

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b><i>Einleitung</i></b> .....	<b>1</b>
	Aufbau der Studie .....	4
<b>2</b>	<b><i>Rahmenbedingungen</i></b> .....	<b>7</b>
2.1	Marktordnung .....	7
2.1.1	Kulturpflanzenausgleich .....	7
2.1.2	Stilllegungsflächen .....	9
2.1.3	Marktordnung für Hanf und Flachs .....	13
2.1.4	Industriestärkeregelung .....	14
2.1.5	Forstliche Förderungen .....	19
2.2	Landwirtschaftliche Rahmenbedingungen .....	20
2.2.1	Allgemeines .....	20
2.2.2	Anbau .....	22
2.2.3	Befragung .....	23
2.2.4	Zusammenfassung .....	41
2.3	Europäische Rahmenbedingungen .....	44
2.3.1	Anbauflächen .....	44
2.3.2	Förderung von Nachwachsenden Rohstoffen .....	49
<b>3</b>	<b><i>Fasern und andere Produkte aus Faserpflanzen</i></b> .....	<b>59</b>
3.1	Allgemeines .....	59
3.2	Entwicklung .....	60
3.3	Forschungsaktivitäten .....	61
3.4	Anbauflächen .....	62
3.5	Verwendung .....	66
3.6	Absatz .....	69
3.7	Produktion .....	80
<b>4</b>	<b><i>Pflanzliche Öle und Fette</i></b> .....	<b>87</b>
4.1	Allgemeines .....	87
4.2	Entwicklung .....	88
4.3	Forschungsaktivitäten .....	89
4.4	Anbauflächen .....	90
4.5	Verwendung .....	95
4.5.1	Oleochemie .....	99
4.5.2	Technische Nutzung .....	103
4.5.3	Mineralölfreie Druckfarben .....	116

---

<b>5</b>	<b><i>Holz</i></b> .....	<b>138</b>
5.1	Allgemeines.....	138
5.2	Entwicklung .....	140
5.3	Forschungsaktivitäten .....	140
5.4	Anbau .....	142
5.4.1	Holzeinschlag .....	143
5.4.2	Holzressourcen bzw. Angebot.....	146
5.4.3	Holzbedarf bzw. Nachfrage .....	147
5.4.4	Außenhandel .....	147
5.4.5	Preise .....	150
5.4.6	Beschäftigte.....	151
5.5	Verwendung.....	152
5.5.1	Holzwerkstoffe .....	153
5.5.2	Holz im Bausektor .....	165
5.5.3	Möbel .....	171
5.5.4	Einsatzmöglichkeiten der Holzinhaltsstoffe .....	175
<b>6</b>	<b><i>Zellstoff</i></b> .....	<b>180</b>
6.1	Allgemeines.....	180
6.2	Forschungsaktivitäten .....	181
6.3	Gewinnung .....	182
6.4	Verwendung.....	191
6.4.1	Papier- und Pappeindustrie.....	192
6.4.2	Chemische Industrie .....	200
<b>7</b>	<b><i>Farb- und Gerbstoffe</i></b> .....	<b>204</b>
7.1	Allgemeines.....	204
7.1.1	Farbstoffe .....	204
7.1.2	Gerbstoffe .....	205
7.2	Entwicklung .....	206
7.2.1	Farbstoffe .....	206
7.2.2	Gerbstoffe .....	206
7.3	Forschungsaktivitäten .....	207
7.4	Verwendung.....	208
7.4.1	Farbstoffe .....	208
7.4.2	Gerbstoffe .....	211
<b>8</b>	<b><i>Pflanzliche Wirkstoffe</i></b> .....	<b>217</b>
8.1	Allgemeines.....	217

8.2	Forschungsaktivitäten .....	218
8.3	Anbauentwicklung .....	219
8.4	Verwendung .....	222
8.5	Absatz 227	
8.6	Produktion .....	229
8.7	Zukünftige Entwicklung .....	233
<b>9</b>	<b><i>Stärke</i></b> .....	<b>235</b>
9.1	Allgemeines .....	235
9.2	Entwicklung .....	238
9.3	Forschungsaktivitäten .....	239
9.4	Anbauflächen .....	239
9.5	Verwendung .....	241
9.5.1	Klassische Einsatzbereiche .....	242
9.5.2	Sonstige industrielle Verwendungen .....	244
9.5.3	Innovative Verwendungsmöglichkeiten .....	245
9.6	Absatz .....	247
9.6.1	Absatzrends in der Papierindustrie .....	248
9.6.2	Absatzrends in der Fermentationsindustrie .....	248
9.6.3	Absatzrends in der Kunststoffindustrie .....	249
9.7	Produktion .....	249
9.7.1	Europa .....	249
9.7.2	Österreich .....	250
9.8	Zukünftige Entwicklung .....	252
<b>10</b>	<b><i>Biologisch abbaubare Werkstoffe</i></b> .....	<b>254</b>
10.1	Verpackungsverordnung .....	255
10.2	Allgemeines .....	258
10.2.1	Biokunststoffe .....	258
10.2.2	Andere Werkstoffe .....	259
10.3	Entwicklung .....	260
10.3.1	Biokunststoffe .....	260
10.3.2	Andere Werkstoffe .....	261
10.4	Forschungsaktivitäten .....	262
10.5	Verwendung .....	264
10.5.1	Biokunststoff .....	264
10.5.2	Andere Werkstoffe .....	272
<b>11</b>	<b><i>Hemmnisse und Maßnahmen</i></b> .....	<b>275</b>

---

<i>12 Zukünftige Anforderungen .....</i>	<i>284</i>
<i>13 Resümee der Untersuchung .....</i>	<i>289</i>
<i>14 Bibliographie.....</i>	<i>292</i>

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen .....	3
Abb.2:	Angebaute Kulturarten der befragten Landwirte .....	25
Abb. 3:	Erfahrung mit der Kulturart der befragten Landwirte.....	25
Abb. 4:	Absatzwege von Kräutern .....	39
Abb. 5:	:Anbauflächen von nachwachsenden Rohstoffen in der EU, in Tausend ha .....	44
Abb. 6:	Flachsanzbau in der EU, aufgeteilt auf die Mitgliedsstaaten, in Tausend ha .....	47
Abb. 7:	Hanfanzbau in der EU, aufgeteilt nach Mitgliedsstaaten, in Tausend ha .....	48
Abb.8:	Verwertungsdiagramm Bastfaserpflanzen .....	66
Abb.9:	Wertschöpfungs pyramid e textiler und technischer Produkte aus Bastfasern .....	69
Abb. 10:	Weltproduktion an pflanzlichen Ölen in Mio. t, 1995.....	88
Abb.11:	Wertschöpfungskette von Ölpflanzen .....	96
Abb.12:	Schmierstoffe in der Umwelt (Deutschland) .....	105
Abb.13:	Holz in Österreich, in Mio. Fm .....	139
Abb.14:	Die Baumarten in den Wäldern Österreichs .....	139
Abb.15:	Holzeinschlag in Österreich 1995-1998, in Mio. Erntefestmeter ohne Rinde.....	144
Abb.16:	Gesamteinschlag 1998 nach Besitzkategorien .....	145
Abb.17:	Gesamteinschlag 1998 nach Bundesländern .....	146
Abb.18:	Exporte 1998, in Mio. ATS.....	148
Abb.19:	Importe 1998, in Mio. ATS .....	150
Abb.20:	Wertschöpfungskette Holz .....	153
Abb.21:	Eingesetztes Holz in der Plattenproduktion.....	154
Abb.22:	Anteile an der abgesetzten Möbelproduktion 1998 vorläufig .....	172
Abb.23:	Wertschöpfungskette Cellulose .....	183

---

Abb.24:	Anteile der Holzaufschlussverfahren an der weltweiten Zellstoffherstellung.....	187
Abb.25:	Verwendungsmöglichkeiten für Zellstoff.....	192
Abb.26:	Verteilung der Produktionsmenge auf Produktgruppen.....	197
Abb.27:	Altpapierverbrauch, 1998, in 1.000 t .....	198
Abb.28:	Durchschnittlicher Rohstoffanteil in den verschiedenen Papiererzeugnissen.....	199
Abb.29:	Wertschöpfungskette von Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen.....	222
Abb.30:	Nachfragebranchen von Arzneipflanzen .....	223
Abb.31:	Wertschöpfungskette von Stärke.....	238
Abb.32:	Verwendung technischer Stärke nach Sektoren, in Prozent.....	246
Abb.33:	Stoffkreislauf von biologisch abbaubaren Werkstoffen.....	255
Abb.34:	Entsorgungssystem der INK .....	256
Abb.35:	Rohstoffgruppen für Biokunststoffe .....	259

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Industriepflanzen in Österreich .....	2
Tab. 2:	Zwischen- und Endprodukte aus Industriepflanzen .....	5
Tab. 3:	Regelungen im Kulturpflanzenbereich .....	7
Tab. 4:	Kulturpflanzenausgleich.....	8
Tab. 5:	Auflistung angebaute Feldfrüchte auf Stillegungsflächen .....	11
Tab. 6:	Verwendung der Ernte 1997 .....	12
Tab. 7:	Produktionserstattungen für Stärke im Vergleich 1997/98 in der EU.....	16
Tab. 8:	Prämienhöhe für nachwachsende Rohstoffe, 1998 - 1999, in öS je ha .....	18
Tab. 9:	Anbau von NAWAROS auf Stillegungsflächen, Hanf und Flachs, aufgeteilt nach Bundesländern, Ernte 1999 .....	22
Tab. 10:	Deckungsbeitragsrechnung Flachs, je ha .....	29
Tab. 11:	Deckungsbeitragsrechnung Bio-Hanf, je ha .....	33
Tab. 12:	Deckungsbeitragsrechnung Winterraps (Industrieraps), je ha .....	34
Tab. 13:	Kostenaufstellung Johanniskraut im ersten Jahr, je ha.....	38
Tab. 14:	Anbau von NAWAROS auf Nicht-Stillegungsflächen in der EU, in Tausend ha .....	45
Tab. 15:	Anbau von NAWAROS auf Stillegungsflächen in der EU, in Tausend ha .....	46
Tab.16:	Nationale Agenturen für nachwachsende Rohstoffe .....	50
Tab.17:	Anbauflächen von Faserflachs in Österreich, 1995 - 1999, in ha .....	63
Tab.18:	Importe und Exporte von rohem oder geröstetem Flachs, 1996 - 1998, in t.....	64
Tab.19:	Anbauflächen von Hanf in Österreich, 1995 - 1999, in ha.....	65
Tab.20:	Verwendung von Flachs, 1965 und 1985, in Prozent .....	67

---

Tab.21:	Marktchancen für Hanfproduktlinien.....	68
Tab.22:	Export und Import von Flachsgarnen, 1996 - 1998, in t.....	77
Tab.23:	Anbaufläche von Öpflanzern in Österreich, 1995 - 1998, in ha.....	91
Tab.24:	Anbaufläche von Öpflanzern in Österreich auf Stillelegungsflächen, 1995 - 1999, in ha.....	91
Tab.25:	Durchschnittserträge von ausgewählten Öpflanzern, in t.....	92
Tab.26:	Ölsaatenproduktion in Österreich, 1998, in 1.000 t.....	93
Tab.27:	Ölproduktion in Österreich, Import und Export, Food- und Non-Food-Bereich, 1998, in t.....	94
Tab.28:	Industrielle Einsatzmöglichkeiten für Öpflanzern.....	98
Tab.29:	Anwendungsmöglichkeiten für biologisch abbaubare Schmiermittel.....	104
Tab.30:	Produktion von Anstrichfarben und Lacken (ohne Vorprodukte) in Österreich, Import und Export, 1996 - 1998, in t.....	108
Tab.31:	Import und Export von Seifen, 1996 - 1998, in t.....	113
Tab.32:	Wichtige Kennzahlen zu Rindertalg und Kokosöl.....	114
Tab.33:	Rohstoffe für die Bindemittelherstellung.....	117
Tab.34:	Vergleich USA zu Belgien: Produktionsanteile in der Zeitungsindustrie.....	122
Tab.35:	Produktion, Bedarf und Wert von Druckfarben in Österreich, 1995.....	128
Tab.36:	Beschäftigte in der Holzwirtschaft 1998.....	151
Tab.37:	Stoffströme von Holz, 1998, in 1.000 Fm.....	152
Tab.38:	Spanplatten und MDF-Verbrauch, 1996-1998, in 1.000 m³.....	156
Tab.39:	Spanplattenproduktion, 1996 - 1998, in 1.000 m³.....	158
Tab.40:	Span- und Faserplattenexport 1997/98, in Mio. ATS.....	159
Tab.41:	Span- und Faserplattenimporte 1997/98, in Mio. ATS.....	159
Tab.42:	Marktaufteilung der Massivholzerzeugnisse.....	160
Tab.43:	Massivholzplattenexporte, 1997/98, in Mio. ATS.....	162



Tab.44:	Massivholzplattenimporte, 1997/98, in Mio. ATS.....	163
Tab.45:	Rahmenanteile für den Fensterbau .....	169
Tab.46:	Holzfensterexporte, 1997/98, in Mio. ATS.....	170
Tab.47:	Holzfensterimporte 1997/98, in Mio. ATS.....	171
Tab.48:	Möbelexporte, 1997/98, in Mio. ATS .....	174
Tab.49:	Möbelimporte, 1997/98, in Mio. ATS.....	175
Tab.50:	Celluloseanteil bei verschiedenen Pflanzen .....	181
Tab.51:	Zellstoffproduktion in Österreich, 1996-1998, in 1.000 t .....	188
Tab.52:	Zellstoffexport, 1996-1998, in 1.000 t .....	190
Tab.53:	Zellstoffimport, 1996-1998, in 1.000 t .....	191
Tab.54:	Papier-, Faltschachtelkarton- und Pappeexport, 1996- 1998, in 1.000 t .....	194
Tab.55:	Papier-, Faltschachtel- und Pappeimport, 1996-1998, in 1.000 t .....	195
Tab.56:	Papier-, Faltschachtelkarton- und Pappeproduktion, 1996-1998, in 1.000t .....	196
Tab.57:	Für den Anbau in Mitteleuropa bereits erforschte Färbepflanzen .....	205
Tab.58:	Auswirkungen der unterschiedlichen Gerbverfahren auf die Ledereigenschaften.....	212
Tab.59:	Import und Export von Gerbstoffen nach Österreich, 1996 - 1998, in t.....	214
Tab.60:	Anbauflächen von Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen, 1995 - 1998, in ha .....	221
Tab.61:	Beispiel über einen organisierten großflächigen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau im Waldviertel, 1999, in ha.....	221
Tab.62:	Anbauflächen für Stärke in der EU, in 1.000 ha.....	240
Tab.63:	Stärkeprodukte in Übersicht.....	241
Tab.64:	Verwendung technischer Stärke nach Sektoren, in 1.000 Tonnen .....	246
Tab.65:	Importe nativer Stärke, in Tonnen.....	247

---

Tab.66:	Stärkeproduktion aus Stärkerohstoffen in Europa im Vergleich 1995/96, in Millionen Tonnen .....	250
Tab.67:	Stärkeproduktion in Europa in der Entwicklung 1995 bis 1998 (gerundet), in Millionen Tonnen .....	250
Tab.68:	Die Erzeugung technischer Kartoffelstärke in Österreich und ihre Verwendung.....	251
Tab.69:	Probleme bei der Markteinführung des Verpackungsproduktes aus Nachwachsenden Rohstoffen, Befragung von 30 Unternehmen, in Prozent, 1997 .....	265
Tab. 70:	Allgemeine Hemmnisse und Maßnahmen.....	275
Tab. 71:	Hemmnisse und Maßnahmen bei den Forschungseinrichtungen .....	276
Tab. 72:	Hemmnisse und Maßnahmen beim den Landwirten .....	277
Tab. 73:	Hemmnisse und Maßnahmen bei Fasern und anderen Produkten aus Faserpflanzen.....	278
Tab.74:	Hemmnisse und Maßnahmen bei pflanzlichen Ölen und Fetten.....	279
Tab.75:	Hemmnisse und Maßnahmen bei Holz .....	280
Tab.76:	Hemmnisse und Maßnahmen bei Farb- und Gerbstoffen.....	280
Tab.77:	Hemmnisse und Maßnahmen bei pflanzlichen Wirkstoffen .....	281
Tab.78:	Hemmnisse und Maßnahmen bei biologisch abbaubaren Werkstoffen.....	281

## 1 Einleitung

Ökonomische Gründe führten zu Beginn der ersten Erdölkrise zu einer Intensivierung des Anbaus von nachwachsenden Rohstoffen, wie er bereits vor der Industrialisierung und der globalen Abkehr von der natürlichen Rohstoffbasis stattgefunden hatte. Ziel war es, genügend Ersatzrohstoffe für bald zu Ende neigende fossile Rohstoffe bereitzustellen. Mit dem Ende der Erdölkrise und der Verbilligung von mineralischem Öl nahm das Interesse an nachwachsenden Rohstoffen kontinuierlich ab.

**Wiederentdeckung der  
NAWAROS**

Heute werden andere Anforderungen an nachwachsende Rohstoffe gestellt: Im Sinne einer Kreislaufwirtschaft und eines nachhaltigen Wirtschaftssystems werden durch die Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen Impulse zur Verbesserung der Situation erwartet. Der steigende Verbrauch an Gütern und die damit einhergehende Verknappung der herkömmlichen Rohstoffe und die steigende Menge an Abfall führen ebenfalls zu einem Umdenkprozess, wie die anhaltende Überproduktion im Nahrungs- und Futtermittelbereich. Gerade im letzten Bereich erscheint es wichtig, neue Absatzwege und -märkte für bäuerliche Produkte zu finden. Durch die Zunahme der Weltbevölkerung werden jedoch in Zukunft die Anbauflächen für nachwachsende Rohstoffe in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen.

**Anforderungen an  
nachwachsende  
Rohstoffe**

Unter dem Begriff „Nachwachsende Rohstoffe“ sollen im folgenden sämtliche pflanzliche Rohstoffe aus der Land- und Forstwirtschaft verstanden werden, welche biologisch erneuerbar sind und nicht für energetische oder Ernährungszwecke genutzt werden. Diese Rohstoffe dienen in der industriellen oder gewerblichen Verarbeitung als Roh-, Hilfs-, Zusatz- oder Endstoff (KATALYSE, 1998, S. 9ff).

**Definition  
nachwachsende  
Rohstoffe**

Eine Auflistung möglicher Industriepflanzen, die für die stoffliche Nutzung verwendet und auch in Österreich angebaut werden können, wird in der folgenden Tabelle angeführt.

