten Versuche zur Kompostierung keine zufriedenstellenden Ergebnisse erbracht. Auch die Suche nach einer rechtlichen Basis der Verwertung in der Biotonne (Verträge mit Gebietskörperschaften) war bisher nicht von Erfolg gekrönt. Der Markt für BAW-Verpackungen sei klein und (abfall-)wirtschaftlich nicht relevant.

Falls neue, positive Praxiserfahrungen vorliegen sollten, wird allerdings die Möglichkeit gesehen, noch einmal mit den Gebietskörperschaften zu verhandeln. Eine Verwertung im Rahmen des ARA-Systems wird als eher unwahrscheinlich gesehen.

Für DI Mochty, Sektion VI/4 (Umwelttechnologie u. Abfallmanagement), steht bei einer potenziellen Verwertung über die Biotonne die Qualität des Komposts im Vordergrund. Es wird die Gefahr gesehen, dass durch BAW-Verpackungen (bzw. damit verbundenen Problemen wie steigende Fehlwürfe) die Qualität des Kompostes beeinträchtigt werden könnte, was das Image des Kompostes und damit dessen Absatz generell ruinieren könnte. Um diese Gefahren so gut wie möglich auszuschließen, wird die Möglichkeit einer Verwertung von BAW-Verpackungen zu Kompost restriktiv gehandhabt und z.B. BAW-Materialien mit mehr als 5 % nicht-biogenem Ursprung nicht für die Verwertung zu Kompost zugelassen.

6.2.6.3 Länder

Es wurden an alle Bundesländer Fragebögen zum Thema BAW-Verpackungen verschickt, mit den Sachverständigen der MA 48 (Wien) wurde ein persönliches Interview durchgeführt. Auf die schriftliche Befragung erhielten wir Rückmeldungen aus der Steiermark, Niederösterreich und Tirol.

Wien

Derzeit werden knappe 100.000 Tonnen biogenes Ausgangsmaterial kompostiert. Davon kommen rund 65.000 Tonnen aus der Biotonne, davon nur 6 - 7.000 Tonnen aus dem innerstädtischen Bereich (innerhalb des Gürtels). Diese sind zu 5 - 10 % verunreinigt, während die Verunreinigungen in den Außenbezirken nur rund 0,5 % ausmachen. Derzeit erreicht der gesamte Kompost (35 - 40.000 t) A Qualität, ca. 30 % sogar A+.

In Zukunft ist eine Verwertung über zwei Schienen geplant: Eine „Küchentonne“ und eine „Gartentonne“. Es steht zum Zeitpunkt der Befragung noch nicht fest, ob die Einteilung nach Gebieten erfolgen oder ob es tatsächlich eine unterschiedliche Beschriftung geben wird. Kompostiert werden soll nur die Gartentonne („Pflanzenkompost“). Die „Küchentonne“ ist schon jetzt stark verunreinigt. Abgesehen davon kann es Probleme mit der EU betreffend Hygiene von Fleischabfällen geben. „Küchenkompost“ soll daher getrennt erfasst werden und in Zukunft in einer Biogasanlage verwertet werden (25.000 Tonnen). Die Massenreduktion bei der Verwertung zu Biogas ist rund doppelt so hoch wie die bei der Kompostierung, d. h. die Schadstoffe werden auch dementsprechend aufkonzentriert. Die Rückstände der Biogasanlage sollen daher verbrannt werden.

Das oberste Gebot für die MA 48 lautet Qualität des Kompostes. Sie versteht die Kompostierung als die Produktion eines hochwertigen Rohstoffes, nicht als Müllentsorgung. Es müsse auf jeden Fall verhindert werden, dass der Kompost in Verruf gerät, sonst könnte der Kompost nicht mehr abgesetzt werden und so die gesamte Schiene zusammenbrechen. Abbaubare Kunststoffe sind in dieser Hinsicht nicht sinnvoll, da eine Verschlechterung der Kompostqualität zu befürchten ist.

Steiermark

In der Steiermark sind mit Stand September 2001 vierzehn kommunale und gewerbliche Biomüll-Kompostanlagen mit einer genehmigten Verarbeitungskapazität von rund 44.000 t/a in Betrieb. Darüber hinaus werden drei Mischmüll-Behandlungsanlagen mit einer Verarbeitungskapazität von rund 30.400 t/a betrieben und in rund 90

landwirtschaftliche Kompostieranlagen werden die getrennt gesammelten Bioabfälle mitverarbeitet. Die bestehenden Anlagen sind praktisch ausgelastet.

Als Technologien kommt vorwiegend die offene Miete (ca. 63,3 %) zum Einsatz, gefolgt vom Rottetunnel (ca. 36,7 %). Der Anteil der anaeroben Vergärung (Biogas) ist derzeit vernachlässigbar klein. In Zukunft ist eine verstärkte Nutzung biogener Abfälle zur Biogaserzeugung vorgesehen, insbesondere für Speisereste, Energiepflanzen und diverse landwirtschaftliche Produkte (Mais). Die Verbrennung wird vor allem dort befürwortet, wo eine biologische Behandlung nicht möglich ist. Wie sich die Preissituation auf dem „freien Markt“ entwickeln wird, sei allerdings nicht abzusehen (Frage der Wirtschaftlichkeit, Lobbying etc.).

Nach Ansicht des Landes Steiermark erscheint die Einführung biologisch abbaubarer Verpackungen und deren Verwertung gemeinsam mit dem Material der Biotonne sinnvoll, sollte aber in der Praxis vorher erprobt werden. Auch hier wird die Verwechselbarkeit mit Kunststoffen als größtes Problem gesehen. Die Qualitätsanforderung an die erzeugten Komposte muss eingehalten werden können. Sinnvoll wären daher einheitliche Kennzeichnungen und Farbkennungen der Verpackungsmaterialien, die eine Unverwechselbarkeit gewährleisten. Im Hinblick auf die Verwertbarkeit von Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen sei es nicht nur wichtig zu prüfen, ob die entsprechenden Anlagenkapazitäten vorhanden sind, sondern auch sicherzustellen, dass diese Komposte unter dem Aspekt einer nachhaltigen Bodenbewirtschaftung (letzte Senken) langfristig angewendet werden können.