**Auflistung von  
Industriepflanzen für  
die stoffliche Nutzung**

**Tab. 1: Industriepflanzen in Österreich**

<i>Inhaltsstoff</i>	<i>Industriepflanze</i>
Ö	Raps, Ölein, Soja, Sonnenblume, Mohn, Leindotter, Crambe, Rizinus, Rübsen etc.
Stärke	Kartoffeln, Markerbsen, Mais, Weizen
Zucker	Zuckerrübe, Zuckerhirse, Zuckerrohr, Topinambur
Faser	Hanf, Flachs, Baumwolle, Brennnessel, Sisal, Ramie
Farbstoff	Waid, Krapp, Färberdiestel, Färberknöterich, Wau
Wirkstoff	Mariendistel, Schöllkraut, Johanniskraut, Pfefferminze, Kamille etc.
Gerbstoff	Edelkastanie, Rhabarber
Holz	Forstpflanzen
Zellstoff	ein- und mehrjährige Pflanzen

Quelle: IWI

**Gesamtwirtschaftliche  
Bedeutung der Nutzung  
nachwachsender  
Rohstoffe**

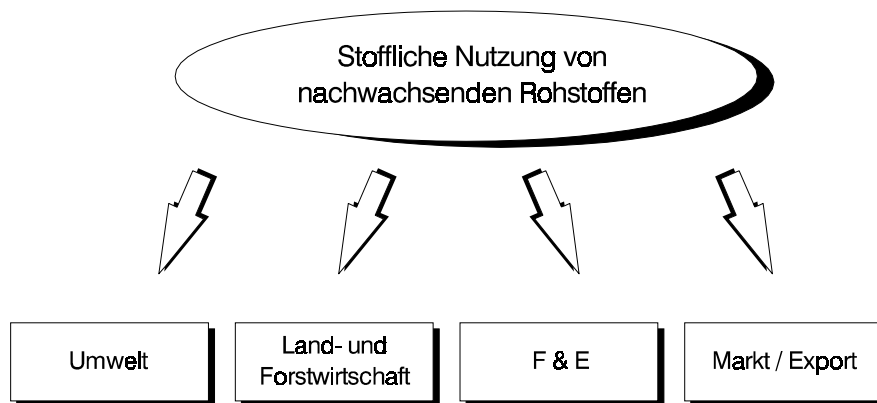
Die gesamtwirtschaftliche Bedeutung der Nutzung nachwachsender Rohstoffe kann wie folgt gesehen werden:

- Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe schont die Vorräte knapper fossiler Ressourcen.
- Nachwachsende Rohstoffe können bei ihrer Verrottung oder Verbrennung immer nur soviel Kohlendioxid freisetzen, wie zuvor beim Wachstum der Pflanze gebunden wurde. Dadurch tragen sie nicht zur Anreicherung von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre bei, das seinerseits wiederum mitverantwortlich für den Treibhauseffekt ist.
- Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen können recycelt, kompostiert oder thermisch verwertet werden. Dies stellt eine Entlastung der Entsorgungsproblematik dar.
- Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen können Eigenschaftsvorteile gegenüber ihren Konkurrenzprodukten aufweisen.
- Die agrarische Erzeugung nachwachsender Rohstoffe schafft Einkommensmöglichkeiten für Landwirte außerhalb des traditionellen Nahrungsbereichs und damit verknüpft höherer Wertschöpfung und Beschäftigung in der Region.
- Erhaltung und Bereicherung der Kulturlandschaft,
- Verstärkte Durchforstung der Wälder,
- Unabhängigkeit von Rohstoffimporten,

- Verbesserung der Handelsbilanz und
- Sicherung und Entwicklung von Arbeitsplätzen im ländlichen Raum durch eine dezentrale Produktion.

Die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen bringt Chancen in vielen Bereichen (Abbildung 1).

Abb. 1: Stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen



Quelle: IWI

Zu den ökonomischen Nachteilen von nachwachsenden Rohstoffen zählt der erhöhte Preis der Naturmaterialien und die daraus resultierende geringere Konkurrenzfähigkeit gegenüber ihren Substituten, die durch Nichterfassung der externen Kosten nicht den wahren volkswirtschaftlichen Preis widerspiegeln. Die Schwankungen der Qualität der Rohstoffe verursachen bei den verarbeitenden Unternehmen Schwierigkeiten.

**ökonomische Nachteile  
von nachwachsenden  
Rohstoffen**

Die Veredelung fossiler Rohstoffe wurde seit Beginn der industriellen Revolution in wissenschaftlichen Arbeiten abgehandelt. Aus diesem Grund ist der Wissensstand im Bereich der Erdölchemie gegenüber der Naturstoffchemie signifikant höher. Folglich hat sich die Erdölchemie einen Wissensvorsprung von mehreren Jahrzehnten angeeignet, der nicht innerhalb weniger Jahre aufgeholt werden kann. Aus diesem Grund entspricht die Qualität einiger Produkte auf Basis nachwachsender Rohstoffe nicht jener der herkömmlichen Produkte.

**Wissensvorsprung der  
Erdölchemie gegenüber  
der Naturstoffchemie**

Die Landwirte sind durch die bestehenden Betriebsgrößen, Strukturen und Vermarktungswege auf die Erzeugung von Nahrungsmitteln eingestellt.

**Schwierigkeiten bei  
einer Umorientierung  
auf Industriepflanzen**

---

Die Umorientierung auf Industriepflanzen stellt sie in der Anfangsphase vor große Schwierigkeiten.

**Normen** Weiters werden Normen für herkömmliche Produkte konzipiert und sind oft nicht auf natürliche Produkte anwendbar, wodurch ebenfalls ein Wettbewerbsnachteil entsteht.

**Forschungs- und Entwicklungsdefizite** Auf wissenschaftlicher Seite bestehen noch Forschungs- und Entwicklungsdefizite bezüglich der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen. Nur verstärkte Kooperation von Partnern aus Landwirtschaft, Wissenschaft und Wirtschaft kann dem unzureichenden Informationsaustausch entgegenwirken.

**Nutzung aller Koppelprodukte ermöglicht wirtschaftlich sinnvolle Verwertung** Entscheidend für eine längerfristige Nutzung von Naturmaterialien ist die erfolgreiche Verarbeitung aller Pflanzenteile zu Produkten mit hoher Wertschöpfung, denn lediglich durch die Nutzung aller Koppelprodukte ist eine wirtschaftlich sinnvolle Verwertung möglich.

## ***Aufbau der Studie***

Im vorliegenden Bericht werden die in Tabelle 2 angeführten Rohstoffe behandelt. Zunächst erfolgte eine Auswertung der Literatur, anschließend wurden 79 Expertengespräche mit Unternehmen, 18 Landwirte und 4 Beiratssitzungen durchgeführt.

**Gliederung der eingesetzten Industriepflanzen** Um eine konsistente Gliederung der in der Studie behandelten Industriepflanzen zu erzielen, erfolgt eine Einteilung der Kapitel nach den aufbereiteten Rohstoffen. Die Gliederung ist aus der nachfolgenden Tabelle (Tabelle 2) ersichtlich.

**Rahmenbedingungen für nachwachsende Rohstoffe** Das zweite Kapitel beleuchtet die Rahmenbedingungen für nachwachsende Rohstoffe, d.h. unter welchen Bedingungen Förderungen für den Anbau nachwachsender Rohstoffe möglich sind. Die EU-Marktordnung für stillgelegte Flächen und die Marktordnung für Hanf und Flachs werden in weiterer Folge behandelt sowie die Stärkeregelung und die forstwirtschaftliche Förderung. Diskutiert werden soziale und arbeitstechnische Aspekte, die Landwirte beim Anbau von NAWAROS betreffen können sowie ihre Bereitschaft zum Anbau. Europäische

Rahmenbedingungen werden in Bezug auf Anbau und Förderung untersucht.

**Tab. 2: Zwischen- und Endprodukte aus Industriepflanzen**

<i>Industriepflanze</i>	<i>aufbereitete Rohstoffe</i>	<i>Mögliche Endprodukte</i>
Faserpflanzen	Fasern	Textilien
	Samen	Baumaterialien
	Schäben	Kosmetika
Ölpflanzen	Öle und Fette	Tenside
		Schmiermittel
		Druckfarben
Wald	Holz	Platten
		Möbel
		Holzhäuser
Cellulosehaltige Pflanzen	Zellstoff	Papier und Pappe
		Textilien
Färbe- und Gerbstoffpflanzen	Farb- und Gerbstoffe	Farb- und Gerbstoff
Arzneipflanzen	Wirkstoffe	Phytopharmaka
		Homöopathie
		Ätherische Öle
		Kosmetik
Stärkehaltige Pflanzen	Stärke	Papier
		Fermentationsprodukte
Diverse	Biologisch abbaubare Werkstoffe	Verpackungen
		Gebrauchsgegenstände

Quelle: IWI

---

***Diskussion der  
aufbereiteten Rohstoffe***

In den Kapiteln 3 bis 10 werden die aufbereiteten Rohstoffe diskutiert. Eingegangen wird insbesondere auf die Forschungsaktivitäten, die Entwicklung, den Anbau, den Absatz, die Produktion und die zukünftige Entwicklung der Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen. In Kapitel 11 erfolgt eine Darstellung der identifizierten Hemmnisse beim Absatz und der Produktion. und im Kapitel 12 werden die zukünftigen Anforderungen besprochen. Maßnahmen für eine verstärkte Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen werden entwickelt.

***Gegenüberstellung von  
Hemmnissen und  
Maßnahmen***



## 2 Rahmenbedingungen

Dieses Kapitel behandelt die Rahmenbedingungen hinsichtlich Förderungen von nachwachsenden Rohstoffen, Anbau von NAWAROS in Österreich und der arbeitsrechtlichen Situation von Bauern. Weiters werden die Rahmenbedingungen in anderen EU-Staaten bezogen auf Anbau und Förderung aufgezeigt.

### 2.1 Marktordnung

#### 2.1.1 Kulturpflanzenausgleich

Ausgleichszahlungen für Kulturpflanzen (Getreide inkl. Mais, Eiweißpflanzen, Ölsaaten und Ölein) können nach zwei Regelungen beantragt werden:

- allgemeine Regelung und
- vereinfachte Regelung (Kleinerzeugerregelung).

**Zwei Regelungen für  
Kulturpflanzen-  
ausgleich**

**Tab. 3: Regelungen im Kulturpflanzenbereich**

Regelung	Fläche	Kulturpflanzenausgleich	Stillegung
allgemein	> 17,46 ha	produktspezifisch	10% Mindestsatz bis 50% möglich
vereinfacht bis Ernte 1999	- 17,46 ha	einheitlich	nur freiwillig möglich unter Verzicht auf die Prämie
vereinfacht ab Ernte 2000	- 17,46 ha	produktspezifisch	kein Mindestsatz bis 50% möglich

Quelle: LLWK Niederösterreich, eigene Zusammenstellung

---

**allgemeine Regelung**

Von der allgemeinen Flächenstillegung sind jene Landwirte betroffen, die für mehr als 17,46 ha Kulturpflanzenanbau<sup>1</sup> Flächenprämien beantragen. Sie erhalten für Ölsaaten, Ölein und Eiweißpflanzen höhere Prämien als für Getreide und müssen derzeit 10% der beantragten Fläche verpflichtend stilllegen, können diesen Wert aber auf bis zu 50% ausdehnen. Bei Unterschreitung des Mindeststilllegungssatzes kommt es zu Kürzungen der Zahlungen.

**vereinfachte Regelung**

Kleinerzeuger, die für max. 17,46 ha eine Ausgleichszahlung beantragen, sind von der Stilllegungsverpflichtung ausgenommen und beziehen eine einheitliche Prämie für alle Kulturen, die der Höhe der Getreideförderung entspricht. Sie können freiwillig an der Flächenstillegung teilnehmen, erhalten aber keine Förderung. Auch Betriebe, die auf einer größeren Fläche Kulturpflanzen anbauen, können eine Behandlung nach der vereinfachten Regelung beantragen. Sie erhalten dann für max. 17,46 ha Ausgleichszahlungen und sind von der Stilllegungsverpflichtung ausgenommen.

**Änderungen durch Agenda 2000**

Durch die Agenda 2000 kommt es ab der Ernte 2000<sup>2</sup> zu Änderungen bei der vereinfachten Regelung und der Prämienhöhe (DIE LANDWIRTSCHAFT, 1999, S. 26):

Tab. 4: Kulturpflanzenausgleich

---

Ernte	Getreide/Mais	Eiweißpflanzen <sup>1</sup>	Ölsaaten	Ölein	Flächenstillegung
1999	ATS 3.941,--	ATS 5.692,--	ATS 6.926,--	ATS 7.622,--	ATS 4.991,--
2000	ATS 4.255,--	ATS 5.258,--	ATS 6.007,--	ATS 6.400,--	ATS 4.255,--
2001	ATS 4.568,--	ATS 5.258,--	ATS 5.320,--	ATS 5.484,--	ATS 4.568,--
2002	ATS 4.568,--	ATS 5.258,--	ATS 4.568,--	ATS 4.568,--	ATS 4.568,--

---

Quelle: Die Landwirtschaft, 1999, S. 26

<sup>1</sup> inkl. Zusatzprämie

**Senkung der Ausgleichszulagen**

Der Interventionspreis für Getreide wird gesenkt, gleichzeitig wird die Getreideprämie erhöht. Die Ausgleichszahlungen für Ölsaaten, Ölein und

---

<sup>1</sup> Sonstige Kulturen, z.B. Flachs oder Hanf, werden bei der Berechnung der Fläche nicht berücksichtigt.

<sup>2</sup> Das Wirtschaftsjahr 2000/01 entspricht der Ernte 2000.

Flächenstilllegung werden bis zum Wirtschaftsjahr 2002/03 auf das Niveau der Getreideprämie gesenkt. Die geringfügige Kürzung der Stilllegungsprämie und der Ölsaatenprämie sollte laut Europäischer Kommission keine Auswirkungen auf den Anbau von NAWAROS haben, da die relative Gewinnspanne ausschlaggebend ist. In einigen Regionen der EU kann es jedoch zu Veränderungen der Wettbewerbsfähigkeit der Kulturen untereinander kommen (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 1998, S. 10).

Hinsichtlich der Beihilfenhöhe findet ab der Ernte 2000 keine Unterscheidung zwischen der allgemeinen und der vereinfachten Regelung statt, d.h., auch Kleinerzeuger erhalten den produktspezifischen Kulturpflanzenausgleich. Weiters haben Kleinerzeuger nun die Wahlmöglichkeit, nach der allgemeinen Regelung bis zu 50% der beantragten Fläche stillzulegen. Der Mindeststilllegungsprozentsatz von 10% muss nicht eingehalten werden.

**produktspezifische  
Ausgleichszahlungen**

### **2.1.2 Stilllegungsflächen**

Die stillgelegte Fläche ist zu begrünen (auch Selbstbegrünung ist möglich) oder mit nachwachsenden Rohstoffen zu bepflanzen. Auf Stilllegungsflächen können neben einjährigen auch mehrjährige Kulturen angebaut werden (INARO, Internet).

**Stilllegungsflächen**

Folgende Regelungen zum Anbau von nachwachsenden Rohstoffen auf stillgelegten Flächen müssen eingehalten werden (INARO, Internet):

**Regelungen zum Anbau  
von nachwachsenden  
Rohstoffen**

- Nachweis, dass die Ernteerzeugnisse von diesen Flächen der Herstellung von Industrieprodukten dienen und ein Anbau- und Abnahmevertrag mit einem Aufkäufer oder Erstverarbeiter abgeschlossen wurde. Dieser Vertrag kann jetzt auch erst nach der Aussaat bis zu bestimmten Stichtagen erfolgen.
- Eigens im Anhang der Marktordnung (Anhang I, EWG-VO 334/93) werden die Kulturpflanzen angeführt, die angebaut werden dürfen, vorausgesetzt, die Ernteerzeugnisse werden zu Produkten verarbeitet, die in Anhang III der Marktordnung angeführt sind. Grundsätzlich können alle Erzeugnisse hergestellt werden, die ausschließlich im Nichtnahrungs- bzw. Nichtfuttermittelbereich eingesetzt werden.
- Erzeuger und Aufkäufer dürfen nicht ein und dieselbe Person sein.

- 
- Um die Verpflichtung zur Herstellung eines zulässigen Endproduktes abzusichern, hat der Aufkäufer oder Erstverarbeiter eine Sicherheit in Form einer Bankgarantie in der Höhe von 250 ECU zu leisten.
  - Der wirtschaftliche Wert von Nebenprodukten, die bei der Verarbeitung der nachwachsenden Rohstoffe anfallen und in den Nahrungs- und Futtermittelbereich gehen, muss geringer sein als der des Hauptprodukts.
  - Das Erntegut muss vollständig abgeliefert werden, diesbezüglich wird ein repräsentativer Ertrag unter Berücksichtigung der örtlichen Besonderheiten vor der Ernte festgelegt. Wird der Ertrag voraussichtlich unterschritten, muss dies der AMA gemeldet werden. Kann für die Fehlmenge keine Erklärung geliefert werden, so muss der Landwirt die fehlende Menge entweder von seinem übrigen Anbau ergänzen oder zukaufen, um nicht den Anspruch auf den Ausgleich zu verlieren.

Beim Anbau von nachwachsenden Rohstoffen auf Stilllegungsflächen wird lediglich der Flächenstilllegungsausgleich ausgezahlt. Eine Doppelförderung ist ausgeschlossen. In den Wirtschaftsjahren 1998/99 und 1999/2000 haben ca. 3.600 Landwirte eine Förderung bei der AMA beantragt. Die Stilllegungsprämie beträgt im Wirtschaftsjahr 1998/99 4.976,34 ATS pro ha und im Wirtschaftsjahr 1999/2000 ATS 4.991,33 pro ha und wird dem Erzeuger ausbezahlt. Jedes Jahr muss auch bei mehrjährigen Kulturen erneut um Förderung angesucht werden (AMA, telefonische Auskunft).

***Abnahme der  
Stilllegungsflächen  
seit dem EU-Beitritt bis  
zur Ernte 1998***

Seit dem EU-Beitritt nahmen die Stilllegungsflächen bis zur Ernte 1998 ab. Die Stilllegung dient als angebotswirksames Instrument zur Bewältigung des Getreideüberschusses. Jedes Jahr wird der Satz entsprechend der Marktsituation neu festgelegt (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 1998, S. 15). Der Stilllegungssatz reduzierte sich von 1995 bis 1997 von 12 auf 5%, im Jahr 1998 beträgt er ebenso wie 1997 lediglich 5% und 1999 liegt er bei 10% (Tabelle 5). Der Stilllegungssatz in Höhe von 10% wurde im Rahmen der Agenda 2000 für die Periode 2000 bis 2006 festgelegt. Der Rat der Landwirtschaftsminister ist jedoch nach einem Mehrheitsbeschluss auf Antrag der Kommission noch immer in der Lage, einen Stilllegungssatz in einer anderen Höhe unter Berücksichtigung der Marktentwicklung festzulegen. Lediglich für das Jahr 2000 wurde der Stilllegungssatz in Höhe von 10% bereits fixiert (MAFF, Internet).

Im ersten Jahr der Mitgliedschaft in der Europäischen Union erfolgte in Österreich ein Flächenanbau von 14.222 ha mit nachwachsenden Rohstoffen. Dies entspricht einem Prozentsatz von etwa 11,4% an der Stilllegungsfläche von 125.018 ha. Im Wirtschaftsjahr 1998/99 – Ernte 1998 – ging der Anbau auf 3.540 ha zurück. Dies entspricht einem Prozentsatz von rund 5% an der Stilllegungsfläche von 71.482 ha. Für die Ernte 1999 werden 8,8% der Stilllegungsflächen mit NAWAROS bebaut, diese Steigerung ist Großteils auf die Zunahme des Rapsanbaus zurückzuführen.

**zur Ernte 1999 werden  
8,8% der  
Stilllegungsflächen für  
NAWAROS genutzt**

**Tab. 5: Auflistung angebaute Feldfrüchte auf Stilllegungsflächen<sup>3</sup>**

<i>Feldfrucht</i>	<i>Ernte 1995</i>	<i>Ernte 1996</i>	<i>Ernte 1997</i>	<i>Ernte 1998</i>	<i>Ernte 1999</i>
	Fläche in ha	Fläche in ha	Fläche in ha	Fläche in ha	Fläche in ha
Stilllegungsquote	12	10	5	5	10
Raps	13.592,14	7.471,05	3.052,63	2.562,82	7.656,86
Sonnenblumen	350,67	260,56	162,45	209,05	671,38
Leindotter	-	-	37,62	9,00	-
Mariendistel	-	-	386,00	648,78	482,20
Johanniskraut	-	-	-	55,89	236,49
Kamille	13,94	7,82	9,04	3,43	2,34
Timothe gras	29,30	21,97	19,60	18,85	47,87
Roggen	-	-	-	-	1,66
Hanf	145,34	24,89	-	3,44	-
Leguminosen/Gräser	-	29,13	-	-	-
Erbsen	-	-	1,42	1,78	3,12
Getreide	36,03	4,52	-	-	-
Weizen	11,13	11,23	5,05	5,96	10,74
Mais	43,76	72,26	23,15	19,24	165,67
Summe	14.222,31	7.903,43	3.696,96	3.538,24	9.278,33
Stilllegung insgesamt	125.018,00	115.339,56	71.845,95	71.482,04	105.938,00

Quelle: Stangl, 1999

<sup>3</sup> Der Anbau von Energieholz und Elefantengras wird in der Tabelle nicht angeführt, da sie nur zur energetischen Nutzung eingesetzt werden. Im Jahr 1999 werden auf Stilllegungsflächen 211,84 ha dieser Pflanzen kultiviert.

Wie aus Tabelle 5 ersichtlich, werden insbesondere Ösaaten und zu einem geringeren Anteil Arzneipflanzen<sup>4</sup> angebaut. Es zeigt sich, dass lediglich ein geringer Prozentsatz (Ernte 1998: rund 5%, Ernte 1999: 8,8%) der Stilllegungsfläche für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen genutzt wird.

**Verwendung der Ernte 1997**

Eine Übersicht über die Verwendung der Ernte 1997 wird in nachfolgender Tabelle gezeigt:

*Tab. 6: Verwendung der Ernte 1997*

<i>Feldfrucht, Ernte 1997</i>	<i>Verwendung</i>
Erbse	Wärmeerzeugung
Weizen	Leimstreckmittel
Sonnenblume (Ö)	Kraftstoff
Leindotter	Kraftstoffzusatz
Raps (Ö)	Kraftstoff, Technische Öle
Johanniskraut	Arzneimittel
Hanf	Herstellung von Dämmstoffen

Quelle: Stangl, 1999

**Verwendung der angebauten NAWAROS hauptsächlich zur energetischen Nutzung**

Raps und Sonnenblumen wurden größtenteils für die Gewinnung von Kraftstoff (Biodiesel) verwendet und lediglich im geringen Ausmaß für die Herstellung von technischen Ölen bzw. Schmiermitteln. Mais wurde für die thermische Nutzung, Erbse als Versuch der Wärmeerzeugung, Kamille und Timothe gras als Arzneimittel verwendet. Innerhalb der EU erfolgt auf den Stilllegungsflächen hauptsächlich ein Anbau von Raps und Sonnenblumen zur Kraftstoffgewinnung (STANGL, 1999).

<sup>4</sup> Beim Anbau von Heil- und Arzneipflanzen auf Stilllegungsflächen kann es Schwierigkeiten bei der Zuordnung der Erzeugnisse zum Non-Food-Bereich geben. So werden z.B. bestimmte Tees oder homöopathische Mittel zum Lebensmittelbereich gezählt und nicht zum Non-Food-Bereich. Als zulässig gilt die Verarbeitung zu Cremes, Tinkturen, Salben oder Pillen mit Dosierungsvorschriften (AMA, 1999a).

### 2.1.3 Marktordnung für Hanf und Flachs

In einer gemeinsamen Marktordnung sind die Beihilfen für Hanf und Flachs geregelt. Hanf muss verpflichtend für die kommerzielle Nutzung von Hanfstroh eingesetzt werden und Flachs zur Fasererzeugung bestimmt sein (AMA, telefonische Auskunft).

***gemeinsame  
Marktordnung für Hanf  
und Flachs***

Auf Stilllegungsflächen können Hanf und Flachs ebenso angebaut werden; dürfen jedoch nicht für die Textilherstellung verwendet werden. Nur bestimmtes Saatgut, welches im Anhang der Marktordnung Hanf und Flachs angeführt wurde, darf verwendet werden.

***auf Stilllegungsflächen  
darf Hanf und Flachs  
angebaut werden***

Hanf muss aus zertifiziertem Saatgut von Sorten stammen, deren Tetrahydrocannabinole (THC)-Gehalt im oberen Pflanzendrittel 0,3% nicht übersteigt. Die Flächen müssen voll ausgesät, abgeerntet, und die üblichen Anbauarbeiten müssen durchgeführt werden. Als abgeerntet gelten Flächen, wenn die Ernte (AMA, 1999b):

***Beihilfevoraus-  
setzungen für Hanf***

- nach der Samenbildung erfolgt ist (d.h. mehr als die Hälfte der Samen müssen bei der Ernte voll ausgereift sein),
- der Wachstumszyklus beendet ist und
- das Ziel verfolgt wird, den Stengel auch ohne Samen zu verwerten.

Die Beihilfevoraussetzungen für Flachs unterscheiden sich lediglich in einem Punkt von jenem für Hanf. Bei Flachs muss die Ernte zwar auch nach der Samenbildung erfolgen, jedoch muss lediglich die Hälfte der Samen (bei Hanf: mehr als die Hälfte) bei der Ernte voll ausgereift sein (AMA, 1999b).

***Beihilfevoraus-  
setzungen für Flachs***

Wurde bisher (bis zur Ernte 1998) lediglich bei Flachs ein Mindestertrag festgesetzt, sind ab der Ernte 1999 sowohl bei Flachs als auch bei Hanf Mindesterträge von 2,5 t Stroh/ha zu beachten. Werden diese nicht erreicht, wird die Prämienhöhe um 65% gekürzt (DIE LANDWIRTSCHAFT, 1999, S. 33).

***Mindestertrag***

Seit dem Wirtschaftsjahr 1999/2000 muss ein Vertrag zwischen dem Erzeuger von Hanf und dem Erstverarbeiter geschlossen werden. Ein Vertrag zwischen dem Erzeuger von Flachsfasern und einem zugelassenen Erstverarbeiter musste schon seit der Verordnung (EWG) Nr. 1308/70 abgeschlossen werden. In Gegensatz zum Anbau von NAWAROS auf Stilllegungsflächen sind die Verarbeitungsverpflichtung und der Kaufvertrag erst nach der Ernte abzuschließen (AMA, 1999b).

***Vertrag zwischen  
Erzeuger und  
Erstverarbeiter***

---

<b>Auszahlung der Beihilfen</b>	Für hauptsächlich zur Faserproduktion bestimmten Flachs werden ein Viertel der Beihilfe dem Erzeuger gewährt und drei Viertel dem ersten Verarbeiter. Unter bestimmten Voraussetzungen (siehe EWG-VO 619/71, S. 7f) wird die gesamte Beihilfe dem Erzeuger von Flachs gewährt. Die beiden österreichischen Verarbeiter zahlten bisher die Förderung zur Gänze an die Erzeuger. Die Beihilfe für Hanf wird nur dem Erzeuger gewährt.
<b>Gebietskoeffizient für Flachs</b>	Der Gebietskoeffizient für Flachs wurde in einer EU-Verordnung festgelegt, wobei Österreich mit 0,868 den niedrigsten innerhalb der EU hat. Der Gebietskoeffizient wurde auf Basis einer Studie über Leinsamenerträge festgelegt, die noch vor dem EU-Beitritt durchgeführt wurde.
<b>Höhe der Prämien für Hanf und Flachs für das Wirtschaftsjahr 1999/2000</b>	Im Wirtschaftsjahr 1998/99 hatten 180 Flachsbetriebe und 300 Hanfbetriebe eine Förderung bei der AMA beantragt, im Wirtschaftsjahr 1999/2000 waren es nur noch 132 Flachsbetriebe und 100 Hanfbetriebe. Die Prämie betrug für das Wirtschaftsjahr 1999/2000 für nicht entkörnten (nicht geriffelten) Flachs 8.468,- ATS pro ha und für entkörnten (geriffelten) Flachs 9.755,- ATS pro ha. Die Flächenbeihilfe für Hanf liegt im Wirtschaftsjahr 1999/2000 (Ernte 1998) bei 9.121,- ATS pro ha (AMA, telefonische Auskunft).

### 2.1.4 Industriestärkeregelung

<b>Unterstützung der europäischen Stärkeerzeugung durch Erstattungen</b>	Die europäische Stärkeerzeugung ist nur durch Subventionen existenzfähig. Die Europäische Industriestärkeregelung gibt daher vor, dass bei der Verwendung von Mais-, Weizen- oder Kartoffelstärken sowie bei bestimmten daraus hergestellten Erzeugnissen zur Herstellung bestimmter Waren eine Produktionserstattung gewährt werden kann (EWG-VO 1766/92: Artikel 7 (1)).
--	--

#### Produktionserstattung

<b>Hersteller der Endprodukte erhält die Differenz zwischen Weltmarktpreis und EU-Preis ersetzt</b>	Die Stärkerohstoffe können vom Stärkehersteller entweder am Weltmarkt zu Weltmarktkonditionen, oder in der EU zu höheren Preisen gekauft werden. Im letzteren Fall erhält der Hersteller der Endprodukte (Anhang 1 Produkte der EWG-VO 1722/93) als Produktionserstattung die Differenz zwischen dem höheren Preis in der EU und dem Weltmarktpreis ersetzt. Ziel dieser Erstattung ist, den in der EU herrschenden Stärkepreis dem Weltstärkepreis anzupassen.
---	---



### Exporterstattung

Wurde der Stärkerohstoff am Binnenmarkt zu höheren Preisen als denen am Weltmarkt herrschenden gekauft, so erhält der Exporteur in Drittländer die Differenz zwischen Weltmarktpreis und EU-Preis als Exporterstattung ersetzt. Die Exporterstattung wird anstelle der Produktionserstattung gewährt. Der Exporteur kann der Erzeuger der Stärke sein, aber auch der Hersteller der Endprodukte, in welche Stärke eingearbeitet wurde. Ziel der Exporterstattung ist, Exporte von Stärke und Stärkeprodukten gegen den Weltmarkt konkurrenzfähig zu machen.

***Exporteur in Drittländer erhält die Differenz zwischen EU-Preis und Weltmarktpreis ersetzt***

Basis für die Berechnung der Erstattungen sind die in der EU bestehenden Mais- und Weizenpreise. Die Erstattungen für Stärke werden aber für Stärke und nicht für die Stärkerohstoffe gewährt. Daher wird ein technischer Umrechnungskoeffizient von 1,6 angewandt (1,6 Tonnen Mais/Weizen entsprechen 1 Tonne Stärke) (Experte).

Für die um Erstattungen einreichenden Unternehmen stellt das Ansuchen bei der Agrarmarkt Austria eine Schwierigkeit dar, da dies mit hohem administrativen Aufwand verbunden ist. Es kann bis zu 10 Monate dauern, bis es zu einer Auszahlung kommt (Experte).

Da die Mittel der EU für diese Erstattungen nicht mehr ausreichen, ist das Ziel der EU, diese Förderungen im Verlauf der nächsten Jahre zu verringern. Das soll geschehen, indem die fixierten Getreidepreise in der EU gesenkt werden. Damit sinken auch die Marktpreise für Getreide. Die Differenz auf den Weltmarktpreis verringert sich und damit auch die Erstattungen (AMA, telefonische Auskunft). Stärke wird auf dem Weltmarkt günstiger, und daher lieber als am Binnenmarkt gekauft werden, was den heimischen Stärkeherstellern schaden könnte (Experte).

***Die Förderungen der EU sollen in den nächsten Jahren gesenkt werden***

**Tab. 7: Produktionserstattungen für Stärke im Vergleich 1997/98 in der EU**

Stärkeart:	1997	1998	1997	1998
	Mengen in Tonnen		Ausgezahlter Betrag in Mio ATS	
Kartoffelstärke	10.600	7.499	3,6	1,1
Maisstärke	161.300	177.181	53,8	39,9
Weizenstärke	48.000	49.317	13,9	12,8
Summe	219.900	233.997	71,3	53,8

Quelle: Grüner Bericht, 1998, S. 154 und Grüner Bericht, 1999, S. 148

### **Stärkeimporte aus Drittländern**

Nach außen unterliegt der Stärkemarkt der Getreidemarktordnung. Importe aus Nicht EU-Staaten werden an der Grenze mit Einfuhrzöllen soweit belastet, bis das Preisniveau des Binnenmarkts erreicht ist (LANGE, 1998, S. 72f).

### **Ausgleichszahlungen und Mindestpreise**

Kartoffel:

#### **Stützung europäischer Kartoffelstärkebauern durch Ausgleichszahlungen und Mindestpreise**

Europäische Kartoffelbauern befinden sich in einer schwierigen Lage. Gründe dafür sind schlechte natürliche Rahmenbedingungen, z. B. in Österreich im Waldviertel, wo der Fortbestand mehrerer Betriebe stark vom Kartoffelstärkeanbau abhängt, ist die Randlage zum ehemaligen eisernen Vorhang besonders nachteilig, ineffiziente Auslastung der Produktionsanlagen und niedrige Hektarerträge.

Daher werden europäische Kartoffelstärkebauern durch

- Mengenbezogene Ausgleichszahlungen in Form von Produktprämien und
  - Mindestpreise
- gestützt.

Für zur Stärkeherstellung bestimmte Kartoffel wird ein Mindestpreis je Tonne festgesetzt. Die Erzeuger von zur Stärkeherstellung bestimmten Kartoffeln können Ausgleichszahlungen erhalten. Die Höhe dieser ist von

der Kartoffelmenge, die für die Herstellung einer Tonne Stärke erforderlich ist, abhängig (EWG-VO 1766/92: Artikel 8 (1) und (2a)).

In den Jahren 1996 bis 1999 betrug der Mindestpreis 209,78 EURO pro Tonne Stärke und die Ausgleichszahlung 86,94 EURO pro Tonne Stärke.

Im Jahr 1998 betrug der Mindestpreis (netto) für eine Tonne Kartoffel (entspricht nach eigenen Schätzungen etwa 0,03 ha) bei einem Durchschnittsstärkegehalt von 17,9% 616,65 ATS /t. Die Ausgleichszahlung lag bei 255,56 ATS/t (beim gleichen durchschnittlichen Stärkegehalt) (GRÜNER BERICHT, 1998, S. 85).

**Mindestpreise im Jahr  
1998 pro Tonne  
Kartoffel**

Der Ausgleich wird nur für die Kartoffelmenge gewährt, die durch einen zwischen Kartoffelerzeugern und Stärkefabrik geschlossenen Vertrag gebunden ist (EWG-VO 1766/92: Artikel 8).

In der Europäischen Union wird die Kartoffelstärkeerzeugung nur für die Kartoffelstärkemenge, die unter der von der EU festgesetzten Obergrenze produziert wird, gefördert. Die Quotensystem-Verordnung (EG) Nr. 1868/94 regelt die individuellen Erzeugungsobergrenzen der einzelnen Mitgliedstaaten. In Österreich liegt diese bei 49.100 Tonnen (AMAMARKTORDNUNG, Internet).

**Erzeugungsobergrenze  
für Stärkekartoffeln bei  
49.100 Tonnen**

### Mais

Für den Maisanbau gelten die gleichen Förderungen wie für Getreide.

### Agenda 2000

Im Rahmen der Agenda 2000 wurden folgende Punkte beschlossen:

- Der Mindestpreis für Kartoffeln wurde, wie jener für Getreide, in 2 Etappen um insgesamt 15% gesenkt. Ab dem Wirtschaftsjahr 2001/02 soll ein Mindestpreis von 178,31 EURO/t gelten. Als Kompensation der Preissenkung werden die Ausgleichszahlungen an Stärkekartoffelbauern angehoben (Stärkekartoffelbauern werden im Wirtschaftsjahr 2000/01: 98,74 EURO/t, ab dem Wirtschaftsjahr 2001/02: 110,54 EURO/t erhalten). Getreidebauern erhalten nur eine 50 prozentige Kompensation und damit eine um 15 Prozent geringere als Stärkekartoffelbauern. Die Besserstellung der Stärkebauern gegenüber

**Senkung der  
Mindestpreise für  
Kartoffeln und  
Erhöhung der  
Ausgleichszahlungen  
für Kartoffelbauern**

Getreidebauern begründet sich auf den arbeitstechnisch höheren Anforderungen des Kartoffelanbaus und seiner Bedeutung für bestimmte Regionen (AGRANA Jahresbericht, 1998, S. 20).

**Senkung der  
Kartoffelstärkequote**

- Die EU-Kartoffelstärkequote soll bis zum Jahr 2001 in 2 Etappen von 49.100 Tonnen um 3,87% auf 47.234,2 Tonnen abgesenkt werden. Das entspricht einer Reduktion der Anbaufläche um rund 200 Hektar oder 7.000 Tonnen Kartoffeln.

**Auf Stilllegungsflächen  
dürfen keine  
Stärkepflanzen  
angebaut werden**

Da die Stärkeverarbeitung bereits durch die Stärkemarktordnung unterstützt wird, dürfen auf Stilllegungsflächen keine Stärkepflanzen angebaut werden, um doppelte Förderungen zu vermeiden. Mais zur Herstellung von Verpackungsmaterialien darf auf Stilllegungsflächen angebaut werden, wenn der Rohstoff direkt in die Materialien eingeht und wenn der Verkauf an Firmen, die das Verpackungsmaterial verwenden, nachgewiesen werden kann (AMA, 1999a).

Zusammenfassend werden in der folgenden Tabelle die Höhe der Ausgleichszahlungen und Flächenprämien je ha für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen präsentiert. Die Prämie für Stärkekartoffel ist nicht angeführt, da sie nicht hektarbezogen, sondern mengenbezogen ausgezahlt wird.

**Tab. 8: Prämienhöhe für nachwachsende Rohstoffe, 1998 - 1999, in ATS je ha**

	1998	1999
Flachs, nicht geriffelt	ATS 8.442,--	ATS 8.468,--
Flachs, geriffelt	ATS 9.726,--	ATS 9.755,--
Hanf	ATS 9.094,--	ATS 9.121,--
Stilllegung	ATS 4.976,--	ATS 4.991,--
Mais	ATS 3.929,--	ATS 3.941,--

Quelle: AMA

### 2.1.5 Forstliche Förderungen

Forstliche Förderungen werden vom Bund und den Ländern für verschiedene forstliche Maßnahmen gewährt. Einige dieser Maßnahmen lassen sich wie folgt darstellen (BMLF, telephonische Auskunft):

- Maßnahmen zur Aufforstung in Hochlage und zur Sicherung von Schutzwald,
- Maßnahmen zur Sanierung geschädigter Wälder,
- Maßnahmen zur Förderung der Erholungswirkung des Waldes und
- Maßnahmen zur Förderung der Vermarktung von Holz und Holzprodukten.

***forstliche Förderungen werden für die Erfüllung von Maßnahmen gewährt***

Im Bereich der Forstwirtschaft werden in der Folge keine Grundförderungen sondern nur maßnahmenbezogene Förderungen gewährt, wobei die Sätze je nach Bundesland verschieden sind.