Niederösterreich

Nach Angaben des Landes Niederösterreich werden 223.000 Tonnen Biomüll in der Eigenkompostierung und 120.000 Tonnen in der System-Biotonnenabfuhr pro Jahr verarbeitet. Als Technologie findet vorwiegend die offene Mietenkompostierung Anwendung, die Auslastung beträgt 70 – 80 %. Eine zukünftige Entwicklung in Richtung Biogas oder Verbrennung ist nicht absehbar.

Nach Meinung des Landes Niederösterreich ist der Einsatz von BAW-Produkten prinzipiell sinnvoll, aber auch hier werden das Problem der Verwechslung mit Kunststoff, das Problem des Restkunststoffs und – nach bisherigen Erfahrungen – eine fehlende 100 %ige Abbaubarkeit als primäre Schwachstellen gesehen, die derzeit ein ungeeignetes Kosten/Nutzenverhältnis zur Konsequenz haben.

Tirol

Im Land Tirol werden rund 62.000 Tonnen Biomüll pro Jahr in 52 Mietenkompostieranlagen, sechs Biogasanlagen und zwei technischen Anlagen (Rottemodule) verwertet. Die Auslastung liegt bei rund 90 %. Bei Anlagen mit größeren Gemeinden und Städten als Anlieferer ist ein erhöhter Sortieraufwand nötig. In immer mehr Gemeinden – speziell in Tourismusgebieten mit stark vernässten Bioabfällen aus der Gastronomie – werden Kompostieranlagen durch Biogasanlagen ersetzt. Es sind zur Zeit einige Anlagen in Bau bzw. in Projektierung.

Auch hier wird ein Einsatz von BAW-Verpackungen nur dann als sinnvoll erachtet, wenn für den Bürger keine Verwechslungsmöglichkeit mit synthetischen Verpackungen besteht, da sonst eine Zunahme der Fehlwürfe befürchtet wird.

6.2.6.4 Abfallwirtschaftsverbände (AWV)

An unserer schriftlichen Befragung haben sich zwölf Abfallwirtschaftsverbände beteiligt, mit einem weiteren Verband wurde ein persönliches Gespräch geführt. Die Antworten kamen überwiegend aus der Steiermark, weiters aus Niederösterreich (2), Salzburg (2) und Kärnten (1). Die Verbandsgrößen liegen im Schnitt bei rund 55.000 Einwohnern mit einer Bandbreite von ca. 7.000 bis 110.000.

Die Ergebnisse der Befragung können keineswegs als repräsentativ gelten, sie geben aber einen gewissen Einblick in die Haltung der AWV gegenüber der Option der Kompostierung von BAW-Verpackungen.

Zur Verwertung von Biomüll wird in den befragten Abfallwirtschaftsverbänden vorwiegend Mietenkompostierung (landwirtschaftlich und gewerblich, überdacht und offen) eingesetzt, aber auch Rottetunnel (AWV Mürzverband) und eine anaerobe Anlage (SAB Siggerwiesen in Salzburg). In ländlichen Gebieten wird von den Bewohnern ein hoher Anteil des Biomülls in Einzelkompostierung im eigenen Garten bzw. in Gemeinschaftskompostierung (ländliche Gemeinden) verwertet. Zum Teil sind ländliche Gebiete nicht mit Biotonnen ausgestattet (selbst Mehrparteienhäuser), was zu einer Erhöhung des Anteils von Biomüll im Restmüll führt, ebenso wie die Praxis, Gartenabfälle zwar in Einzelkompostierung zu verwerten, Küchenabfälle aber zum Restmüll zu geben. Die Anteile von Biomüll im Restmüll schwanken regional stark (ca. 5 % bis 27 %) und sind in der Regel in Ballungsräumen höher. Als Gründe für die Fehlwürfe werden eine im Verhältnis schlechtere Trennmoral, Bequemlichkeit und Verwirrung der Konsumenten genannt. Letztere würde auch durch verwirrende und teils unverständliche Aussagen verschiedener Medien und Firmenbroschüren geschürt.

Ein befragter AWV gab jedoch auch an, dass die Vorsammlung in den Haushalten mit kompostierbaren Sammelsäcken eine Verbesserung der Sammelquote für Biomüll bedeuten kann (ein Kompostiersuch mit Maisstärkesäcken läuft in diesem Verband derzeit).

Fehlwürfe in die Biotonne (Metalle, Kunststoffe etc.) kommen vor und bedingen zusätzlichen Arbeitsaufwand (Aussortierung). In einem Großteil der Anlagen werden Störstoffe händisch aussortiert; dies trifft in besonderem Maße für kleine, dezentrale Anlagen zu. Aus Fehlwürfen resultierende Qualitätsprobleme wurden nicht angegeben. Bei landwirtschaftlichen Kompostieranlagen kann nach Angaben einiger Abfallwirtschaftsverbände eine Geruchsbelästigung der Anrainer auftreten. Alle befragten AWV wollen auch in Zukunft auf die Kompostierung der Biotonne setzen. Eine thermische Verwertung von Biomüll wird eher abgelehnt, Biogasanlagen spielen eine untergeordnete Rolle und werden meist von privaten Betreibern forciert.

Bis auf eine Ausnahme waren alle an der Befragung teilnehmenden AWV über BAW-Verpackungen informiert. Es wurden ihnen Informationen von den Herstellern von

Produkten (meist kompostierbare Bioabfallsäcke, aber auch Event-Bedarf (Trinkbecher, Besteck)) zugesendet. Die meisten der Befragten stehen der Option von BAW-Verpackungen und der Verwertung mit dem Biomüll vorsichtig gegenüber. Prinzipiell wird die Idee zwar positiv beurteilt, es bestehen allerdings Vorbehalte bezüglich der praktischen Anwendbarkeit. An erster Stelle rangiert hier die Verwechslungsgefahr mit Kunststoffen, die zu einem höheren Anteil von Plastik im Biomüll – und somit zu einem höheren Sortieraufwand (Kosten!) – führen könnte. Konsumenten haben nach Meinung mehrerer Befragten schon bei den bereits anfallenden Verpackungen Probleme mit der Entsorgung. Nach der Erfahrung eines Befragten sehen viele Konsumenten keinen Unterschied zwischen den Begriffen „kompostierbar“, „wiederverwendbar“ und „recyclingfähig“.