Auf EU-Ebene wurden bisher nur bestimmte Bereiche beziehungsweise Maßnahmen kofinanziert, die die (BMLF, telephonische Auskunft)

- Neuaufforstung landwirtschaftlicher Flächen,
- Bestandesumwandlung und
- Forsterschließung und Wasserstellen umfassen.

Mit 1.1.2000 soll jedoch die noch zu genehmigende EU Verordnung zur ländlichen Entwicklung inkrafttreten, die eine Kofinanzierung sämtlicher Maßnahmen vorsieht. Diese Maßnahmen können wie folgt dargestellt werden (BMLF, telephonische Auskunft):

- Erhaltung und Verbesserung des wirtschaftlichen und ökologischen Waldes,
- Erhaltung und Verbesserung des gesellschaftlichen Wertes des Waldes,
- Erhaltung, Verbesserung und Wiederherstellung von Wäldern mit erhöhter Schutz- und Wohlfahrtswirkung,
- Walderschließung und Wasserstellen,
- Verarbeitung und Vermarktung forstwirtschaftlicher Erzeugnisse,
- Information, Öffentlichkeitsarbeit, Waldpädagogik und Waldschulen,
- Innovation und Pilotprojekte,
- Waldbesitzervereinigungen,
- außergewöhnliche Belastungen und Vorbeugungen und
- Erhaltung und Verbesserung der ökologischen Stabilität der Wälder.

***die noch zu genehmigende EU Verordnung sieht verstärkte Kofinanzierung vor***

---

*Die Beihilfenvoraussetzungen für NAWAROS werden in der gemeinsamen Marktorganisation geregelt. Für den Anbau von Flachs, Hanf, Mais, Kartoffeln und NAWAROS auf Stilllegungsflächen sind spezifische Ausgleichszahlungen vorgesehen. Zusätzlich werden für Stärke Erstattungen gewährt. Im Bereich der Forstwirtschaft werden maßnahmenbezogene Förderungen gewährt.*

*Im Wirtschaftsjahr 1999 nutzen 3.610 Betriebe die Möglichkeit, auf Stilllegungsflächen nachwachsende Rohstoffe anzubauen, 132 Betriebe bauten Flachs an und 100 Betriebe Hanf. Den größten Anteil nachwachsender Rohstoffe stellen im Wirtschaftsjahr 1999/2000 Stärkepflanzen, gefolgt von Öpflanzen (insbesondere Raps), Arzneipflanzen, Flachs und Hanf.*

## **2.2 Landwirtschaftliche Rahmenbedingungen**

Dieses Kapitel beleuchtet die sozialen und arbeitstechnischen Aspekte der Bauern im Zusammenhang mit dem Anbau von nachwachsenden Rohstoffen. Weiters wird ihre Bereitschaft zum Anbau von NAWAROS diskutiert. Da zum Bereich Bauern im Zusammenhang mit NAWAROS kaum Literatur vorliegt, basiert das folgende Kapitel primär auf Expertengesprächen. Befragt wurden 18 Landwirte, die ihre Erfahrungen im Anbau Raps, Sonnenblume, Flachs, Hanf und Kräutern mitteilten.<sup>5</sup> Durch die Konzentration der Ackerfläche auf Ostösterreich wurden Bauern aus Niederösterreich, dem Burgenland und der Steiermark befragt.

### **2.2.1 Allgemeines**

#### **landwirtschaftlich genutzte Fläche**

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche beträgt in Österreich 3.422.449 ha, die von 225.847 Betrieben bestellt wird. Ein Anteil von 40% dieser Nutzfläche (d.s. 1,4 Mio. ha) wird als Ackerland von 133.969 Betrieben genutzt. Am meisten Ackerfläche wird in Niederösterreich bewirtschaftet, gefolgt von Oberösterreich, Burgenland und der Steiermark (BMLF, 1999, S. 196f).

---

<sup>5</sup> Durch die Befragung von 18 Landwirten können die daraus gewonnen Ergebnisse nicht als repräsentativ für ganz Österreich gelten, sie vermitteln aber ein gutes Bild der Stimmung unter den Landwirten.

Die österreichische Landwirtschaft ist sehr klein strukturiert, ca. 48% der Betriebe bewirtschaften weniger als 10 ha, und die durchschnittliche Betriebsgröße bei der landwirtschaftlichen Nutzung liegt bei 15,2 ha. Der Großteil der Betriebe (63%) wird im Nebenerwerb<sup>6</sup> geführt. Die durchschnittlich bewirtschaftete Fläche ist hier sehr gering und liegt bei 6,8 ha (BMLF, 1999, S. 196f).

**Österreichs  
Landwirtschaft ist sehr  
klein strukturiert**

Erkennbar ist seit 1980 ein Rückgang der Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe, ein Trend zu größeren Betriebseinheiten und eine Abnahme der Vollerwerbsbetriebe, wobei die Anzahl der Nebenerwerbsbetriebe vergleichsweise stabil bleibt (Statistik Österreich, Internet).

Das im Agrarbereich erwirtschaftete Einkommen sank 1998 um 3,8%. Durch eine Stagnation der Agrarproduktion 1999 werde der Einkommensdruck auf die land- und forstwirtschaftlichen Betriebe anhalten (DER SALZBURGER BAUER, 1999, S. 1).

**sinkende Einkommen in  
der Landwirtschaft**

Sollte das Einkommen aus der Landwirtschaft nicht mehr ausreichen, bieten sich für Landwirte nur wenige Möglichkeiten an, diese Situation zu verändern (LOIBL, 1997, S. 1f):

- Ausstieg aus der Landwirtschaft,
- Schaffung eines Zusatzeinkommens und Wandlung zum Nebenerwerbsbauern,
- Steigerung der Effizienz der landwirtschaftlichen Produktion,
- Umstellung der Produktion auf lukrativere Erzeugnisse wie Nischenprodukte oder besser geförderte Produkte und
- Steigerung der innerbetrieblichen Wertschöpfung.

Den letztgenannten Maßnahmen kann durch einen Anbau von NAWAROS<sup>7</sup>, Hanf oder Flachs entsprochen werden.

---

<sup>6</sup> Wird ein Betrieb im Haupterwerb geführt, ist das Betriebsleiter Ehepaar zusammen mindestens 50% seiner Arbeitszeit im Betrieb tätig (Definition nach ÖSTAT).

<sup>7</sup> Die Definition von nachwachsenden Rohstoffen (NAWAROS) unterscheidet sich in diesem Kapitel von der in der restlichen Studie verwendeten Begriffsbestimmung: Hier werden darunter nur jene Pflanzen verstanden, die auf Stilllegungsflächen angebaut werden. Diese Vorgehensweise ist notwendig, um eine klare Unterscheidung zu Hanf und Flachs treffen zu können.

---

### 2.2.2 Anbau

Flachs und Hanf können auf Stilllegungsflächen und auf normalen Ackerflächen angebaut werden, NAWAROS werden auf Stilllegungsflächen angebaut.

#### **32.500 Betriebe legten 1999 obligatorisch still**

Laut Auskunft der AMA stellten ca. 106.000 Betriebe einen Antrag auf Kulturpflanzenausgleich 1999. 32.500 Landwirte produzierten nach der allgemeinen Regelung und waren zur obligatorischen Flächenstilllegung verpflichtet. Über die Anzahl der freiwilligen Stilllegung sind keine Daten verfügbar (AMA, schriftliche Auskunft). Insgesamt wurden im Wirtschaftsjahr 1999/2000 106.181 ha stillgelegt und davon 9.278,33 ha mit NAWAROS bebaut.

#### **der größte Anbau erfolgt in NÖ**

Folgende Tabelle gibt den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen, Flachs und Hanf, aufgeteilt auf die einzelnen Bundesländer, wieder. Der flächenmäßig größte Anbau erfolgt in Niederösterreich. Über die Anbauflächen von Hanf, Flachs und NAWAROS, für die keine Ausgleichszahlungen beantragt werden, liegen keine Daten vor.

**Tab. 9: Anbau von NAWAROS auf Stilllegungsflächen, Hanf und Flachs, aufgeteilt nach Bundesländern, Ernte 1999**

---

Bundesland	Hektar	Betriebe	Hektar	Betriebe	Hektar	Betriebe <sup>8</sup>
	Hanf		Flachs		NAWAROS	
Niederösterreich	194,05	80	175,12	89	6.804,25	2.738
Burgenland	2,38	2	-	-	773,55	217
Oberösterreich	36,35	7	8,66	11	1.168,96	452
Steiermark	8,16	3	146,38	31	423,96	182
Kärnten	34,92	8	6,28	1	94,62	13
Wien	-	-	-	-	12,99	8
Summe	275,86	100	336,20	132	9.278,33	3.610

---

Quelle: AMA, BMLF, schriftliche Auskunft

<sup>8</sup> Angaben in Bezug auf die Anzahl der NAWARO-Betriebe geben jeweils die maximale Anzahl an, da Betriebe, die mehr als eine NAWARO-Kultur anbauen, in der Statistik mehrfach geführt werden.



Die Reihung der Bundesländer gemessen an der Anbaufläche erfolgt unterschiedlich bei den diversen Kulturen. Der Anbau einer bestimmten Pflanze ist jeweils um die Region der Weiterverarbeitungsmöglichkeiten konzentriert. Bei Hanf ist dies in erster Linie in Niederösterreich sowie Kärnten, Flachs wird in Niederösterreich und in der Steiermark verarbeitet. Ebenso beschränkt sich der Anbau von Kräutern auf Niederösterreich. Raps wird in allen gelisteten Bundesländern angebaut.

**der Anbau ist stets in der Nähe der Weiterverarbeitung**

Eine Betrachtung des Anbaus von NAWAROS im Verhältnis zur gesamten stillgelegten Fläche eines Bundeslands zeigt auf, dass in Niederösterreich überdurchschnittlich viele Betriebe (max. 14,5% der landwirtschaftlichen Betriebe Niederösterreichs) auf einer überdurchschnittlich großen Fläche (11,5% der Stilllegungsfläche) NAWAROS anbauen. In Oberösterreich und Wien bauten (jeweils max.) 7,9% bzw. 7,3% der Betriebe NAWAROS an, im Burgenland und der Steiermark beschäftigten sich unter 4% der Betriebe mit NAWAROS. Der Anteil der Kärntner Betriebe, die NAWAROS kultivierten, lag unter einem Prozent, in Salzburg, Tirol und Vorarlberg wird nur brachgelegt.

**in NÖ überdurchschnittlich hoher Anbau von NAWAROS**

Verglichen mit der Gesamtzahl der Betriebe und deren zur Verfügung stehenden Stilllegungsfläche, nutzen nur sehr wenige Landwirte (max. 9,7%) auf einem geringen Flächenanteil von 8,8% der Stilllegungsfläche die Möglichkeit zum Anbau von NAWAROS. Gemessen an der zur Verfügung stehenden Ackerfläche ist der Anbau von Flachs, Hanf und NAWAROS in Österreich nicht bedeutend.

**nur geringer Anbau von NAWAROS in Österreich**

Die Spezialisierung der Agrarproduktion ist stets mit betrieblichen Veränderungen, Umstellungen verschiedenster Art, Risikobereitschaft und hohen Investitionskosten verbunden (GREIF, 1997, S. 44).

Mittels Befragung einiger Landwirte wurde deren Bereitschaft und Motivation für einen Anbau von NAWAROS ermittelt und überprüft, ob oben genannte Parameter auch für den Anbau von NAWAROS zutreffen.

### **2.2.3 Befragung**

In der Befragung der Landwirte wurde auf Fragen in Bezug auf Anbau, Pflege und Ernte sowie auf die Abnahme eingegangen. Insbesondere wurde nach dem Arbeitsaufwand, der benötigten Technologie und der persönlichen Einschätzung gefragt.

**Fragenkatalog**

---

Die Annahmen, der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen könne Landwirten eine neue Alternative darstellen, zusätzliches Einkommen zu schaffen, und neue Zukunftsperspektiven vermitteln, wurden überprüft; aber auch die Bereitschaft NAWAROS anzubauen.<sup>9</sup>

### ***Statistik***

#### ***Befragung von 18 Landwirten***

Von den 18 befragten Landwirten<sup>10</sup> waren 15 Haupterwerbsbauern, die eine Ackerfläche zwischen 17 und 50 ha und 100 bis 120 ha bestellten. Drei Landwirte bewirtschafteten ihre Betriebe im Nebenerwerb und waren nebenbei beruflich in einem Maschinenring tätig. Es handelt sich sowohl um Betriebe mit pflanzlicher Produktion als auch um Betriebe mit angeschlossener Tierhaltung. Lediglich eine Person legte freiwillig still, eine Person ist nicht zur Stilllegung verpflichtet und die übrigen Befragten fielen unter die allgemeine Regelung zur verpflichtenden Stilllegung.

### ***Anbau***

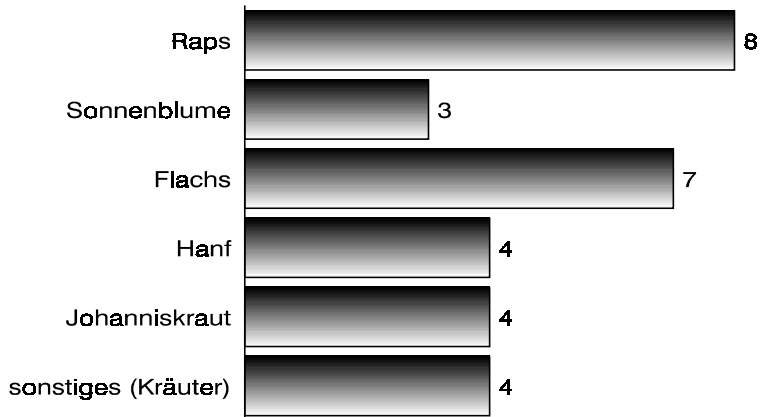
Nach Angaben der interviewten Landwirte werden von den Befragten folgende Kulturarten angebaut: Die nachstehende Grafik stellt einen Überblick der Nennungen dar.

---

<sup>9</sup> Die Gespräche wurden mittels offener Fragen geführt, Antwortalternativen wurden nicht vorgegeben.

<sup>10</sup> Ein weiteres Gespräch wurde mit einem Mitarbeiter des landwirtschaftlichen Versuchszentrum Wies geführt, wo u.a. Arznei-, Gewürz- und Nutzpflanzen kultiviert werden.

Abb.2: Angebaute Kulturarten der befragten Landwirte

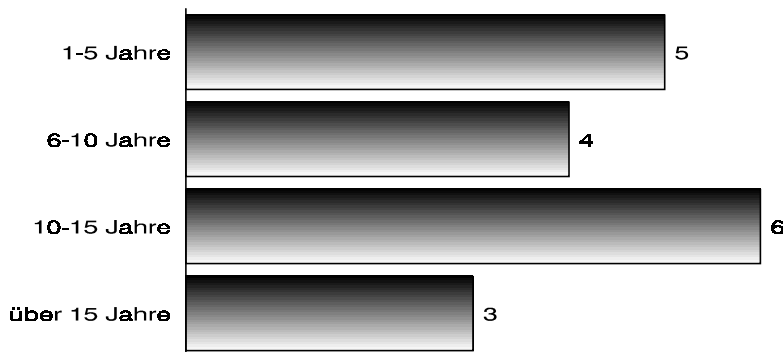


Quelle: IWI, eigene Erhebung

Der Anbau von NAWAROS, Flachs und Hanf wird von den befragten Bauern bereits über Jahre hinweg fast ohne Unterbrechungen praktiziert. Daraus kann abgeleitet werden, dass die Landwirte Erfahrung im Anbau der Kulturart besitzen.

**der Anbau erfolgt  
bereits viele Jahre**

Abb. 3: Erfahrung mit der Kulturart der befragten Landwirte



Quelle: IWI, eigene Erhebung

Die Initiative zum Anbau geht in der Regel vom Bauern aus, motiviert durch Information von Freunden und Bekannten, Rundschreiben in Zeitschriften oder auf Anregung der Verarbeitungsunternehmen.

**Initiative zum Anbau**

---

**Anfangs nur geringe Informationen über NAWAROS erhältlich**

Anfangs waren die allgemein erhältlichen Informationen nicht zufriedenstellend oder nicht vorhanden, und viele Bauern mussten sich das Wissen selbst aneignen.

**Anbau aus zwei Gründen:**  
**1) finanzieller Gewinn**  
**2) Zusatznutzen**

Für die Hälfte der Befragten stellt der finanzielle Gewinn den Hauptgrund für die Kultivierung dar. Erst durch eine gute betriebswirtschaftliche Kalkulation beschäftigt sich der Bauer mit etwas Neuem (Landwirt). Neben dem finanziellen Vorteil kann auch zusätzlicher Nutzen für den Boden den Bauern zum Anbau von NAWAROS, Flachs oder Hanf bewegen. So führten viele die

- gute Eignung der Kulturen als Vorfrucht,
- Anbau biete eine gute Alternative zur Brache,
- die Kulturart passt ideal in die Fruchtfolge,
- der Boden wird verbessert und der Ungeziefer- und Unkrautdruck gemindert sowie
- der Boden bietet ideale Bedingungen diese Kulturart anzubauen, als Grund für die Kultivierung an. Die Befragten attestieren Interesse sich mit mehrere Kulturarten zu beschäftigen. Einige Bauern sprechen von einer Faszination für die Pflanze Hanf, die in ihrer Vielfältigkeit und problemlosen Kultivierung liegt.

**weitere Nennungen**

Fünf Befragte sehen in den NAWAROS eine Möglichkeit, nicht nur für den Nahrungs- und Futtermittelbereich zu produzieren, sondern Alternativen zum Getreideanbau zu haben. Durch eine Teilnahme an der ÖPUL-Maßnahme zur Fruchtfolgestabilisierung sind Landwirte verpflichtet, nicht mehr als 75% ihrer Fläche mit Getreide und Mais zu bestellen. Ein verstärkter Anbau von Raps oder Kräutern bietet sich hier gut an.

**Einzelnennungen**

Vereinzelte Nennungen auf die Frage, warum NAWAROS, Flachs oder Hanf angebaut werden, enthielten Feststellungen, die in der Öffentlichkeit oft einen vermeintlich höheren Stellenwert haben. So wurde lediglich einmal genannt, dass vorhandene Fläche auch bebaut werden soll, der Anbau der NAWAROS, Flachs und Hanf den Landwirten die Möglichkeit zu verschiedenen Standbeinen biete und ein Verbleib am Hof durch einen zusätzlichen Gewinn ermöglicht wurde.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, dass es sich bei den Aussagen um die persönliche Meinung von 11 Landwirten handelt.

In der folgenden Liste werden die meistgenannten Begründungen für einen Anbau zusammengefasst und wiedergegeben:

**die meistgenannten  
Begründungen**

- NAWAROS eignen sich als Vorfrucht (Raps für Winterweizen),
- der Boden zieht aus dem Anbau einen Nutzen,
- der Boden bietet ideale Bedingungen,
- die Kulturart passt ideal in die Fruchtfolge,
- NAWAROS werden aufgrund der Stilllegungsverpflichtung angebaut,
- NAWAROS, Flachs oder Hanf werden aufgrund einer Mitgliedschaft in einer Genossenschaft angebaut,
- die Pflanze Hanf übt eine starke Faszination aus,
- Interesse mehrere Kulturarten anzubauen und
- der Anbau von NAWAROS stellt eine Alternative zum Nahrungs- und Futtermittelanbau dar.

17 der Befragten zeigen die Bereitschaft, im kommenden Jahr wieder NAWAROS, Flachs oder Hanf anzubauen. Die Landwirte konstatierten die Bereitschaft zukünftig Raps mit steigender bzw. Flachs und Hanf mit fallender Tendenz anzubauen. Ferner besteht bei vielen Kulturen ein Klärungsbedarf hinsichtlich wichtiger Fragen. Bei Flachs und Hanf müssen erst Fragen der Abnahme und des Preises geklärt werden und für einen großflächigen Anbau von Kräutern müssen pflanzentechnische und Abnahmefragen bereinigt werden.

**vielen Befragten ist  
noch unklar, ob sie im  
kommenden Jahr  
wieder anbauen**

Trotz verstärkter Information kommt es vereinzelt zu Problemen im Zusammenhang mit den Flächenprämien für NAWAROS, Hanf und Flachs. Grund hierfür ist die Vielzahl der Formulare und die einzuhaltenden Termine (DIE LANDWIRTSCHAFT, 1999, S. 33). Bereits kleinste Fehler in der Codierung, z.B. Vergessen des Kürzels für Stilllegung im Antrag, können den Verlust der Prämie und Strafzahlungen bedeuten (Landwirt). Die Vereinfachung der Bürokratie würde die finanzielle Situation der Bauern entlasten (Landwirt).

**Probleme im  
Zusammenhang mit  
Flächenprämien**

Die Hälfte der befragten Landwirte attestiert keinen finanziellen Anreiz NAWAROS, Flachs und Hanf anzubauen. Um zukünftig einen expansiveren Anbau dieser Kulturarten zu gewährleisten wurden von den befragten Landwirten folgende Anregungen unterbreitet:

- Die Stützungen bzw. Förderungen sollen angehoben werden,
- die Produktpreise müssten steigen und
- staatliche Rahmenbedingungen sollten geschaffen werden, die den Einsatz von Produkten auf NAWARO-Basis anordnen.

---

Für eine genauere Betrachtung wird nun auf die einzelnen Kulturen näher eingegangen.

### **Flachs**

***Rückgang im Anbau*** Beantragten für die Ernte 1998 noch 180 Betriebe ein Förderung für Flachs, so waren dies für die Ernte 1999 nur noch 132, und die bebaute Fläche verringerte sich fast um die Hälfte auf 336,20 ha. Auch die befragten Bauern bauten gerne Flachs an, waren aber nicht sicher, ob sie den Flachs anbau nächstes Jahr wiederholen würden. Sieben der befragten Landwirte bauen Flachs an, ein weiterer versucht den Anbau von biologischem Ölein. Ein interviewter Landwirt attestierte zukünftig keinen Flachs mehr anzubauen. Viele Bauern bauen auf Nicht-Stillegungsflächen Ölein an. Jedoch ist nur die Nachfrage nach biologisch angebautem Ölein hoch, konventionell angebaute kann kaum verkauft werden (Landwirt).

***für den Rückgang können drei Gründe ausfindig gemacht werden*** Für den Rückgang der Flachsanbaufläche können vier Gründe ausgemacht werden. Einerseits ist der Anbau von Flachs finanziell nicht sehr interessant, andererseits ist auch der Bedarf nach Flachs durch äußere Umstände bei einem Verarbeitungsunternehmen nicht im selben Maße vorhanden. Weiters führte die gewaltige Unsicherheit bei den Förderungen dazu, dass weniger angebaut wurde. Durch die zeitlich sehr knappe Herausgabe der Richtlinien war es für die Inkludierung von Flachs in die Anbauplanung oft schon zu spät (STEIRERFLACHS, telefonische Auskunft). Probleme werden auch in der Wetterempfindlichkeit von Flachs gesehen.

***der Flachs anbau ist finanziell nicht sehr interessant*** Die befragten Landwirte sehen sich finanziell durch den im Vergleich mit anderen EU-Ländern geringen Gebietskoeffizienten benachteiligt, der die ausgezahlte Summe der Förderungen verringert, als auch durch die Art, wie die Förderung ausbezahlt wird. Ein Viertel wird nach der Ernte ausbezahlt, die restlichen drei Viertel erhält der Landwirt erst nach der erfolgten Verarbeitung durch die Schwunganlage (Landwirt). Das kann bis zu zwei Jahre dauern. Eine Vorfinanzierung über eine Bank ist möglich, sollte der Verarbeiter das Flachsstroh jedoch nicht verarbeiten, trägt der Landwirt das Risiko (Landwirt). Ein Verarbeiter begründet die verspätete Auszahlung damit, dass die Qualitäten erst festgestellt werden können, wenn die Verarbeitung bereits erfolgt ist. Die Qualität hängt vom Röstgrad, von der Verschmutzung und von der Feuchtigkeit ab (Experte).

Die Herstellung von Langfasern erfordert sehr viel Lohnarbeit, daher fallen für den Bauern höhere Kosten an (Landwirt).

Folgende Deckungsbeitragsrechnung<sup>12</sup>, die die Kosten und Erlöse zweier Landwirte zusammenfasst, soll den möglichen Gewinn für den Anbau von Flachs beispielhaft verdeutlichen. Angenommen wird eine durchschnittliche Qualität bei einem Röststrohertrag von 5.000 kg/ha.

**Deckungsbeitragsrechnung**

**Tab. 10: Deckungsbeitragsrechnung Flachs, je ha**

Kosten		Erträge	
Anbauarbeit	ATS 500,--	Ernteerlös	ATS 5.000,--
Saat	ATS 12 bis 25,--/kg (ca. 17 kg/ha)		(ATS 1,-- je kg)
Dünger	ATS 500 - 700,--		
spritzen	ATS 300,-- Arbeit ATS 550,-- Spritzmittel		
ausreißen	ATS 1.200,--		
2x wenden	ATS 1.200,-- (mind. 2 - 5 Mal)		
Binden und Pressen	Langfaser: ATS 150,--/Ballen Kurzfaser: ATS 90,--/Ballen (10-20 Ballen/ha)		
Fuhr nach Rastefeld	ATS 760,--		
Bodenbearbeitung	ATS 800 - 1.000,--		
Summe Kosten	ATS 7.000 - 12.000,--	Summe Erträge	ATS 5.000,--
<b>Deckungsbeitrag</b>	<b>- ATS 2.000 - 7.000,--</b>		

Quelle: Landwirt

Die EU-Flächenprämie (im Wirtschaftsjahr 1999 beträgt sie für nicht geriffelten Flachs ATS 8.468,--) und der Qualitätszuschuss durch das Verarbeitungsunternehmen von ca. ATS 4.000,-- sind hier noch nicht berücksichtigt. Aus betriebswirtschaftlichen Kalkulationen ist durch die

**negativer  
Deckungsbeitrag ohne  
Flächenprämie und  
Qualitätszuschuss**

<sup>12</sup> Die angeführten Deckungsbeitragsrechnungen sollen lediglich Richtwerte für Kosten und Erlöse darstellen.

---

verspätete Auszahlung für viele ein Flachs-anbau uninteressant. Ein höherer Preis lässt sich durch den niedrigen Endpreise für Fasern und die hohen Verarbeitungskosten nicht rechtfertigen (Landwirt).

***Rückgang der Nachfrage durch Brand bei einem Verarbeitungsunternehmen***

Bemängelt wurde auch der geringe Bedarf an Flachsstroh. In Niederösterreich lässt sich die geringe Nachfrage auf den Brand vor zwei Jahren in der Schwunganlage zurückführen. Durch den Umstand, dass einige Zeit nicht produziert werden konnte, sind die Lager voll und neues Material wird nicht benötigt. Erst wenn der Bedarf wieder hergestellt ist, werden die befragten Bauern wieder anbauen (Landwirt).

***Qualität wird durch Beratung sichergestellt***

Oft wird die geringe Nachfrage nach österreichischem Flachs auf die schlechte Qualität zurückgeführt. Durch Beratung kann Flachs mit zufriedenstellender Qualität gewonnen werden. Einer der befragten Landwirte, der selbst Hilfestellung in seiner Region anbietet, sieht die schlechte Qualität bei 80% der Bauern, die keine Beratung erhalten, durch folgende Gründe verursacht:

- die Bauern kümmern sich nicht um einen ordnungsgemäßen Anbau,
- ungenügende Bodenbearbeitung (Steine, Unkraut etc.),
- der Ernteverlauf ist schlecht geplant: das Hauptproblem liegt in der Pressung des Flachses. Das Raufen und Pressen des Flachses erfolgt zum falschen Zeitpunkt (oft zu früh). Diejenigen, die Pressmaschinen besitzen, möchten aus wirtschaftlichen Gründen soviel wie möglich pressen und beginnen daher zu früh. Das Wenden funktioniert einigermaßen gut,
- der Anbauer möchte sein Feld früher leer haben und
- bisher waren Qualitätskriterien bei der Bezahlung unwichtig.

***Einführung von Qualitätskriterien***

Diese Umstände waren Auslöser für verstärkte Qualitätskriterien. Nur aufgrund intensiver Feldberatung kann Flachs mit zufriedenstellender Qualität geliefert werden. Dennoch ist es den Landwirten oft nicht ersichtlich, warum sie die geforderte Qualität nicht liefern (Landwirt). Auch ist laut einem befragten Landwirt das offene Lager beim weiterverarbeitenden Unternehmen Schuld an der Qualitätsminderung.

Das Risiko bei Flachs liegt in der hohen Wetterabhängigkeit, die im Reifestadium und bei der Feldröste zu minderer Qualität führen kann. Weiters ist es für die Herstellung von Langfasern notwendig, Flachs trocken zu pressen.



Ein kontrolliert biologischer Anbau von Flachs ist auf Grund des Unkrauts schwierig. Kann es nicht entfernt werden, führt es bei Ernte und Verarbeitung zu Schwierigkeiten.

***Flachs aus k.b.A. ist schwierig***

Der Arbeitsaufwand wird von den einzelnen Befragten als unterschiedlich definiert. Er wird sowohl geringer als auch höher als bei Getreide gesehen. Für die Ernte und Erstverarbeitung am Feld werden eigene Maschinen benötigt. Diese Maschinen zum Raufen, Wenden und Pressen sind sehr teuer und rentieren sich erst bei größeren Flächen. Der Kauf der Maschinen erfolgt teilweise gebraucht, und für ihre Anschaffung werden Investitionsförderungen in Anspruch genommen. Der Einsatz dieser Maschinen erfolgt in der Regel über einen Maschinenring. Die Erntekosten für Flachs sind ein Vielfaches höher als jene für Getreide (Landwirt).

***Arbeitsaufwand***

***teure Spezialmaschinen sind notwendig***

Um Kosten in der Mechanisierung zu senken, bieten sich Maschinenringe an. Im Jahr 1998 waren 71.912 bäuerliche Betriebe in Maschinenringen zusammengeschlossen. Von der gesamten Anzahl der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe sind 27% Ringmitglieder, welche 46% der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche (ohne Almen und Bergmähder) bewirtschaften. Davon sind knapp zwei Drittel Haupterwerbsbetriebe. Folglich sind Nebenerwerbsbetriebe in Maschinenringen unterrepräsentiert. Insbesondere Nebenerwerbsbetriebe sollten sich über die Notwendigkeit der Eigenmechanisierung Gedanken machen und sie auf das Notwendigste beschränken (BMLF, 1999, S. 76).

***27% der land- und forstwirtschaftlichen Betriebe sind Mitglieder in Maschinenringen***

Die Abnahme von Flachsstroh erfolgt über zwei Flachsverarbeitungsunternehmen. Derzeit lagern einige Bauern Flachsstroh auf ihrem Grundstück, da zuerst beim Verarbeiter liegendes Material verarbeitet wird, bevor von den Bauern neu angekauft wird (Landwirt). Eine der Verarbeitungsanlagen ist veraltet, durch die geringe Auslastung rentiert sich aber der Ankauf einer neuen Maschine nicht (Landwirt).

***Abnahme über zwei Verarbeiter***

### **Hanf**

Noch stärker als bei Flachs ist der Rückgang beim Anbau von Hanf. Für die Ernte 1999 beantragten 100 Betriebe eine Förderung, ein Jahr davor waren es noch 300. Die angebaute Fläche verringerte sich auf ein Viertel der Vorjahrsfläche und beträgt nun 275,86 ha. Der starke Rückgang ist auf die neue, für dieses Jahr erstmals geltende, Regelung zur

***starker Rückgang beim Hanfanbau durch Verpflichtung zur Hanfstrohverarbeitung***

---

Verarbeitungsverpflichtung von Hanfstroh zurückzuführen. Heuer gab es erstmals keine Absatzmöglichkeit für Faserhanf, daher wurde der Anbau reduziert (Landwirt). Große Nachfrage gibt es nach Hanfkörnern. Wird jedoch die Faser nicht verarbeitet, wird die Förderung um 65% reduziert (Landwirt).

***kaum Vergabe von  
Abnahmeverträgen***

Zusätzlich werden für Faserhanf derzeit kaum Abnahmeverträge gegeben, und „viele Landwirte hängen in der Luft.“ Als einer der Abnehmer in Konkurs ging, wussten viele Bauern nicht, was sie mit dem Hanf machen könnten. Oft blieb als letzter Ausweg das Einhäckseln in den Boden und der Verlust des Geldes. Nachträglich stellte sich heraus, dass es einen österreichischen Abnehmer für Hanfkörner gegeben hätte. Darüber wurde aber vom in Konkurs gegangenen Unternehmen nicht informiert (Landwirt).

***strenge Kriterien und  
Beratung verbessern die  
Qualität***

Die Nachfrage war zu Anfang durch die schlechte Qualität des Hanfstrohs, das die Bauern geliefert hatten, gering. Aus Erfahrung zeigte sich, dass die Qualität für ein Produkt entscheidend ist. Daher wurden strenge Qualitätskriterien eingeführt, die das Endprodukt verbesserten. Nachteilig wirkte sich z.B. aus, dass bei der Ernte viel verdorben oder zu früh gedroschen wurde. Durch aktive Beratung konnten diese Mängel behoben werden (Landwirt). Qualitätsmängel resultieren ebenfalls aus der Wetterabhängigkeit der Kulturart (Landwirt).

Um die bestimmenden Kostenfaktoren des Hanfanbaus darzulegen, stellte ein Landwirt seine Deckungsbeitragsrechnung zur Verfügung. Durch den kontrolliert biologischen Anbau kann ein besonders hoher Ertrag für das Korn erzielt werden. Für herkömmlich angebauten Hanf wird um ca. ein Viertel weniger bezahlt. Die Flächenprämie für Hanf von ATS 9.121,- für 1999 ist noch nicht berücksichtigt.

Hohe Kosten verursacht das Saatgut, das aus dem Ausland importiert werden muss. Hier gibt es Bestrebungen, dieses aus eigener Produktion zu gewinnen (Landwirt).

***geringer  
Arbeitsaufwand***

Der Arbeitsaufwand bei Hanf ist sehr gering. Hanf ist eine problemlose Pflanze mit einfachem Anbau und keinem Pflegebedarf. Lediglich die Ernte ist noch zu verbessern. Bei größeren Flächen wird eine eigene Maschine benötigt. Das Dreschen erfolgt durch den Verarbeiter.

Hanf wird von vielen als faszinierende Pflanze gesehen, die sehr gut für den Boden ist und das Unkraut reduziert. Spritzmittel sind nicht erforderlich, dadurch bleibt der Boden sauber (Experte). Hanf gilt als sehr gute Vorfrucht.

***gute Vorfrucht***

**Tab. 11: Deckungsbeitragsrechnung Bio-Hanf, je ha**

Kosten		Erträge	
Mähdrescher	ATS 1.800,--	Korn	ATS 9.000,--
Schwadmäher	ATS 900,--		(750 kg à ATS 12,--)
Pressen	ATS 800,--	Stroh	ATS 840,--
	(ATS 100,-- je Stück)		(2.100 kg à ATS 0,40)
Schwaden	ATS 100,--		
Transport	ATS 612,--		
Pflügen	ATS 523,--		
Eggenstrich	ATS 417,--		
Aussaat	ATS 865,--		
Saatgut	ATS 2.250,--		
	(25 kg à ATS 90,--)		
Versicherung	ATS 400,--		
Summe Kosten	ATS 8.667,--	Summe Erträge	ATS 9.840,--
<b>Deckungsbeitrag</b>	<b>ATS 1.173,--</b>		

Quelle: Landwirt

Die Abnahme von Hanf erfolgt über einige Faser- und Ölverarbeiter. Durch die geringe Abnahme liegen bei einigen Bauern noch Ballen auf Lager, die von früheren Ernten stammen (Landwirt). Für einen verstärkten Anbau ist die Klärung der Faserverarbeitung und die Beobachtung des Marktes auch für die Bauern von großer Relevanz.

***Abnahme durch Faser- und Ölverarbeiter***

### **Raps**

Der Anbau von Raps auf Stilllegungsflächen ist im letzten Jahr sprunghaft angestiegen, lediglich im Wirtschaftsjahr Ernte 1995 war ein noch stärkerer Anbau zu verzeichnen. Teilweise ist die Steigerung auf die

***Anstieg beim Rapsanbau***

Verdoppelung der Stilllegungsquote zurückzuführen, auf den erhöhten Bedarf an Raps für die Produktion von Biodiesel und auf eine gute Preislage.

**Preisverfall im Herbst 1998**

Durch das Rekordpreistief im Herbst 1998 verhalten sich die Bauern nun abwartend und wissen nicht, ob sie zukünftig wieder Raps anbauen werden. Gepaart mit dem Preisverfall konnten 1999 ein sehr hohe Ernte-Erträge erzielt werden (AIZ, 1999, S. 3). Die anhaltende Schwäche am Markt der Pflanzenöle wird durch steigende Bestände und sinkende Preise nicht verbessert (ZMP, 1999, S. 9). Als Gründe für den Preisverfall werden u.a. folgende Punkte angeführt (AGRARKURIER, 1999, S. 2):

- Probleme beim Schrotverkauf,
- gute Sojabohnenernten,
- starker Produktionsanstieg bei Palmöl und
- Anbauausdehnung von Raps und Sonnenblume in den östlichen Nachbarstaaten.

**Deckungsbeitagsrechnung**

Das angeführte Beispiel einer Deckungsbeitragsrechnung für Winterraps (Industrieraps) aus dem Jahr 1997 dient der Veranschaulichung. Ausgangslage ist ein Durchschnittsertrag von 2.250 kg/ha und Lohndrusch. Die Ausgleichszahlung für die Flächenstilllegung von ATS 4.991,- ist noch nicht berücksichtigt.

**Tab. 12: Deckungsbeitragsrechnung Winterraps (Industrieraps), je ha**

Kosten		Erträge	
Saatgut	ATS 682,- (5 kg à 136,-)	Ernteerlöse	ATS 4.320,-
Dünger	ATS 1.996,-		(ATS 1,92 je kg)
Pflanzenschutz	ATS 586,-		
Hagelversicherung	ATS 122,-		
Var. Maschinenkosten	ATS 1.823,-		
Lohndrusch	ATS 1.822,-		
Trocknung	ATS 344,-		
Summe variable Kosten	ATS 7.375,-	Summe Erträge	ATS 4.320,-
<b>Deckungsbeitrag</b>	<b>- ATS 3.055,-</b>		

Quelle: BMLF, 1997a, S. 71, adaptiert durch Industrie-Rapspreise für 1999

Verglichen mit den Deckungsbeiträgen für Sonnenblume und Soja für die Nahrungsmittelindustrie, liegt der Deckungsbeitrag für Lebensmittel-Raps zu Preisen von 1997 höher als für Sonnenblumen und geringer als für Soja (BMLF, 1997a, S. 71ff).