Ein Abfallwirtschaftsverband, der sowohl Kompostierung von Biomüll als auch mechanisch-biologische Abfallbehandlung von Restmüll in Rottetunnels betreibt, sieht in der Verwertung von BAW-Verpackungen mit dieser Technik keine Probleme. Der Biomüll wird nach der Intensivrotte abgeseibt, bereits zersetzte BAW-Produkte verbleiben somit in der organischen Fraktion, anorganische Anteile werden abgetrennt und deponiert. Falls die BAW-Produkte in den Restmüll gelangen, würden sie bei der mechanisch-biologischen Behandlung ebenfalls kompostiert, der gesamte biogene Anteil des Restmülls abgetrennt und zur Abdeckung von Deponien verwendet.

Mancherorts laufen Versuche zur Einführung kompostierbarer Bioabfallsäcke. Der Versuch eines AWW ist – wegen der hohen Verwechslungsgefahr mit Plastikverpackungen - negativ ausgefallen. Nach Meinung eines anderen Vertreters wäre eine Verwertung im Biomüll trotz Verwechslungsgefahr möglich, allerdings wäre eine zusätzliche Absiebung erforderlich. Nach Angaben eines anderen Verbandes werden vereinzelt bereits BAW-Produkte mitkompostiert – Probleme wurden bisher keine gemeldet. Für einen weiteren AWW ist die Einführung aufgrund des höheren Preises im Verband nicht interessant.

Als wichtige Maßnahme wird eine intensive Information der Konsumenten und eindeutige Kennzeichnung der Produkte gesehen. Doch selbst eine klare Kennzeichnung kann beim händischen Aussortieren von Störstoffen aus dem Biomüll eine Verwechslung von Kunststoffen und BAW nicht verhindern. Es wurde daher der Vorschlag geäußert, BAW-Produkte einheitlich einzufärben, wobei auf der anderen Seite eine Migration der Farbstoffe in den Kompost zu einem Akzeptanzproblem führen würde.

Eine andere Möglichkeit wird in der „ausschließlichen“ Verwendung von BAW gesehen, wie es zum Beispiel im Event-Bereich möglich ist (Teller, Becher, Besteck, Servietten etc. werden alle gemeinsam kompostiert).

Prinzipiell wurde von mehreren Seiten das Argument geäußert, dass es sich bei BAW-Verpackungen um keine Strategie zur Abfallvermeidung handle. Unter Umständen könnten BAW-Verpackungen sogar zu einem Anwachsen des Müllaufkommens führen.

6.2.6.5 Entsorger

Ein Entsorgungsunternehmen wurde mündlich zum Thema BAW-Verpackungen befragt, danach wurde eine schriftliche Befragung durchgeführt, an welcher sich sechs weitere Entsorger beteiligten. Ebenso wie bei den Abfallwirtschaftsverbänden sind die hier widergespiegelten Ansichten somit nicht repräsentativ, können aber einen ersten Einblick geben.

Von den befragten Entsorgern sind nur vier direkt mit Kompostierung beschäftigt, die übrigen sind in Sammlung, Transport bzw. anderen Entsorgungstechniken aktiv. Zwei der befragten Akteure führen auch eine anaerobe Verwertung (Biogasgewinnung) von Biomüll durch. Generell setzen die befragten Entsorger für die Verwertung von Biomüll auch in Zukunft auf die Kompostierung.

Allen Akteuren sind BAW-Produkte bekannt. Die Beurteilung ist vorsichtig bis ablehnend. Nach der Einschätzung eines Entsorgers könnte die Biomüll-Sammelmenge in Ballungsräumen durch biologisch abbaubare Biomüllsäcke erhöht werden. Ein anderer sieht die Zukunft von BAW auf ein schmales Marktsegment begrenzt und vertritt die Ansicht, dass diese Produkte auch in Zukunft bei der Entsorgung keine Berücksichtigung erfahren werden. Generell wird die Unterscheidbarkeit von Kunststoffen bezweifelt und eine verstärkte Verunreinigung des Biomülls befürchtet. Bei der Kompostierung in offenen Mieten wird befürchtet, dass die BAW-Produkte von Wind und Tieren vertragen werden und so zu einer Belästigung der Anrainer führen können.

Zwei Entsorger (jene im Bereich der anaeroben Verwertungsschiene) haben bereits praktische Erfahrungen mit BAW gesammelt und stehen diesen ablehnend gegenüber. Als Gründe werden genannt, dass eine Unterscheidung von Kunststoffen bei der händischen Aussortierung trotz farblicher Kennzeichnung nicht möglich war, bei der Auftrennung im Sink-Schwimmverfahren werden BAW-Produkte gemeinsam mit Kunststoffen abgetrennt. Abbauversuche haben nicht den gewünschten Erfolg gezeigt; auch der höhere Preis spielt eine zentrale Rolle. Die Sinnhaftigkeit sowie ökologische Vorteile von BAW-Verpackungen werden bezweifelt.

6.2.7 Internationale Erfahrungen: Modellprojekt Kassel

In Kassel wurde von Mai 2001 bis Ende Dezember 2002 ein Demonstrationsversuch zur Markteinführung von Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW) und deren Entsorgung über die Biotonne durchgeführt.

6.2.7.1 Ziele

Der Versuch in Kassel sollte klären, inwieweit die Verbraucher ausreichend gekennzeichnete BAW-Verpackungen über die Biotonne entsorgen, und ob es zu einer Zunahme von Fehlwürfen in die Biotonne kommt. Weiterhin wurde der vollständige Verwertungspfad der BAW Verpackungen (im Rahmen der Kompostierung) untersucht. Dazu wurden Aufarbeitungsversuche im Kompostwerk durchgeführt, mit denen die Verwertbarkeit der BAW Verpackungen mittels Kompostierung untersucht wurde. Die hergestellten Komposte aus BAW-hältigen Abfällen wurden bezüglich der Einhaltung der Güteparameter kontinuierlich überwacht. Die schadlose Einsetzbarkeit der hergestellten Komposte in der Landwirtschaft wurde durch einen Feldversuch geprüft.