Der Preis von Industrieraps ist in der Regel 30% geringer als der von Speiseraps (Landwirt). Durch den starken Preisverfall war die Differenz 1998 sehr gering (ATS 0,12). Vorteile könnten sich aus der ÖPUL-Änderung ergeben, wonach 2001 Preise aufgrund von Angebot und Nachfrage zustande kommen und Börsebedingungen herrschen (Landwirt).

**Industrieraps i.d.R.  
billiger**

Ein befragter Bauer führte sein geringeres Interesse auf den Umstand zurück, dass er durch den Anbau von Raps energieautark werden wollte, sich jedoch herausstellte, dass die Fahrzeughersteller keine Gewährleistung bei der Verwendung von Biodiesel abgeben (Landwirt). Dieser Beweggrund scheint etwas missverständlich, da es umfangreiche Listen über freigegebene Traktoren und Mähdrescher gibt. Scheinbar ist in diesem Bereich der Informationsbedarf der Bauern sehr groß und noch nicht ausreichend gedeckt.

**Gewährleistungen bei  
Verwendung von Bio-  
diesel**

Ein biologischer Rapsanbau ist nicht möglich, da intensive Düngungen und Insektizidspritzungen notwendig sind. Sonnenblumen sind für den Bio-Anbau besser geeignet (Landwirt).

**k.b.A.-Raps nicht  
möglich**

Der Arbeitsaufwand für Raps ist als normal bis etwas aufwendig bezeichnet worden. Jedoch gleichen sich die Arbeitsspitzen mit dem Maisanbau<sup>13</sup> aus, das zur Verfügung stehende Arbeitskräftepotential kann die Arbeit bewältigen. Der Rapsanbau benötigt einen intensiveren Pflanzenschutz. Der Rapsanbau ist daher nicht ganz problemlos, auch kann es zu größeren Ertragsschwankungen kommen. Sollte die Referenzmenge nicht erreicht werden, muss der Landwirt die AMA rechtzeitig verständigen, die bei einem Kontrollbesuch die Menge gegebenenfalls nach unten revidiert (Landwirt). Notfalls müssen Deckungskäufe unternommen werden (Landwirt).

**Arbeitsaufwand**

**Ertragsschwankungen**

<sup>13</sup> Alle befragten Rapsbauern bauten gleichzeitig Mais an. Die Kombination von Sonnenblume und Mais funktioniert nicht.

---

**Technologie** Die Arbeit kann mit den gleichen Maschinen wie für die Ernte von Getreide oder Mais verrichtet werden. Lediglich ein Zusatzteil wird benötigt.

**Zusatznutzen** Raps hat eine gute Vorfruchtwirkung und ist für veredelungsstarke flächenknappe Betriebe für eine Wirtschaftsdüngeausbringung geeignet (DER FORTSCHRITTLICHE LANDWIRT, 1999, S. 8).

**hohe Zufuhr an Stickstoff nötig** Jedoch wurde bemängelt, dass Raps eine hohe Zufuhr an Stickstoff benötigt. Die Ausgaben dafür sowie Saatgut und Pflanzenschutz erreichen fast die Höhe des Pflanzenertrags (Landwirt).

**Erst-Verarbeitung durch Ölmühlen** Raps wird in diversen Ölmühlen verarbeitet.

#### **Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen**

**Kräuteranbau ist leicht am Steigen** Der Anbau von Arzneipflanzen auf Stilllegungsflächen ist im Wirtschaftsjahr Ernte 1999 leicht gestiegen. Timothe und Johanniskraut wurden verstärkt angebaut, der Anbau von Kamille und Mariendistel wurde reduziert. Die letzten beiden Ernten der Mariendistel fielen sehr gut aus, daher wurde heuer weniger angebaut (Landwirt). Der Anbau von Kräutern erfolgt nicht nur auf Stilllegungsflächen, auch andere landwirtschaftliche Nutzflächen werden für den kleinflächigen Anbau herangezogen. Kräuter, die für die Verwendung im Homöopathie-Bereich oder als Kräutertee angebaut werden, erhalten über den Stilllegungsausgleich keine Förderung (AMA, 1999a).

**Gründe für den Kräuteranbau** Der Anbau von Kräutern wird von den Befragten aus unterschiedlichen Gründen betrieben. Einerseits werden neue Produktionsmöglichkeiten gesucht, andererseits sind einige Kräuter eine gute Vorfrucht für den Boden, weiters können auch Kräuter zur Erreichung der 25%-Quote der ÖPUL-Maßnahme zur Fruchtfolgestabilisierung verwendet werden, oder der Kräuteranbau verhalf einer der Befragten, ein Einkommen zu erwirtschaften, das ihr den Verbleib auf dem Hof ermöglichte. Wichtig ist für alle Befragten, wirtschaftlichen Gewinn zu erzielen. Kräuteranbau stellt eine gute Möglichkeit für ein Zusatzeinkommen insbesondere bei Verarbeitung am Hof und Direktverkauf dar. Jedoch werden einige Pflanzen erst im zweiten oder dritten Jahr geerntet, wodurch die Bauern im ersten Jahr keinen Gewinn erwirtschaften. Einige Pflanzen werden wegen des zu hohen Preises nicht angebaut, bei anderen, z.B. Goldmelisse,

kann ein guter Preis erzielt werden, es gibt aber keine Abnehmer (Landwirt).

Beim Arbeitsaufwand und der benötigten Technologie muss zwischen den einzelnen Kulturen unterschieden werden. Der Anbau von Timothe verursacht einen geringen Arbeitsbedarf. Die Pflanze kann ab dem ersten Jahr ca. zwei Mal pro Jahr geschnitten werden. Der erste Schnitt dient zur Gewinnung von Blütenstaub, der zweite Schnitt als Silage, der Futterwert ist jedoch gering. Die Pflege erfolgt mittels herkömmlicher Maschinen, die adaptiert wurden. Der Anbau verursacht keine hohen Kosten (Landwirt).

***Timothe***

***geringer  
Arbeitsaufwand***

Die Kultivierung von Johanniskraut erfordert einen hohen Arbeitseinsatz. Da die chemische Unkrautbekämpfung vermieden wird, ist ein hoher Aufwand für die mechanische oder händische Unkrautbekämpfung notwendig. Zum Setzen von Johanniskraut ist eine teure Spezialmaschine erforderlich, die vom Abnehmer gekauft wurde und über den Maschinenring verwendet wird. Sie kann auch für andere Kräuter verwendet werden. Die Pflege und Ernte erfolgt mittels herkömmlicher, adaptierter Maschinen (Landwirt).

***Johanniskraut***

***hoher Arbeitseinsatz***

Der Anbau von Johanniskraut ist sehr risikoreich, da es krankheitsanfällig und für ein Trockengebiet nicht geeignet ist. Ein befragter Bauer hatte seine ganze Ernte verloren, da das verwendete Pflanzenmaterial bereits von einer Krankheit befallen aus dem Glashaus kam (Landwirt). Nachteilig wirkt sich beim Johanniskraut aus, dass es sehr kostenintensiv ist. Erst bei zwei Schnitten pro Jahr kann ein Gewinn erwirtschaftet werden. Wird Johanniskraut im Frühjahr gesetzt, kann in diesem Jahr ein Schnitt erfolgen und im darauffolgenden Jahr zwei Schnitte. Erst der dritte Schnitt bringt einen finanziellen Gewinn.

***Anbau ist sehr  
risikoreich und  
kostenintensiv***

Folgende Tabelle zeigt exemplarisch die Kostenaufstellung eines Landwirten:

***Kostenaufstellung***

---

**Tab. 13: Kostenaufstellung Johanniskraut im ersten Jahr, je ha**

---

Pflanzenmaterial	ATS 29.900,-- (ca. 70.000 Stück à ATS 0,44)
Anbaukosten	ATS 6.400,-- (6-7 Personen für 13 Stunden)
Traktor	ATS 1.700,--
Setzmaschine	ATS 1.100,--
Summe Fixkosten:	ATS 39.120,-- (für die ganze Kultur auf 2 Jahre)
Düngung	ATS 1.600,--
Pflanzenschutz	ATS 1.000,--
Erntemaschine	ATS 1.700,--
Transport	ATS 750,--
Bodenbearbeitung	ATS 1.000,--
händische Unkrautbekämpfung	ATS 7.000,-- (100 Stunden à ATS 70,--)
<b>Summe Kosten</b>	<b>ATS 52.000,--</b>

---

Quelle: Landwirt

**erzielbarer Ertrag pro Schnitt** Im zweiten Jahr fallen Kosten für Düngung und Ernte an. Der erzielbare Ertrag liegt bei ca. 900 kg/ha à ATS 25 - 40,-- pro Schnitt, d.s. ATS 22.500,- - bis ATS 36.000,--.

**Mariendistel** Die Mariendistel benötigt verglichen mit anderen Kulturen einen geringen Arbeitsaufwand. Sie ist maschinell gut zu bearbeiten, lediglich die **geringer Aufwand** händische Unkrautregulierung ist sehr arbeitsaufwendig. Die maschinelle Arbeit wird über den Maschinenring erledigt, da ein spezieller Schwadmäher benötigt wird (Landwirt).

**Erzielung einer guten Qualität durch Beratung** Für den Kräuteraanbau sind viel Erfahrung und ständige Information notwendig. Durch ausführliche Beratung der Bauern und Feldkontrolle können bei den angebauten Kräutern gute Qualitäten erzielt werden.

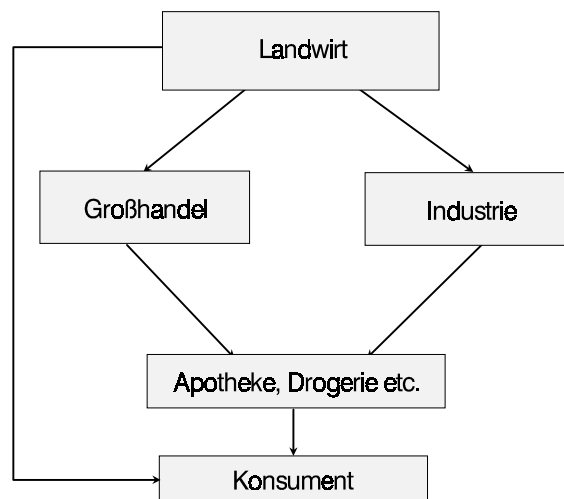
Diverse Autoren kommen nach Analyse der Kosten und Erträge zu dem Schluss, dass die Deckungsbeiträge wesentlich über jenen von Getreide liegen könnten (FREUDENSTEIN, 1997, S. 25f, BÖHM, 1992, S. 415). Frühere Erfahrungen über eine Sammlung von Arzneipflanzen in Österreich brachten das Ergebnis, dass die Ernte sehr mühsam war und die Bereitschaft für eine regelmäßige Sammlung fehlte (Experte). Dennoch



interessieren sich zunehmend immer mehr Bauern für den Anbau von Kräutern, da sie Alternativen zu herkömmlichen Kulturen darstellen und gute finanzielle Erträge erwirtschaftet werden können.

Beim Kräuteraanbau haben sich zwei Absatzrichtungen entwickelt. Einerseits gibt es den großflächigen Anbau zur industriellen Verwendung und andererseits den kleinflächigen Anbau für die Selbstvermarktung von Kräutern. Dem Landwirten stehen drei Absatzmöglichkeiten seiner Erzeugnisse offen:

Abb. 4: Absatzwege von Kräutern



Quelle: Dachler und Pelzmann, 1999, S. 35

Der Anbau von Kräutern für teeähnliche Mischungen ist oft sehr kleinflächig und die Fertigung der Endprodukte erfolgt in der Regel am Hof. Durch die geringen Flächen rentieren sich teure Maschinen nicht und die Ernte erfolgt manuell; Pflege und Aufbereitung können maschinell vorgenommen werden. Der Kräuteraanbau erfordert einen hohen Arbeitseinsatz bei den Bauern, der mit einem geringen Ertrag verbunden ist (Landwirt). Der Vorteil des Kräuteraanbaus ist jedoch, dass er interessant und einfach ist und keine Investitionen benötigt (Landwirt). Um die Handarbeit zu verringern, werden von den Bauern eigene Maschinen entwickelt. Notwendig ist noch eine eigene Trocknungsanlage, falls nicht die Möglichkeit besteht, eine gemeinschaftliche Trocknung vorzunehmen.

**Anbau zur  
Selbstvermarktung**

**hoher Arbeitseinsatz**

---

**Verarbeitung am Hof** Um die bäuerliche Wertschöpfung zu steigern, findet die Verarbeitung der Kräuter zu Tees oder Kosmetika vor Ort statt. Die Produkte werden im Direktmarketing durch den Bauern selbst vertrieben oder über eine Vertriebsgesellschaft. Die Direktvermarktung besitzt einen hohen Stellenwert bei den Kunden, die dadurch das Umfeld der Erzeugung kennenlernen. Probleme gibt es beim Verkauf bestimmter Tees oder Kosmetika, die durch die Kosmetikverordnung nicht ab Hof abgegeben werden dürfen. Den Bauern fehlen hierzu konkrete Informationen (Landwirt).

**Einschränkung durch Kosmetik-Verordnung**

**Anbau zur industriellen Nutzung**

Der Anbau zur industriellen Nutzung erfolgt meist über eine Kooperation, die die Anbauverträge weitergibt und einen Teil der maschinellen Arbeit durch den Maschinenring übernimmt. Die Liquidation eines Abnehmers hatte negative Auswirkungen auf den Anbau von Kräutern in der Steiermark, da die Kräuter nun nicht verkauft werden können (Landwirt). Ein weiterer Nachteil ist die geringe Größe des Marktes und die konstante Nachfrage. Ein eventuelles Überangebot an bestimmten Pflanzen resultiert in drastischen Preisschwankungen (DACHLER und PELZMANN, 1999, S. 46).

**Lieferung direkt an Apotheken ist teuer**

Der Verkauf von Drogen direkt an eine Apotheke ist für den Bauern nachteilig, da eine Prüfung erforderlich ist, deren Kosten der Lieferant tragen muss (Landwirt). Bei kleinen Mengen ist dieses Prüfzeugnis verhältnismäßig teuer.

**geringer Bedarf bei der Industrie**

Derzeit erfolgt kein großflächiger Anbau von Arznei-, Gewürz- und Duftpflanzen in Österreich, da der Bedarf bei der verarbeitenden Industrie nicht vorhanden ist und eine Verbesserung der technischen Voraussetzungen in Bezug auf die landwirtschaftliche Arbeit nicht gegeben ist. Dennoch kann der erfolgreiche Anbau einiger Kulturen als Vorbild dienen.

**Abnahme**

**für den Erhalt der Förderung ist ein Abnahmevertrag notwendig**

Die Abnahme von NAWAROS, Hanf und Flachs muss zum Erhalt der Förderung durch einen Abnahmevertrag bestätigt sein. Derzeit ist nur bei Raps und einigen Kräutern die Abnahme gesichert, bei Hanf gibt es große Ungewissheiten. Flachs wird erst wieder in großen Mengen angebaut, wenn das vorhandene Flachsstroh verarbeitet worden ist.

Die Abnahmeverträge werden vom Landwirt mit dem Erstverarbeiter oder Händler organisiert. Bei der Abnahme von Raps tritt in den meisten Fällen ein Händler zwischen Landwirt und Erstverarbeiter, der die Lagerung, Trocknung und Reinigung des Rohstoffes übernimmt. Als Händler fungiert in erster Linie das Lagerhaus. In Niederösterreich vermittelt die Vereinigung „Öl und Eiweiß“ der Niederösterreichischen Landwirtschaftskammer die Abnahmeverträge. Die Logistik ist gut organisiert (ÖL UND EIWEISS, telefonische Auskunft). Die Abnahme von Fachs und Hanf wird direkt mit dem Erstverarbeiter vereinbart.

**Abnahmeverträge werden vom Landwirt organisiert**

Die Abnahme der Rohstoffe wird durch einjährige Verträge organisiert. Diese Regelung wird von den Landwirten einhellig befürwortet. Die positive Haltung wird mit folgenden Argumenten begründet:

- Aufgrund der Fruchtfolge werden nicht jedes Jahr die gleichen Flächen mit der selben Kulturart bepflanzt.
- Der Landwirt bleibt hinsichtlich Anbauentscheidungen flexibel.
- Der Landwirt kann kurzfristig auf Preisänderungen reagieren.

Probleme könnten lediglich bei mehrjährigen Pflanzen entstehen, wurden aber gegenwärtig noch nicht festgestellt (Landwirt).

Die Industrie wünscht sich Stabilität bei den Lieferanten, und auch die Bauern sind an langfristigen Kooperationen interessiert. Sollte es einmal keine Bewilligung für einen Anbauvertrag geben, bleibt oft genug Zeit, eine andere Kultur anzubauen (Landwirt). Wichtige Anforderungen der Industrie sind sowohl gleichbleibende Qualität und Zuverlässigkeit bei den Bauern als auch beim den Verarbeitungsunternehmen. Beide Seiten müssen sich an die Vertragsinhalte halten und sie bestmöglich erfüllen. Bei einem möglichen Konkurs des Abnehmers werden die Pflanzen trotz Vertrag nicht abgenommen. Das Risiko liegt hier beim Bauern.

**Qualität und Zuverlässigkeit für beide Seiten wichtig**

## 2.2.4 Zusammenfassung

Nach Ansicht der befragten Landwirte haben wirtschaftliche Beweggründe einen sehr hohen Stellenwert bei der Entscheidung, NAWAROS, Flachs oder Hanf anzubauen.<sup>14</sup> Deren Kultivierung sollte nicht von allzu vielen

**Wirtschaftlichkeitsüberlegungen sind für den Anbau entscheidend**

---

<sup>14</sup> In einer Umfrage zum Thema biologische Wirtschaftsweise in Österreich wurden insbesondere Wirtschaftlichkeitsüberlegungen genannt, die die befragten

---

Bauern durchgeführt werden, da das erhöhte Angebot den Preis drücken wird. Ein Großteil der Bauern ist zu konservativ, um sich für den Anbau von NAWAROS zu begeistern oder zieht die Brache vor (Landwirt).

***notwendige  
Eigenschaften beim  
Landwirt***

Folgende Eigenschaften sollte ein Landwirt besitzen, der NAWAROS, Hanf oder Flachs anbaut:

- positive Einstellung gegenüber NAWAROS,
- Flexibilität auf Grund des sich ändernden Marktes,
- Bereitschaft zur genauen Arbeit und zur ständigen Weiterbildung,
- Durchführung eines ordnungsgemäßen Anbaus, Pflege und Ernte,
- Risikofreudigkeit und
- Freude an der Arbeit.

Der Anbau von NAWAROS erfordert vom Landwirten eine Umstellung auf eine neue Art der Anbaus, der Pflege und der Ernte.

***Zusatznutzen***

Der Landwirt sollte Interesse an der Pflanze haben und/oder neben finanziellen Vorteilen einen anderen Nutzen aus dem Anbau ziehen können. Dieser Vorteil kann z.B. in der guten Vorfruchtwirkung, in der Bodenverbesserung oder im geringeren Arbeitseinsatz liegen. Gerade letzter Punkt wird immer wichtiger, da in Zukunft weniger Arbeitskräfte in der Landwirtschaft zur Verfügung stehen werden.

***teilweise hoher  
finanzieller Einsatz***

Sonderkulturen kosten viel Geld und stellen für den Bauern ein hohes Risiko dar. Der oft hohe finanzielle Einsatz darf nicht außer Acht gelassen werden. Durch einen finanziellen Vorteil gegenüber der Brache könnten mehr Bauern dazu angeregt werden, NAWAROS anzubauen.

Der Arbeitseinsatz ist bei allen befragten Kulturen bis auf Hanf normal bis aufwendiger als bei Getreide, stellt jedoch kein Hindernis dar. Der teilweise höhere Aufwand wird bei entsprechender betriebswirtschaftlicher Bewertung akzeptiert. Viele Kulturen benötigen für die Arbeit teure Spezialmaschinen. Die notwendigen Investitionskosten können durch Teilnahme an einem Maschinenring verringert werden. Um die Kosten für den Transport zu reduzieren, sollte das Anbaugelände nicht zu weit von der Stätte der Verarbeitung entfernt sein.

---

Landwirte veranlassen, den biologischen Landbau in Zukunft nicht mehr zu betreiben (BLICK INS LAND, 1999, S. 23f).

Die Abnehmer müssten besser organisiert sein und nach betriebswirtschaftlichen Kriterien arbeiten. Eine Optimierung des Einkaufspreises für den Rohstoff sollte auch unter Bedachtnahme der bauerlichen Situation erfolgen. Bessere Transparenz der Preisgestaltung und der Vorgehensweise der Verarbeitungsunternehmen könnte dazu beitragen, das Misstrauen der Bauern zu verhindern. Nur durch ein koordiniertes Vorgehen kann es zu guten Lösungen kommen. Auch die Bauern sollten sich besser koordinieren und durch Erfahrungsaustausch von einander lernen. Das Problem der Qualitätsmängel konnte in vielen Fällen durch gesteigerte Beratung gelöst werden.

***Vorgangsweise der Ver-  
arbeitungsunternehmen  
ist entscheidend***

*Nachwachsende Rohstoffe, Hanf und Flachs werden dann angebaut, wenn der Bauer einen Nutzen erkennen kann. Dieser kann sowohl im finanziellen Gewinn gesehen werden, als auch in nicht-monetären Vorteilen. Dazu gehören die positive Wirkung einiger Kulturen auf den Boden, die Fruchtfolge, der geringe Arbeitsaufwand und die Problemlösbarkeit einiger Kulturen oder die Möglichkeit, Alternativen zum Nahrungs- und Futtermittelanbau zu haben.*

*Bis auf einen befragten Bauern zeigten alle Bereitschaft, auch im kommenden Wirtschaftsjahr NAWAROS, Hanf und/oder Flachs anzubauen, jedoch Flachs mit fallender und Raps mit steigender Tendenz. Landwirte befürworten einjährige Abnahmeverträge, Verarbeiter jedoch längerfristige Kooperationen. Das Problem liegt ebenso in der für einige Pflanzen noch ungelösten Absatzfrage. Wichtig ist es daher, den Markt genau zu beobachten und geeignete Produktlinien insbesondere bei Hanf zu entwickeln, die an den Bedarf angepasst sind. Erst wenn der Bedarf vorhanden ist, wird angebaut.*

*Auch ist der wirtschaftliche Ertrag bei einigen Kulturen sehr unbefriedigend. Dies liegt einerseits im geringen Deckungsbeitrag, als auch in der späten Auszahlung der Förderungen oder des Gewinns.*

*Der Anbau von NAWAROS, Hanf oder Flachs kann für einige Bauern eine Alternative darstellen, wird aber bei der gegebenen Preissituation und den Marktverhältnissen nie von einem Großteil praktiziert werden.*

---

## 2.3 Europäische Rahmenbedingungen

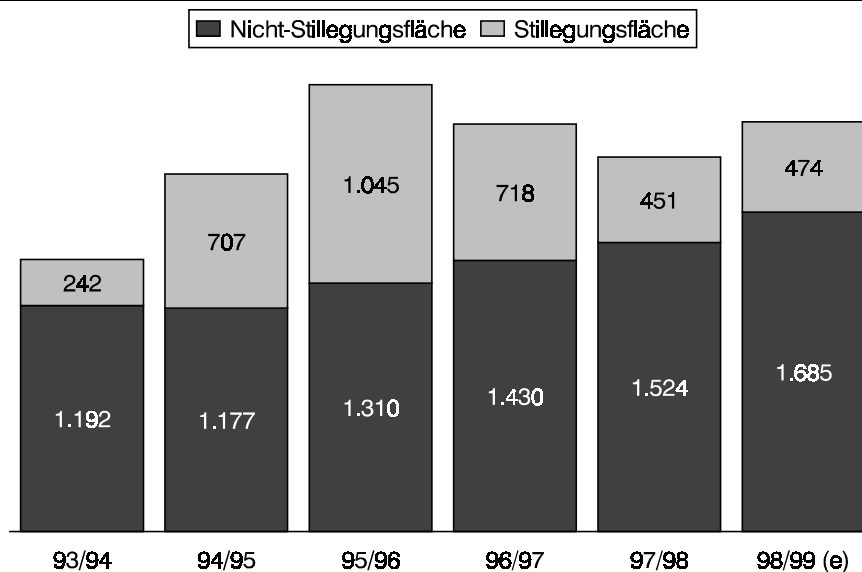
In diesem Kapitel werden die Rahmenbedingungen für nachwachsende Rohstoffe in den 15 EU-Mitgliedsstaaten beleuchtet. Zuerst erfolgt eine Präsentation der Anbauflächen von NAWAROS<sup>15</sup> in der EU, und dann werden eventuell geleistete Fördermaßnahmen der EU-Mitgliedsstaaten für die stoffliche Nutzung diskutiert.

### 2.3.1 Anbauflächen

#### **Anbau in der EU vorwiegend auf Nicht- Stillegungsflächen**

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen erfolgt in der Europäischen Union vorwiegend auf Nicht-Stillegungsflächen. Nachdem der Anbau von NAWAROS 1995/96 seinen Zenit erreichte, wird für das Jahr 1998/99 ein erneutes Ansteigen der Anbaufläche erwartet. Die Verdoppelung der Stillegungsquote auf 10% ab dem Wirtschaftsjahr 1999/2000 wird erneut zu sehr hohen Anbauflächen führen.

**Abb. 5: Anbauflächen von nachwachsenden Rohstoffen in der EU, in Tausend ha**



Quelle: Europäische Kommission, 1998, S. 2a

Daten ab 1995/96 betreffen die EU-15, Angaben über 1993-1995 die EU-12.

Daten der Stillegungsflächen ab 1995 beinhalten Schätzungen und können daher geringfügig von den tatsächlichen abweichen.

(e) estimated

---

<sup>15</sup> Ab nun werden unter dem Begriff nachwachsende Rohstoffe (NAWAROS) wieder alle Kulturarten verstanden.

Der Anbau auf Stilllegungsflächen erreichte 1995/96 seinen Höhepunkt. In diesem Jahr betrug der Stilllegungssatz 12% (geringer als in den beiden vorangegangenen Jahren mit je 15%). Parallel zur Reduktion der Stilllegungsquote nahm der Anbau von NAWAROS auf Stilllegungsflächen ab. Der Anbau von NAWAROS auf Nicht-Stilllegungsflächen nimmt hingegen kontinuierlich zu. Insgesamt werden ca. 1,5% der europäischen landwirtschaftlichen Nutzfläche für NAWAROS verwendet (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 1998, S. 2a). Gemessen an der europäischen Ackerfläche, werden weniger als 4% für den Anbau von NAWAROS genützt (FISCHLER, 1998, S. 39).

**Abnahme des Anbaus  
aus Stilllegungsflächen,  
Zunahme auf normaler  
Ackerfläche**

Den größten Anteil im Wirtschaftsjahr 1997/98 nehmen Faserpflanzen (Baumwolle, Flachs und Hanf) ein, die auf 666.000 ha kultiviert werden, gefolgt von Ölpflanzen auf 617.000 ha und Mais, Kartoffel und Weizen zur Stärkegewinnung mit 603.000 ha. Faserpflanzen und Stärkepflanzen werden nur auf Nicht-Stilllegungsflächen angebaut, Ölpflanzen hauptsächlich auf Stilllegungsflächen (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 1998).

**am meisten werden  
Faserpflanzen  
angebaut, gefolgt von  
Öl- und Stärkekulturen**

**Tab. 14: Anbau von NAWAROS auf Nicht-Stilllegungsflächen in der EU,  
in Tausend ha**

NAWARO	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99 (e)
Baumwolle	383	423	473	502	510	508
Flachs	52	89	104	132	133	166
Hanf	7	8	10	14	23	42
Ölein	205	88	125	171	224	314
Weizen	150	160	180	175	205	245
Mais	250	265	265	265	265	245
Kartoffel	119	120	120	140	133	133
Zuckerrübe	26	24	33	31	31	32
Summe	1192	1177	1310	1430	1524	1685

Quelle: Europäische Kommission, 1998, S. 2a

Daten ab 1995/96 betreffen die EU-15, Angaben über 1993-1995 die EU-12  
(e) estimated

**Stilllegungsflächen werden hauptsächlich mit Ölpflanzen bebaut**

Stilllegungsflächen werden hauptsächlich für den Anbau von Ölpflanzen genutzt; zwischen 87% und 96% der mit NAWAROS bebauten Stilllegungsflächen werden mit Raps, Sonnenblume und Ölein bebaut. Schnellwüchsige Forstgehölze (SWF), Getreide und Zuckerrübe werden nur in geringem Maße angebaut, der Anbau von Arzneipflanzen ist sehr gering. Für 1998/99 wird ein Anbau von NAWAROS auf Stilllegungsflächen von 474.000 ha erwartet. Österreich bebaut zur Ernte 1998 ca. 3.500 ha mit NAWAROS.

**Tab. 15: Anbau von NAWAROS auf Stilllegungsflächen in der EU, in Tausend ha**

	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99 (e)
Stilllegungssatz in %	15	15	12	10	5	5
Raps	172	479	825	571	311	354
Sonnenblume	32	138	144	89	82	61
Ölein	22	59	28	-	-	-
Getreide	9	16	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
Zuckerrübe	1	6	<i>6</i>	<i>12</i>	<i>12</i>	<i>12</i>
SWF	-	-	<i>14</i>	<i>18</i>	<i>18</i>	<i>19</i>
Arzneipflanzen	4	6	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>6</i>
Andere	2	3	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>
Summe	242	707	1.045	718	451	474

Quelle: Europäische Kommission, 1998, S. 7

Daten ab 1995/96 betreffen die EU-15, Angaben über 1993-1995 die EU-12 (e) estimated

Kursive Zahlen sind Schätzungen der DG VI.

**Faserpflanzen**

Faserpflanzen stellen im Wirtschaftsjahr 1997/98 die am häufigsten angebauten nachwachsenden Rohstoffe dar. Das Hauptanbauggebiet für Flachs und Hanf liegt in Frankreich, Baumwolle wird nur in Griechenland und Frankreich angebaut.

**der Flachs anbau nimmt zu**

Flachs wurde bis Anfang der 90er Jahre mit ca. 60.000 ha europaweit relativ konstant angebaut. In den 90er Jahren kam es zu einem starken Anstieg der Anbaufläche, als Spanien und Großbritannien in den Flachs anbau einstiegen. Belgien und Holland bauen seit den 70er Jahren in gleichbleibendem Umfang Flachs. Nach einem starken Einbruch beim

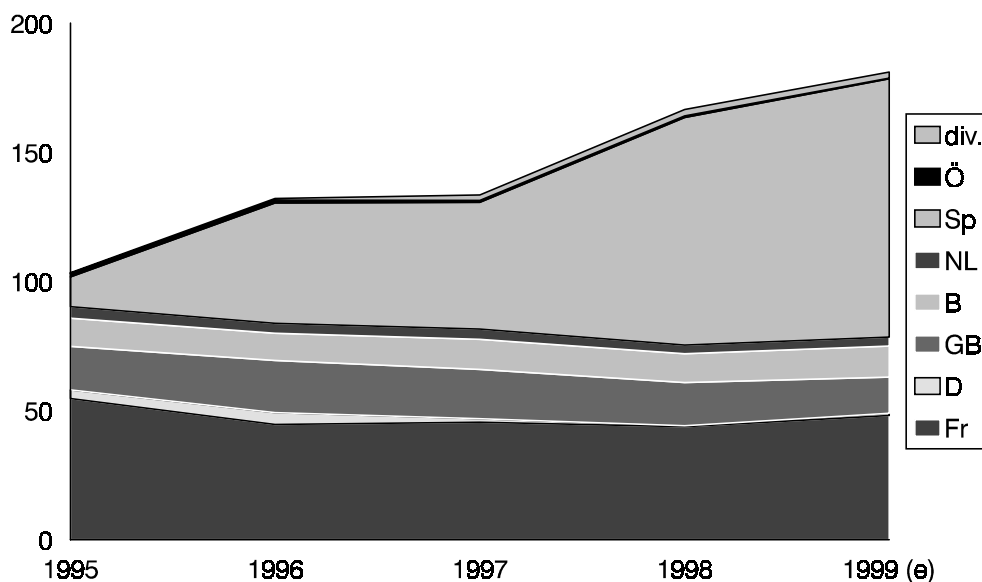


Anbau von Flachs zwischen 1990 und 1992 nimmt der Anbau nun stark zu (INARO, Internet). 1998 werden EU-weit 166.491 ha Flachs angebaut.<sup>16</sup> Für 1999 werden weitere Anbausteigerungen erwartet.

Folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Flachs-Anbaufläche in der Europäischen Union seit 1995. Spanien vervielfachte den Anbau von Flachs, während in Großbritannien, Dänemark und Österreich die Anbaufläche zurückging. Deutschland bebaute anfänglich eine große Fläche mit Flachs, reduzierte den Anbau 1997 und 1998 stark und weist nun wieder eine etwas höhere Anbaufläche auf. Schweden, Finnland und Portugal konnten ihre vergleichsweise geringen Anbauflächen ebenfalls stark steigern.

**Entwicklung der Flachs-anbaufläche seit 1995**

Abb. 6: Flachs-anbau in der EU, aufgeteilt auf die Mitgliedsstaaten, in Tausend ha



Quelle: BMLF, schriftliche Auskunft

(e) Daten aus 1999 sind provisorisch, sowie ergänzt durch persönliche Informationen.

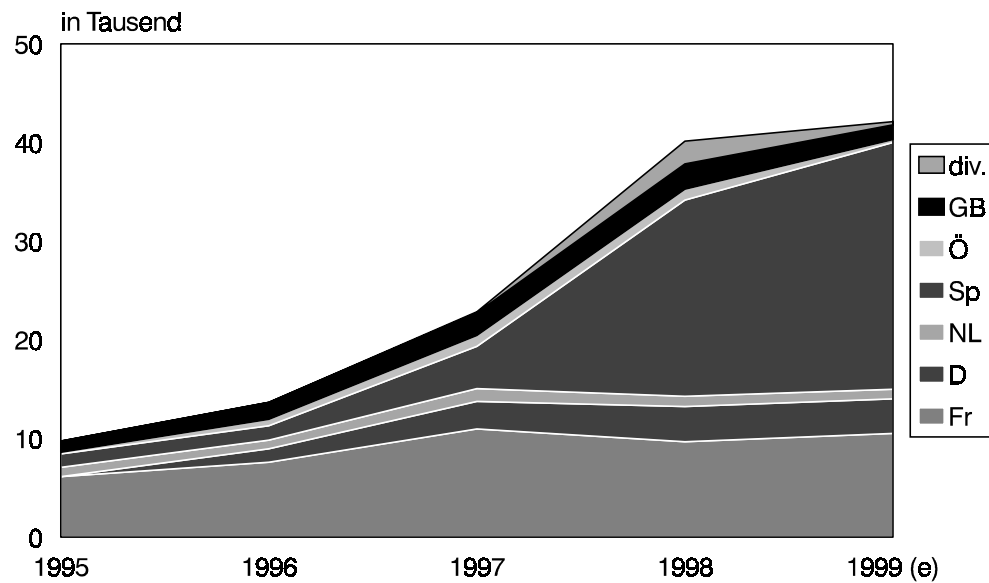
Der Hanfanbau ist in Europa weniger bedeutend als der Flachs-anbau. Seit den 70er Jahren werden in Frankreich und in kleinerem Ausmaß auch in Italien Hanf bei stärkeren Schwankungen angebaut. Erst durch eine Lockerung der Drogengesetzgebung in den 90er Jahren beteiligen sich

**der Hanfanbau nimmt stark zu**

<sup>16</sup> Angaben über den Anbau von Flachs und Hanf beinhalten nur jene Anbauflächen, für die im Rahmen der gemeinsamen Marktorganisation EU-Prämien bezogen werden.

mehrere EU-Staaten am Hanfanbau (INARO, Internet). 1998 betrug die europäische Hanfanbaufläche 39.977 ha. Für 1999 wird nach einem steten Wachsen eine Stabilisierung der Hanfanbaufläche erwartet. Der starke Anstieg der angebauten Fläche ist insbesondere auf die große Ausdehnung der Fläche in Spanien zurückzuführen. Zu größeren Reduktionen in der Anbaufläche kam es in Großbritannien, Österreich und Finnland.

**Abb. 7: Hanfanbau in der EU, aufgeteilt nach Mitgliedsstaaten, in Tausend ha**



Quelle: BMLF, schriftliche Auskunft

(e) Daten aus 1999 sind provisorisch, sowie ergänzt durch eigene Quellen.

**Österreich hat beim Anbau nur geringe Bedeutung**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Anteil Österreichs gemessen am europäischen Flachs- und Hanfanbau und am europäischen Anbau von NAWAROS auf Stilllegungsflächen sehr gering ist.

**70% des jährlichen Holzzuwachses werden in Europa genutzt**

Neben den bisher genannten nachwachsenden Rohstoffen spielt Holz die größte Rolle als Bioenergiequelle in der Europäischen Union. Aber nur bis zu 70% des jährlichen Holzzuwachses in Europa werden genutzt, davon 15% für energetische Zwecke (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 1998, S. 2).

### 2.3.2 Förderung von Nachwachsenden Rohstoffen

Neben der Gewährung von pflanzenspezifischen Ausgleichszahlungen besteht im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik für Mitgliedsstaaten die Möglichkeit, bis zu 50% der Anfangskosten beim Anbau für mehrjährige Kulturen zur Biomasseproduktion auf Stilllegungsflächen zu übernehmen (MAFF, Internet). Diese Möglichkeit der Förderung gilt nur für Biomasse zur energetischen Nutzung. Hinsichtlich der stofflichen Nutzung sind derartige Möglichkeiten nicht gegeben.

**Förderung zur energetischen Nutzung**

Alle 14 EU-Staaten wurden nach Steuern, Subventionen oder anderen Förderungen durch staatliche oder regionale Stellen befragt, die an Unternehmen gewährt werden, die in ihrem Produktionsprozess nachwachsende Rohstoffe zu einer stofflichen Nutzung einsetzen, oder an Konsumenten oder Produzenten von NAWAROS. Das Ergebnis der Befragung zeigt, dass Förderungen ausschließlich die stoffliche Nutzung von NAWAROS betreffen, in den wenigsten EU-Mitgliedsstaat bestehen. Bauern erhalten neben der EU-Flächenprämie keinerlei Unterstützung von staatlicher Seite.