6.2.7.2 Durchführung des Modellversuchs

In Zusammenarbeit zwischen den führenden BAW-Rohstoffherstellern, Kunststoffverarbeitern, Abpackern und Abfüllern sowie dem Handel wird im Laufe des Projektes ein gewisses Produktsortiment angeboten:

Hierzu zählen nach Angaben der IBAW:

- Windelverpackungen (Moltex)
- Tri kolor Bio-Paprika in Schweißfolie
- PLA-Schalen mit Pilzen
- Catering-Artikel (Becher, Besteck)
- Tragetaschen
- Knotenbeutel für Obst und Gemüse
- Bioabfall-Säcke
- Kekse in PLA-Verpackung
- Pflanzentöpfe

Die BAW-Verpackungen sollen die Verbraucher nach Gebrauch in die Biotonne einbringen, die es in Kassel seit 1994 gibt. Die Kennzeichnung erfolgte durch ein Sechseck mit dem Kompostierbarkeitszeichen in der Mitte. Die Konsumenten wurden durch Postwurfsendungen, Informationsveranstaltungen, Hinweise in den Verbrauchermärkten sowie Internet-Medien über die Aktion informiert. Die Kosten für Öffentlichkeitsarbeit betragen 2 - 2,5 Euro pro Haushalt und sind somit nach Angaben der IBAW mit den Kosten für Öffentlichkeitsarbeit bei der Einführung der Biotonne vergleichbar.

Die Stadtreiniger in Kassel unterstützen das Projekt und öffnen zu diesem Zweck ihre Biotonnen für kompostierbare Verpackungen, deren biologische Abbaubarkeit durch das Institut DIN CERTCO (Berlin) zertifiziert wurde. Das Hessische Umweltministerium hat zudem die Entsorgung kompostierbarer Verpackungen überwiegend auf Basis nachwachsender Rohstoffe über die Biotonne in Kassel als ein duales System entsprechend der Verpackungsverordnung anerkannt und der Interseroh AG (Köln) die entsprechende Feststellung dieses Systems zugesprochen.

Die Bauhaus Universität Weimar unter der Leitung von Prof. Dr. Bidlingmaier untersuchte über den Projektzeitraum hinweg nach anerkannten wissenschaftlichen Methoden die Zusammensetzung des Abfalls in den Biotonnen, insbesondere hinsichtlich der Anteile an BAW-Verpackungen und nicht-organischer Abfälle. Außerdem analysierte die Bauhaus Universität den Kompostierungsprozess der Verpackungen in Zusammenarbeit mit dem Kompostwerk Göttingen, wo der Bioabfall aus Kassel kompostiert wird. Im Rahmen des abfallwirtschaftlichen Analyseprogrammes wurde zudem die Kompostqualität untersucht und nachgeprüft, wie sich der im Göttinger Kompostwerk mit BAW produzierte Kompost in der Landwirtschaft verhält.

6.2.7.3 Ergebnisse

Die generelle Verfügbarkeit von BAW-Produkten schwankte stark in Sortiment und Menge, so dass teilweise die Kasseler Bürger nur eingeschränkt Zugang zu BAW-Produkten hatten. Insgesamt wurden nach Angaben von DIN Certo 31 Tonnen BAW-Verpackungen nach Kassel geliefert. Als Probleme im Projekt sind nach Angaben der IBAW die anfänglichen Bedenken seitens des Handels zu nennen (höhere Kosten) und logistische Bedenken seitens der Abpacker. Durch die Aktion konnte allerdings bei gewissen Produkten (z.B. Bio-Paprika) in BAW-Verpackungen eine Umsatzsteigerung erzielt werden. Die Kasseler Abfallentsorger standen dem Projekt von Beginn an sehr positiv gegenüber.

Verbraucherakzeptanz:

90 % der 600 Befragten (Telefoninterviews) finden die Idee, herkömmliche Kunststoffverpackungen durch kompostierbare zu ersetzen „gut“ oder „sehr gut“.

Bekanntheit:

61 % kennen BAW und das Modellprojekt.
42 % kennen die BAW-Kennzeichnung.
20 % kauften BAW-Produkte.
90 % der Nicht-Käufer würden zukünftig BAW kaufen.

Zufriedenheit:

81 % beurteilen die Qualität mit „gut“ oder „sehr gut“.
87 % würden eine kompostierbare Verpackung wieder kaufen.

Preisstellung

33 % der Befragten zahlt in jedem Fall einen Aufpreis.
41 % zahlen unter bestimmten Voraussetzungen einen Aufpreis.

Sortierverhalten

Im Rahmen der Umfrage wurde auch das Sortierverhalten abgefragt: („Wie haben Sie das Produkt bzw. die Verpackung nach Gebrauch entsorgt?“)

10 % in den normalen Restmüll
6 % in den Gelben Sack / die Gelbe Tonne
59 % in die Biotonne
25 % auf den Kompost
6 % weiß nicht

6.2.7.4 Abfallwissenschaftliche Untersuchungen

(Quelle: Bidlingmaier W., 2002)

Stoffstromerfassung

Das Hauptziel der abfallanalytischen Untersuchungen bestand darin zu überprüfen, ob durch die Erfassung der BAW über die Biotonne eine Veränderung des Störstoffanteils im Bioabfall durch Fehlwürfe verursacht wird. Dazu wurden (bis Sommer 2002) sechs Abfallanalysekampagnen durchgeführt, deren Ergebnisse mit Daten einer zuvor durchgeführten Ist-Zustandsanalyse (August 2000) verglichen wurden. Die Kampagnen fanden in jeweils drei repräsentativen städtischen Bebauungsstrukturen (Hochhaus-,

Mehrfamilienhaus- und Einfamilienhaus-Bebauung) Kassels statt, da die Abfallzusammensetzung in Abhängigkeit von der Bebauungsstruktur beträchtlich variiert.

Der höchste Anteil an BAW im Bioabfall, der während der Projektlaufzeit gefunden wurde, lag bei 0,47 Gewichts-%. Dies entspricht nicht den Zielvorgaben des Modellversuchs, liegt aber nach Angaben der IBAW einem realistischen Zukunftsszenario (erreichbar in 3 - 5 Jahren).

Die Störstoffgehalte im Bioabfall in den untersuchten Bebauungsstrukturen veränderten sich im Vergleich zur Nullanalyse vom Beginn des Modellprojektes im Mai 2001 bis zur Analyse im Oktober 2001 nicht signifikant. Zeitweilig war im Projektverlauf sogar eine leichte Abnahme des Störstoffgehaltes feststellbar. Im Restmüll wurden nur geringe prozentuale Anteile an BAW gefunden, ebenso wie im DSD-LVP („Gelber Sack“). Generell kann konstatiert werden, dass die Bürger in Gebietsstruktur 2 (Hochhausbebauung) und 3 (Mehrfamilienhausbebauung) BAW-Produkte erwerben und sie auch mehrheitlich in das adäquate Sammelsystem sortieren. Zu Gebieten mit Ein- und Zweifamilienhaus-Bebauung kann keine Aussage getroffen werden.

Durch die Mitsammlung von BAW-Produkten in den vorhandenen Mengen wurde keine signifikante Änderung der Auslastung der Bioabfallsammlung verursacht.

Systemverträglichkeit von BAW bei der Kompostierung

Diese Untersuchungen dienten dem Nachweis, ob BAW Einfluss auf den Prozess der Kompostierung haben. Die generelle Kompostierbarkeit war nicht Gegenstand der Untersuchung, da es sich ausschließlich um Produkte handelte, die von der DIN CERTO als kompostierbar zertifiziert worden waren. Um herauszufinden, welchen Einfluss unterschiedliche BAW-Anteile auf die praktizierte manuelle Störstoffauslese vor dem Rotteansatz besitzt, wurden Aufbereitungsversuche durchgeführt und evaluiert.

Bei den durchgeführten Untersuchungen nahm die Effizienz der Störstoffentfrachtung mit zunehmendem BAW-Anteil ab. Das weist darauf hin, dass bei dem im Kompostwerk praktizierten Verfahren der händischen Störstoffauslese die Zugabe von BAW-Verpackungen in den Bioabfall die Störstoffentfrachtung negativ beeinflussen kann. Personalbefragungen ergaben, dass BAW bei manueller Vorsortierung aufgrund der hohen Arbeitsgeschwindigkeit des Förderbandes schwer von normalen Störstoffen zu unterscheiden sind.

Kompostqualität

Die Qualität der aus Kasseler Bioabfall hergestellten Komposte wurde während des Modellversuches kontinuierlich überwacht. Durch die Mitbehandlung der BAW Verpackungen wurden keine Veränderungen der qualitätsbeschreibenden Parameter der hergestellten Komposte im Vergleich zu jenen der Status Quo Untersuchungen festgestellt.

In einem landwirtschaftlichen Feldversuch wurde die pflanzenbauliche Eignung von Fertigkompost untersucht, der zu einem Anteil von 1 Gewichts-% biologisch abbaubare Werkstoffe enthielt. Die erzielten Erträge entsprachen den Erträgen bei Düngung mit

Fertigkomposten ohne BAW sowie nach guter fachlicher Praxis mit Mineraldünger. Ein Einfluss der BAW-Zugabe auf den Ertrag sowie auf Qualitätsparameter der Versuchskultur (Chinakohl) war nicht festzustellen. Der Versuch demonstriert überzeugend, dass eine Verwertung von BAW gemeinsam mit Bioabfällen im Hinblick auf eine Anwendung des entstehenden Komposts in der Landwirtschaft keine Probleme verursacht.

6.2.8 Zusammenfassung

In den letzten Jahren hat im Bereich Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen eine beachtenswerte Entwicklung stattgefunden. Heute sind marktreife Produkte (Folien, Säcke, Taschen, Netze etc.) verfügbar, internationale Konzerne wie Cargill-Dow oder Rodenburg Biopolymers arbeiten an der Markteinführung.

Aus abfallwirtschaftlicher Sicht sind Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen aufgrund der geringen Mengenpotenziale derzeit ohne Bedeutung. Auch innerhalb des nächsten Jahrzehnts sind keine abfallwirtschaftlich relevanten Mengen zu erwarten.

Den gesetzlichen Rahmen für den Einsatz und die Verwertung von Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen stellt in Österreich die Verpackungsverordnung dar. Hersteller, Importeure, Abpacker und Vertreiber von Verpackungen werden in dieser Verordnung dazu verpflichtet, Verpackungen unentgeltlich zurückzunehmen. Es wird im Bereich nachwachsende Rohstoffe zwischen den Gruppen „Papier, Karton, Pappe“, „Holz“, „textile Faserstoffe“ und „sonstige Packstoffe, insbesondere auf biologischer Basis“ unterschieden. Während für Papier, Holz und textile Faserstoffe die Verpflichtung zur Sammlung durch eine Teilnahme an einem dafür zugelassenen Sammel- und Verwertungssystem abgegeben werden kann, gilt dies de facto für „sonstige Packstoffe, insbesondere auf biologischer Basis“ nicht, weil dafür kein zugelassenes System existiert. Eine Sammlung von kompostierbaren Verpackungen über die Biotonne wäre zwar naheliegend, entspricht nicht den Gesetzen – dazu müssten Verträge mit den Gebietskörperschaften abgeschlossen werden.

Sollten Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen über die Biotonne entsorgt werden, wird die Kompostverordnung relevant. Zur Herstellung von Kompost sind neben anderen Materialien „bioabbaubare Verpackungen“, Code Nr. 118 (= „nicht chemisch veränderte Verpackungsmaterialien und „Warenreste“ ausschließlich natürlichen Ursprungs aus nachwachsenden Rohstoffen“) und „chemisch modifizierte Verpackungsmaterialien und Warenreste“ Code Nr. 210 (= „biologisch abbaubare Verpackungsmaterialien und „Warenreste“, zumindest zu 95 % natürlichen Ursprungs aus nachwachsenden Rohstoffen“) zugelassen. Biologisch abbaubare Produkte, die zu einem größeren Teil (über 5 %) nicht biogenen Ursprungs sind, dürfen für Qualitätskompost bzw. Kompost nicht eingesetzt werden.

Rechtliche Regelungen auf EU-Ebene sind derzeit für den Bereich Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen nicht relevant. Nach Angaben des IBAW (Jöran Reske) ist die momentane Diskussion um die Novelle zur Verpackungsrichtlinie 94/62 für BAW relevant. Das derzeit diskutierte Amendment enthält die in der bestehenden Richtlinie vorgesehene Option 'organic recovery' nicht mehr. Biologische Verwertung wäre also

nicht mehr zur Erfüllung der Recyclingquoten anrechenbar, was der Attraktivität sicherlich schaden würde.

Die befragten Akteure aus den Bereichen Endverbrauchermärkte, Bund, Länder, Abfallwirtschaftsverbände und Entsorger stehen Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen generell vorsichtig gegenüber. Die Endverbrauchermärkte reagierten grundsätzlich positiv, es bestehen Bedenken bezüglich des Preises und der Produkteigenschaften. Bei allen anderen Akteuren überwiegen Vorbehalte, hier werden in erster Linie die Sorge um die Qualität des Komposts, die schlechte Unterscheidbarkeit bzw. Auftrennbarkeit von biologisch abbaubaren Produkten und Kunststoffen sowie Zweifel an der tatsächlichen Abbaubarkeit als Argumente genannt.

In Kassel (Deutschland) wurde von Mai 2001 bis Ende Dezember 2002 ein Demonstrationsversuch zur Markteinführung von Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen (BAW) und deren Entsorgung über die Biotonne durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Akzeptanz von kompostierbaren Verpackungen in der Bevölkerung. Trotz der generell geäußerten Befürchtung der Verwechslungsgefahr zwischen BAW und Kunststoffen wurde keine Zunahme an Fehlwürfen in der Biotonne registriert. Die Qualität des Kompostes und dessen Düngewirkung wurden nicht beeinträchtigt. Probleme gab es bei der Störstoffentfrachtung: Bei den durchgeführten Untersuchungen nahm die Effizienz der Störstoffentfrachtung bei dem im Kompostwerk praktizierten Verfahren der händischen Störstoffauslese mit zunehmenden BAW-Anteil ab.

6.2.9 Maßnahmen

6.2.9.1 Überblick

Entsprechend den Zielsetzungen dieses Schwerpunktes wurden Maßnahmen erarbeitet, wie eine möglichst komplette Sammlung und geordnete, ökologisch sinnvolle sowie eine rechtlich abgesicherte Verwertung von biologisch abbaubaren Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen in Österreich gewährleistet werden kann. Da ein bundesweites eigenes Sammelsystem für solche Produkte im Hinblick auf die zu erwartenden Mengen weder gerechtfertigt noch wirtschaftlich ist, wurde als naheliegendste Strategie die Möglichkeiten einer Sammlung über das System der Biotonne ausgelotet.

Analog zum „Problem-Raster“ in Kapitel 5.4. werden die Lösungsvorschläge ebenfalls in einem solchen Raster dargestellt, welcher den Lebensweg von Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen und verschiedene Handlungsebenen darstellt.

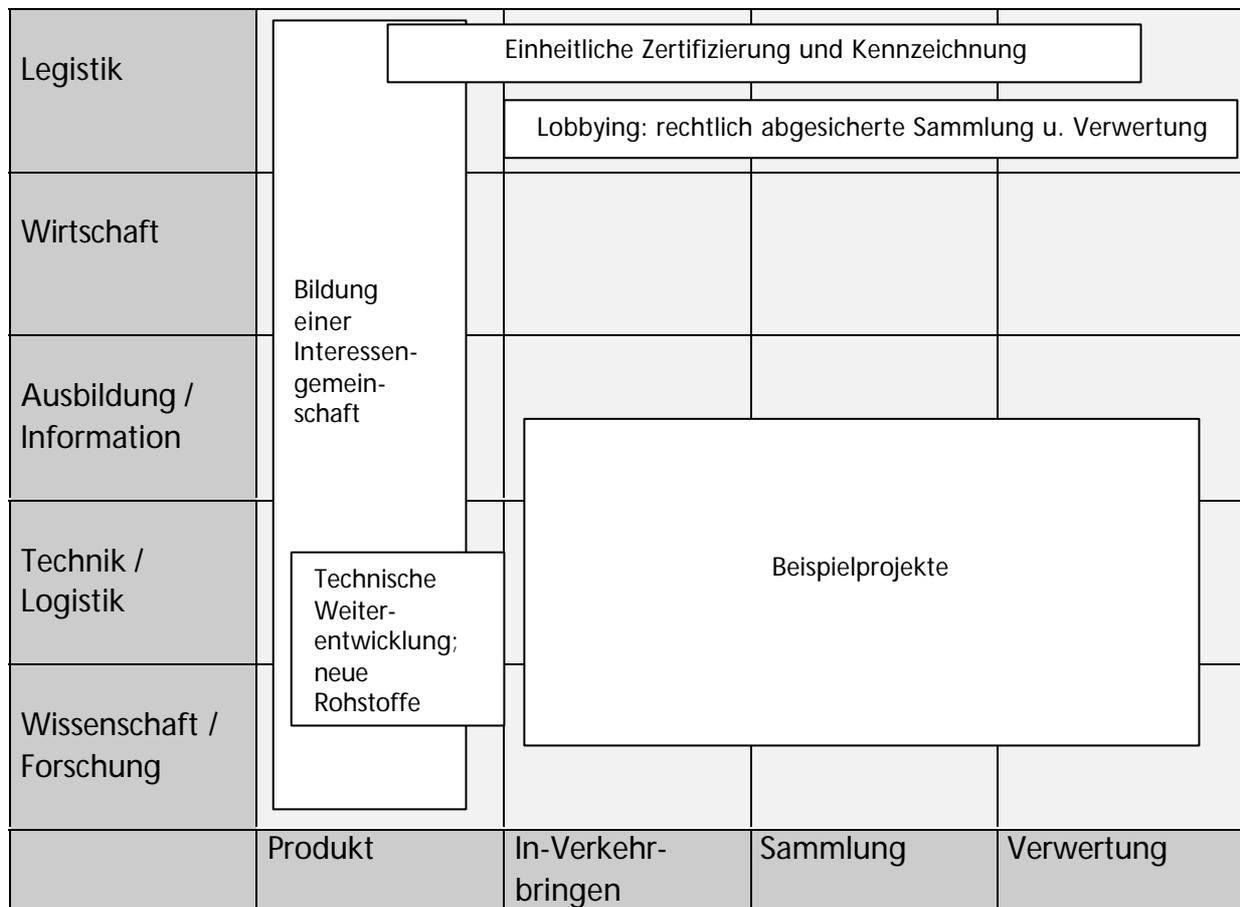


Abbildung 10: Maßnahmen für eine Kreislaufwirtschaft mit Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen

Die vorgeschlagenen Maßnahmen berühren meist mehrere Handlungsfelder, da sie mehrere Akteure betreffen und auf verschiedenen Handlungsebenen wirksam sein können. Auch untereinander stehen sie in Beziehung, dies wird in obigem Bild aber nicht dargestellt.

Die wichtigsten Knackpunkte liegen sicherlich in den Bereichen Logistik sowie in erfolgreichen Beispielprojekten, wo sich die Verpackungen in der Praxis bewähren können. Um diese Punkte erfolgreich bearbeiten zu können, wäre die Bildung einer Interessengemeinschaft der Hersteller zielführend.

6.2.9.2 Kurzbeschreibung der einzelnen Maßnahmen

Bildung einer Interessengemeinschaft

In den Jahren 1993-1997 hat in Österreich eine solche Interessengemeinschaft existiert (Interessengemeinschaft für natürliche Werkstoffe und Kompostierung, INK). Nach dem damaligen Scheitern der Bemühungen, eine flächendeckende Vereinbarung mit Gebietskörperschaften bzw. eine Bewilligung des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie zu erreichen, wurde die INK wieder aufgelöst.

In Deutschland existiert die Interessengemeinschaft Biologisch abbaubare Werkstoffe (IBAW), welche auch EU-weit Aktivitäten setzt. Die Erfolge des Modellprojektes in Kassel sind auf die IBAW zurückzuführen. Aufbauend auf diese Erfolge und in Kooperation mit der IBAW wäre es zielführend, auch in Österreich wieder eine Interessengemeinschaft ins Leben zu rufen, um gemeinsam Modellprojekte zu initiieren und Aufgaben wie politisches Lobbying und Öffentlichkeitsarbeit zu übernehmen.

Einheitliche Zertifizierung und Kennzeichnung der biologischen Abbaubarkeit

„Biologisch abbaubar“ ist ein dehnbarer Begriff. Die Erfordernisse, die von biologisch abbaubaren Werkstoffen erfüllt werden müssen, damit sie zu Kompost verarbeitet werden zu können, sind in den Ländern Europas unterschiedlich. Die internationalen Normen werden nach Angaben des BMLFUW (DI Mochty) in Österreich nicht ohne weiteres anerkannt, es sind eigene Gutachten notwendig. Anzustreben ist ein EU-weit einheitliches und auch in Österreich anerkanntes Zertifizierungs- und Kennzeichnungssystem.

Beispielprojekte

Beispielprojekte in Österreich (nach Vorbild des Modellprojektes in Kassel) können dazu beitragen, die Praxistauglichkeit von biologisch abbaubaren Verpackungen unter den gegebenen Rahmenbedingungen zu erproben. Durch den lokal begrenzten Einsatz können die Auswirkungen überprüft werden, insbesondere im Hinblick auf Fehlwürfe, eventuelle Probleme bei der Sortierung und der Kompostqualität. Maßnahmen zur Optimierung können abgeleitet und vorhandene Vorbehalte verschiedener Akteure entkräftet werden. Bei eventuell auftretenden Problemen sind die Konsequenzen für die Biomüll-Kompostierung lokal begrenzt. Somit würde selbst in diesem Fall der von vielen Akteuren befürchtete Image-Verlust für Kompost als Produkt nicht eintreten.

Lobbying: rechtlich abgesicherte Sammlung und Verwertung

Auch für Verpackungen aus biologisch abbaubaren Werkstoffen bestehen die Verpflichtungen aus der VerpackVO (Rücknahme, Verwertung etc.), welche die Verpflichteten aber nicht an ein Sammel- und Verwertungssystem übertragen können, da derzeit kein rechtlich anerkanntes bundesweites System für diese Packstoffe besteht. Soweit sich Packstoffe aus biologisch abbaubaren Werkstoffen in Beispielprojekten bewährt haben, wäre es sinnvoll eine bundesweite rechtlich abgesicherte Sammlung und Verwertung über das System Biotonne anzustreben. Für diesen Schritt müssten die Gebietskörperschaften und das BMLFUW gewonnen werden.

Technische Weiterentwicklung, neue Rohstoffe

Technische Weiterentwicklungen können helfen, Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen ökologisch und ökonomisch attraktiver zu machen. Insbesondere der Einsatz von Neben- und Abfallprodukten aus der Landwirtschaft bzw. Lebensmittelindustrie als Rohstoff ist ein vielversprechender Ansatz.

7 Literatur

Adensam H., Ichikawa M. et al. (2001): *Rohstoff Landschaft. Themenheft Nachwachsende Rohstoffe*. Im Auftrag des BMBWK, Wien

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abt. Umweltwirtschaft und Raumordnungsförderung RU 3 (2000): *Studie Baurestmassenentsorgung und -verwertung im Bezirk Mistelbach*. Erstellt von DI B. Lejolle und DI H. Wagesreiter, Wien

Amt der Tiroler Landesregierung (1998): *Kreislaufwirtschaft in Tirol. Baurestmassen – Leitfaden zur Trennung der Abfälle von Baustellen*. Abt. Umweltschutz, Innsbruck

Amt der Tiroler Landesregierung (2002): *Technische Regeln zur Altholzbehandlung*. Abt. Umweltschutz, Ref. Abfallwirtschaft, Innsbruck

Austropapier (Hrsg.) (2001): *Papier aus Österreich. Die österreichische Papierindustrie 2000*. Jahresbericht, Wien

Bauer B., Hribernig K. et al. (2001): *Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich: Marktanalyse und Handlungsmaßnahmen*. Im Auftrag des BMLFUW, BMWA, BMVIT, Wien

Baurestmassen-Trennverordnung (BGBl. Nr. 65/1991)

Bildlingmaier W. (2002): *Demonstrationsversuch zur Anwendung von Kompostierbaren Verpackungen in Handel und privaten Haushalten unter besonderer Berücksichtigung der Fehlwurfproblematik bei der Erfassung und Verwertung über die Bioabfallsammlung*. Zwischenbericht im Auftrag der Lichtl Beratung für Umweltkommunikation, Weimar

Bildlingmaier W., Jakobi A., Käb H., Klauß M., Lichtl M. (2003): *Modellprojekt Kassel*. Narocon InnovationConsulting (Hrsg.), Berlin

BMLFUW (2001): *Thermische Verwertung und Behandlung von Holz- und Papierabfällen*. Schriftenreihe des BMLFUW. Band 18/2001, Wien

BMLFUW (Hrsg.) (2000): *Abfallverbrennungsverordnung*. BMLFUW News, Wien

BMLFUW (Hrsg.) (2002): *Beilage zu Zl. 62 3575/1-VI/2/02 und Zl. 33.300/16-1/8/02. Entwurf über die Abfallverbrennungsverordnung (AVV)*, Wien

BMLFUW (Hrsg.) (2002): *Fachinformation zur Kompostverordnung*. Wien

BMUJF (Hrsg.), (1999): *Kontrolle der Restmengenziele von Abfällen an sonstigen Verpackungen für das Kalenderjahr 1998*. Erstellt vom Technischen Büro Hauer, Korneuburg

Boos R., Neubacher F. et al. (1995): *Zusammensetzung und Behandlung von Altölen in Österreich*. Umweltbundesamt (Hrsg.), Monographien Bd. 54, Wien

Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (BGBl. I Nr. 102/2002)

Bundesministerium f. wirtschaftliche Angelegenheiten (Hrsg.), (1996): *Verwertungsorientierter Rückbau. Ein Leitfaden für Bauherren und Ausführende*. Wien

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft: *Branchenkonzept Holz*. Erstellt vom Institut für Verfahrens-, Brennstoff- und Umwelttechnik TU Wien. Schriftenreihe des BMLFUW. Band 6/2002, Wien

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2001): *Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001. Teilband: Leitlinien zur Abfallverbringung und Behandlungsgrundsätze*. Wien

Data Organisation & Consulting (DI Dr. E. Glenck, DI T. Lahner), Büro DI W. Jereb (DI W. Jereb, Mag. E. Leitner) in Kooperation mit der Technischen Universität Wien (Prof. P.H. Brunner, DI Dr. E. Schachermayer) (2000): *Bauwesen - Abfallstrategien in der Steiermark. Projekt BASS. Im Auftrag des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung*. Wien

Domenig M. (2001): *Nicht gefährliche Abfälle in Österreich. Materialien zum Bundesabfallwirtschaftsplan 2001*. Umweltbundesamt (Hrsg.), Band 140. Klagenfurt

Englisch M., Strutzmann B. (2002): *Cluster-Bildung in der Flachs- und Hanfindustrie am Beispiel Waldviertel*, BMVIT (Hrsg.) Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 4/2002, Wien

Europäische Kommission; Generaldirektion Umwelt, ENV.A.2 (2001): *Arbeitspapier „Die biologische Behandlung von Bioabfällen“* Zweiter Entwurf, Brüssel

Fachverband der Holzindustrie Österreichs (Hrsg.) (2001): *Die österreichische Holzindustrie Branchenbericht 2000/2001*. Wien

Fachverband der Textilindustrie Österreichs (Hrsg.) (2001): *Statistischer Jahresbericht 2000 der Textilindustrie Österreichs*. Wien

Festsetzungsverordnung (BGBl II. Nr. 227/1997)

Kommission der Europäischen Gemeinschaften: Vorschlag für eine Richtlinie des Rates über die Verbrennung von Abfällen. Brüssel, den 07.10.1998 (von der Kommission vorgelegt)

Kompostverordnung: BGBl. II Nr. 292/2001

Krotschek C., Wimmer R., Narodoslawsky M. (1997): *Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich*. BMWV (Hrsg.), Berichte aus Energie- und Umweltforschung 17/97, Graz

Mackwitz H, Stadlbauer W. (2001): *Vermeidung und Verminderung des Müllaufkommens durch Schließung des Kohlenstoffkreislaufs*. Im Auftrag von ÖKOKauf und Krankenanstaltenverbund, Wien

Mackwitz H. (1997): *Nachwachsende Rohstoffe und Sanfte Chemie*. BMWV (Hrsg.), Berichte aus Energie- und Umweltforschung 6/97, Wien

Neurauter R., Mölgg M. (2002): *Bioabfallbewirtschaftung in Tirol*. Amt der Tiroler Landesregierung (Hrsg.)

Nussbaumer G., Zippel E. (1995): *Branchenkonzept für den Textilbereich*. Band A: Teilkonzept Abfall. Erstellt vom Österreichischen Textil-Forschungsinstitut i.A. von Bundesministerium für Umwelt und Wirtschaftskammer Österreich, Wien

Pertz K., Krammer H.J. (2001): *Gefährliche Abfälle und Altöle in Österreich. Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001*. Umweltbundesamt (Hrsg.), Monographien Bd. 139, Klagenfurt

Richtlinie über Abfälle (RL 75/442/EWG)

Richtlinie über die Verbrennung gefährlicher Abfälle (RL 94/67/EG)

Richtlinie über Verpackungen und Verpackungsabfälle, RL 94/62/EG

Schindler I., Böhmer S., Sammer G. (2001): *Evaluierung der EU BAT Dokumente: Zement- und Kalkherstellung, Papier- und Zellstoffherstellung, Eisen und Stahlerzeugung*. Umweltbundesamt (Hrsg.), Wien

Statistik Austria (Hrsg.) (2001): *Der Außenhandel Österreichs 2000*. Wien

Statistik Austria (Hrsg.) (2001): *Konjunkturerhebung 2000*. Wien

Statistik Austria (Hrsg.) (2002): *Konjunkturerhebung 2001*. Wien

Umweltbundesamt Wien (2001): *6. Umweltkontrollbericht*. Wien

Verordnung über die Entsorgung von Altholz. Beschluss des Bundeskabinetts vom 06. Februar 2002

Verpackungsverordnung. BGBl. Nr. 648/1996 in der Fassung BGBl. II Nr. 440/2001

VÖEB (Verband österreichischer Entsorgungsbetriebe) (2001): *Stellungnahme zum Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002)*, Wien

VÖEB (Verband österreichischer Entsorgungsbetriebe) (2002): *Industrielle Mitverbrennung in Österreich. Vom Abfall zum Produkt?* Seminarunterlage zur Veranstaltung am 19. September 2002 im Haus der Industrie, Wien

VÖEB (Verband österreichischer Entsorgungsbetriebe) (Hrsg.) (2002): *Stellungnahme zum Entwurf der Verordnung über die Verbrennung von Abfällen*. Wien

Wimmer R., Janisch L., Hohensinner H. et al. (2001): *Erfolgsfaktoren für den Einsatz nachwachsender Rohstoffe im Bauwesen*, BMVIT (Hrsg.), Berichte aus der Energie- und Umweltforschung 24/2001, Wien

Windsperger A., Sotoudeh M., Schidler S. (1999): *Umweltbezogene Bewertungskriterien für die Tätigkeiten der Nahrungs- und Genussmittelproduktion*. Im Auftrag des BMUJF, St. Pölten