**wenige EU-Mitgliedsstaat gewähren öffentliche Förderungen für NAWAROS (ausgenommen Flächenprämien)**

Förderaktivitäten hinsichtlich energetischer Nutzung sind im europäischen Raum weiter verbreitet, z.B. gewährt Luxemburg Steuererleichterungen beim Einsatz von Biotreibstoff. Es gibt keine Unterstützungen hinsichtlich stofflichen Einsatzes von NAWAROS (SERVICE DE LA PRODUCTION VEGETABLE, schriftliche Auskunft). Ebenso gewährt Griechenland keine Förderungen bezüglich der stofflichen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen (ÖSTERREICHISCHE AUSSENHANDELSSTELLE, schriftliche Auskunft).

Indirekte Unterstützung bieten einige Staaten über die Einrichtung nationaler Agenturen, die die Förderung bzw. Informationstätigkeit von Non-Food-Anwendungen von landwirtschaftlichen Rohstoffen zum Ziel haben.

**nationale Agenturen zur Förderung von NAWAROS**

**Tab.16: Nationale Agenturen für nachwachsende Rohstoffe**

Agentur	Name	Staat
ACTIN	Alternative Crops Technology Interaction Network	UK
AGRICE	Agriculture pour la Chimie et l'Énergie	Fr
AIACE	Agricoltura Innovativa per l'Ambiente, la Chimica e l'Energia	I
FNR	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe	D
BTL-Wieselburg	Fachbereichsarbeitsgruppe nachwachsende Rohstoffe der BTL Wieselburg	A

Quelle: NF-2000

**ACTIN** ACTIN wurde 1995 mit dem Ziel gegründet, F&E-Aktivitäten anzuregen, welche sich mit dem Einsatz nachwachsender Ressourcen beschäftigen. Den Arbeitsschwerpunkt sollen jene Bereiche bilden, die Chancen in der industriellen Umsetzung gewährleisten. ACTIN versucht Forschung und Industrie zur Zusammenarbeit zu bewegen, indem gemeinsame Seminare und Workshops organisiert werden (ACTIN, Internet).

**AGRICE** Im Jahr 1994 wurde die Organisation AGRICE als wissenschaftliche Plattform in Frankreich eingerichtet. Sie hat sich die Forschung folgender Themenbereiche zum Ziel gesetzt:

- Biotreibstoff für Fahrzeuge,
- Biotreibstoff für die thermische Verwendung,
- Entwicklung von Biopolymeren mit dem Ziel der teilweisen Substitution von nicht abbaubaren Kunststoff (NF-2000, Internet).

**AIACE** Die Organisation AIACE wurde ebenfalls als wissenschaftliche Plattform in Italien eingerichtet. Der inhaltliche Schwerpunkt wurde auf Non-Food Ölen aus Faserpflanzen, Zellstoff aus Faserpflanzen und die Produktion von Treibstoffadditiven aus Ethanol gelegt (NF-2000, Internet).

**FNR** Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) wurde 1993 auf Initiative der Bundesregierung mit der Maßgabe ins Leben gerufen, Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekte im Bereich nachwachsender Rohstoffe zu koordinieren. Das Förderprogramm „Nachwachsende Rohstoffe“ des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten gibt dafür die Regeln vor. Als Projektträger

verwaltet die FNR jährlich rund 50 Mio. Mark, die aus dem Bundeshaushalt für die Umsetzung des Konzepts zur Verfügung gestellt werden. Ihre Hauptaufgabe ist die fachliche und administrative Betreuung von Forschungsvorhaben zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden gesammelt und interessierten Wissenschaftlern, Privatpersonen, Politikern, Wirtschafts- und Medienvertretern zugänglich gemacht. Die Koordinierung von EU-Projekten rundet ihre Tätigkeit auf europäischer Ebene ab (FNR, Internet).

Das Österreichische Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft hat an der Bundeslehranstalt für Landtechnik in Wieselburg eine Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“ installiert. Die Arbeitsgruppe ist Ansprechpartner für Ideen, aktuelle Fragen und Problemstellungen, sie bearbeitet den Bereich durch Sammlung und Sichtung des nationalen und internationalen Status quo durch eigene Arbeiten sowie durch Erstellung spezifischer Programme, Vorschläge, Konzepte und Strategien in Richtung Förderung und Verwaltung. Die Bemühungen sollten zu konkreten Aktionen führen, wobei unter Beachtung der Nachhaltigkeit maximale Wertschöpfung für Land- und Forstwirtschaft angestrebt wird (BTL Wieselburg, 1999).

**Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“**

Neben den nationalen Agenturen gibt es in einigen Staaten zusätzlich einige regionale Agenturen, die sich mit nachwachsenden Rohstoffen beschäftigen, wie z.B.

**regionale Agenturen**

- CARMEN
- Valonal.

CARMEN (Centrale Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk) wurde 1992 gegründet und ist die bayrische Koordinationsstelle für nachwachsende Rohstoffe. Sie versteht sich als Serviceeinrichtung für Wirtschaft und Staat. CARMEN ist in erster Linie eine bayrische Einrichtung. Der Aktionsradius reicht aber längst über Landes- und Bundesgrenzen hinaus (CARMEN, Internet).

**CARMEN**

Valnerol (Valorisation, Non alimentaire des produits agricoles) fungiert als Nachfolgeinstitution der belgischen Organisation GIDEOL, des wallonischen Teils von Belgien. Valnerol ist ein Institut der Universitaire des Sciences Agronomiques (FNR, telefonische Auskunft). Themenschwerpunkte bilden abbaubare Schmiermittel und pflanzliche Druckfarben sowie die mikro- und makroökonomische Betrachtung des

**Valnerol**

---

Marktes hinsichtlich Produktionskosten, Produktkosten, mögliche Marktnischen und Marktpotentiale (IENICA, Internet).

### *Europäische Förderungen*

**Das „Fünfte  
Europäische  
Forschungsrahmenpro-  
gramm“**

Der Forschungsbereich „Nachwachsende Rohstoffe“ wird auf europäischer Ebene im Rahmen der „Fünften Rahmenprogramms“ unterstützt. Das Programm läuft bis einschließlich 2002. Die Durchführung des „Fünften Europäischen Forschungsrahmenprogramms“ erfolgt durch spezifische Programme. Fördermöglichkeiten zum Thema nachwachsende Rohstoffe beinhalten folgende Programmen:

- Lebensqualität und Management lebender Ressourcen,
- Wettbewerbsorientiertes und nachhaltiges Wachstum und
- Erhaltung des Ökosystems.

Das Gesamtbudget für das 5. Rahmenprogramm beträgt 14,96 Mrd. Euro (1998 – 2002). Davon sind 13,7 Mrd. Euro für das Programm der Europäischen Gemeinschaften und 1,26 Mrd. für das Programm der Euratom vorgesehen (FNR, Internet).

Im Rahmen des Programms „Lebensqualität und Management lebender Ressourcen“ existieren zwei Leitaktionen welche Forschungsaktivitäten basierend auf nachwachsende Rohstoffe fördern:

- Leitaktion „Zellfabrik“  
Innovationen zu neuen biologischen Verfahren und Produkten, neue Verarbeitungstechniken unter Verwendung von Mikroorganismen, Pflanzen oder Tieren für die Lebensmittel- und Agrarindustrie sowie für Anwendung qualitativ hochwertiger Chemikalien werden gefördert.
- Leitaktion „Nachhaltige Land-, Fischerei- und Forstwirtschaft, einschließlich der integrierten Entwicklung des ländlichen Raumes“  
Diese Aktion hat die integrierte Produktion und Nutzung biologischer Ressourcen für den Non-Food Bereich zum Inhalt (FNR, Internet)

Das Thematischen Programm „Wettbewerbsorientiertes und nachhaltiges Wachstum“ konzentriert sich inhaltlich auf generisch ausgerichtete Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten, wie die Herstellung und Verarbeitung neuer Werkstoffe sowie die Nutzung von Werkstoffen (FNR, Internet).

Das dritte spezifische Programm „Erhaltung der Ökosystem“ unterstützt Forschungsaktivitäten zum Thema nachwachsende Rohstoffe durch zwei Leitaktionen, die sich jedoch lediglich auf die energetische Nutzung konzentrieren.

- Leitaktion „Umweltfreundlichere Energiesysteme, einschließlich erneuerbarer Energiequellen“
- Leitaktion „Eine wirtschaftliche und effiziente Energieversorgung für ein wettbewerbsfähiges Europa“ (FNR, Internet).

Es besteht durchaus die Möglichkeit, dass die Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen im Rahmen der Europäischen Union gefördert wird, z.B. die Inbetriebnahme einer Biodieselanlage oder einer Schwunganlage. Dies geschieht im Rahmen des Strukturfonds der EU (FNR, telefonische Auskunft). Der European Regional Development Fund (ERDF) ist ein Strukturfond, welcher Projekte in Form einer nationalen Kofinanzierung unterstützt, mit dem Ziel regionale Unterschiede zu reduzieren (BOKU, Internet).

***European Regional  
Development Fund***

## ***Nationale Förderungen***

### ***Österreich***

In Österreich werden Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet nachwachsender Rohstoffe auf Bundes- und Landesebene gefördert. Hierbei handelt es sich nicht um Fördermaßnahmen die speziell nachwachsende Rohstoffe zum Forschungsinhalt haben.

### **Forschungsfinanzierung durch den Bund**

Auf Bundesebene wird wissenschaftliche Forschung im Rahmen folgender Aktionen gefördert:

- Fond zur Förderung wissenschaftlicher Forschung (FWF).  
Ziel dieses Fonds ist es, universitätsnahe oder grundlagenorientierte Forschungsprojekte zu fördern.
- Forschungsförderungsfonds für die gewerbliche Wirtschaft (FFF).  
Im Rahmen des FFF werden wirtschaftsrelevante F&E Vorhaben von Unternehmen, Instituten und Einzelpersonen unterstützt.
- Auftragsforschung der Bundesministerien
- Kompetenzzentrenprogramm K-plus, K-ind, K-net

***Forschungsfinanzierung  
durch den Bund***

- 
- Christian Doppler Forschungsgesellschaft
  - ERP-Fond – fördert F&E Projekte, Pilot- und Demonstrationsprojekte
  - Impulsprogramm des BM:VIT – „Nachhaltig Wirtschaften“

### **Forschungsfinanzierung durch die Länder**

#### ***Forschungsfinanzierung durch die Länder***

Auf Landesebene wird wissenschaftliche Forschung durch folgende Institutionen unterstützt:

- Kärntner Wirtschaftsförderungsfonds  
Der Fonds gewährt Beihilfen, in Höhe von bis zu 20% der vom FFF oder anderen Forschungsförderungseinrichtungen des Bundes anerkannten Förderungsbasis, zu Projekten im Rahmen der industriellen Grundlagenforschung sowie der angewandten Forschung und Entwicklung.
- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung  
F&E-Projekte in niederösterreichischen Betrieben und Projekte zum Thema Rohstoff-, Energie- und Umweltforschung werden seitens der Landesregierung unterstützt.
- Amt der Oberösterreichischen Landesregierung  
Die Abteilung Gewerbe erteilt Forschungsaufträge oder gewährt Beihilfen zum Thema Energie- und Rohstoffforschung.
- Steirische Wirtschaftsförderung  
Im Rahmen der Steirischen Wirtschaftsförderung erhalten Forschungsvorhaben in den Bereichen Energie- und Rohstoffforschung finanzielle Unterstützung.
- Amt der Tiroler Landesregierung  
Die Landesregierung fördert Forschungsprojekte auf dem Gebiet der Rohstoff-, Energie- und Umweltforschung in Tirol (BOKU, Internet).

### ***Deutschland***

In Deutschland werden ebenfalls, jedoch in größer angelegtem Rahmen, Forschungsaktivitäten die nachwachsende Rohstoffe zum Inhalt haben, gefördert. Es existieren aber in Unterschied zu Österreich eigene Forschungsprogramme die ausschließlich den Themenbereich „nachwachsende Rohstoffe“ behandeln.



### Forschungsfinanzierung durch den Bund

Das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten initiierte ein Programm „Nachwachsende Rohstoffe“ mit dem Ziel Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben zu fördern. Für die Durchführung dieses Förderkonzeptes sind im Bundeshaushalt 51 Mio. DM für das Jahr 2000 vorgesehen.

**Programm  
„Nachwachsende  
Rohstoffe“ des BML**

Das Förderprogramm verfolgt folgende Ziele:

- Einen Beitrag für eine nachhaltige Rohstoff- und Energiebereitstellung zu leisten.
- Die Umwelt durch Ressourcenschutz, besonders umweltverträgliche Produkte und CO<sub>2</sub>-Emissionsverminderung zu entlasten.
- Die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Land- und Forstwirtschaft sowie der vor- und nachgelagerten Bereiche zu stärken.

Es werden lediglich Vorhaben, die im Einklang mit dem oben genannten Zielen stehen, gefördert. Vorhaben deren vorrangiges Ziel Entsorgungsprobleme darstellen, sind im Rahmen dieses Programms nicht förderfähig.

Die Fördermittel können für folgende Aufgabenbereiche herangezogen werden:

- Den Aufbau von Produktlinien von der Erzeugung bis zur Verwendung nachwachsender Rohstoffe
- Die Durchführung von Forschungs-, Entwicklungs-, und Demonstrationsvorhaben zur Erschließung weiterer Verwendungsmöglichkeiten im Nicht-Nahrungsmittelsektor.
- Informationsvermittlung und Beratung, vor allem für Produzenten, Verarbeiter und Anwender nachwachsender Rohstoffe.
- Marketing und die Öffentlichkeitsarbeit.

Die Förderbereiche umfassen folgende Themenschwerpunkte:

- Rahmenbedingungen  
Einen wesentlichen Einfluss auf die Etablierung von NAWAROS im Markt haben die Rahmenbedingungen. Um in diesem Bereich Wissenslücken zu schließen und neue Erkenntnisse zu gewinnen, werden auch Untersuchungen zur Identifizierung von Hemmnissen und Initiativen zur Erarbeitung von Lösungsansätzen gefördert.
- Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe

---

Forschungs- und Entwicklungsaufgaben von der züchterischen Bearbeitung bis zur Erkennung neuer Anwendungsgebiete sowie den Einsatz neuer Verfahren hinsichtlich folgender Kulturarten ist Förderungsgegenstand:

- Stärke
- Zucker
- Biogene Öle und Fette
- Fasern
- Holz
- Proteine
- Besondere Inhaltsstoffe

Während im bisherigen Förderkonzept 1996-2000 die Bereiche tierische Produkte und Abfallstoffe der Land- und Forstwirtschaft ausdrücklich von der Förderung ausgeschlossen waren, wird das darauffolgende Förderprogramm um die Bereiche

- Biogene Rest- und Abfallstoffe (z.B. Sägenebenprodukte)
  - Tierische Rohstoffe (z.B. Wolle, Molke, Schlachtfett, Häute)
- erweitert.

- Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe
- Öffentlichkeitsarbeit

Um die Akzeptanz von Produkten aus nachwachsenden Rohstoffen in der Gesellschaft zu verbessern und die allgemeine Nachfrage nach diesen Produkten auszuweiten, ist es notwendig, die breite Öffentlichkeit intensiv über die Vorteile von nachwachsenden Rohstoffen aufzuklären und über bestehende und potentielle Einsatzfelder zu informieren. Für diesen Bereich ergeben sich folgende förderfähige Maßnahmen:

- Die wissenschaftliche und populärwissenschaftliche Verbreitung von Ergebnissen, die im Rahmen von Förderprojekten dieses Förderprogramms erarbeitet wurden.
- Allgemeine Aufklärungs- und Akzeptanzmaßnahmen zu nachwachsenden Rohstoffen (z.B. öffentlichkeitswirksame Darstellung, Verbraucherinformationen)

Die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) fungiert als Projektträger des Programms „Nachwachsende Rohstoffe“. Ergänzend führt die FNR eigene Aktivitäten zur Initiierung von Projekten durch (BML, 2000).

### **Forschungsfinanzierung durch die Länder**

Drei Länder, nämlich Bayern, Sachsen und Thüringen, initiierten Förderprogramme, welche gezielt die Forschung hinsichtlich nachwachsender Rohstoffe zum Inhalt haben (FNR, Internet).

### ***Forschungsfinanzierung durch die Länder***

- ❑ Gesamtkonzept „Nachwachsende Rohstoffe in Bayern“  
Das Konzept fördert Projekte, welche die stoffliche und energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe behandeln. Förderungen werden aufgrund von Einzelentscheidungen gewährt.
- ❑ Konzeption zur Förderung von Anbau und Verwertung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Sachsen.  
Im Rahmen dieses Förderungskonzepts werden Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowie Demonstrationsvorhaben im Bereich Anbau und Verwertung mit bis zu 80% gefördert. Investitionen wird eine Unterstützung von bis zu 50% gewährt.
- ❑ Konzept zur Förderung der Nutzung nachwachsender Rohstoffe im Freistaat Thüringen.  
Forschungsziel sind Pilot- und Demonstrationsvorhaben zu Anbau, Absatz und Verarbeitung nachwachsender Rohstoffe einschließlich Arznei- und Gewürzpflanzen.

### ***Großbritannien***

Die britische Regierung unterstützt Forschungs- und Entwicklungsarbeiten hinsichtlich stofflicher und energetischer Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen. Die Forschungsprojekte werden im Rahmen des LINK-Programms gefördert (NF-2000, Internet). Im Zuge des Programms „LINK“ werden Projekte gefördert deren Ergebnisse industriell umsetzbar sind, d.h. innovative, wettbewerbsfähige F&E-Projekte als Kooperation von wissenschaftlicher Forschung und Wirtschaft. LINK besteht aus einer Vielzahl von Einzelprogrammen, welche sich auf bestimmte Technologien und Märkte konzentrieren. Forschungsprojekte werden mit bis zu 50% der Projektsumme gefördert (MAFF, Internet).

Forschungsaktivitäten bezüglich nachwachsender Rohstoffe werden im Rahmen des Programms SAPPPIO (Sustainable Arable Production through Precision Optimisation) des LINK gefördert, welches 1997 ins Leben gerufen wurde.

---

SAPPIO verfolgt folgende Ziele (MAFF, Internet):

- Verbesserung der Nachhaltigkeit und Wettbewerbsfähigkeit der britischen Agrarindustrie
- Verringerung der Umweltschäden durch vermehrten Einsatz nachwachsender Rohstoffe in der Industrie
- Steigerung der Biodiversität
- Förderung von wettbewerbsfähiger Forschung.

*Der flächenmäßig größte Anbau von nachwachsenden Rohstoffen erfolgt in der Europäischen Union auf Nicht-Stillegungsflächen, wo hauptsächlich Faserpflanzen und Stärkepflanzen angebaut werden. Öpflanzungen werden verstärkt auf Stillegungsflächen kultiviert.*

*Lediglich wenige der EU-Mitgliedsstaaten bieten neben Ausgleichszahlungen spezifische Förderungen für NAWAROS an. Der Forschungsbereich „stoffliche Nutzung Nachwachsende Rohstoffe“ wird auf europäischer Ebene im Rahmen des „Fünften Europäischen Forschungsrahmenprogramms“ in drei spezifischen Programmen gefördert. In Österreich werden Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet nachwachsender Rohstoffe auf Bundes- und Landesebene gefördert. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um speziell auf diesen Themenbereich ausgerichtete Forschungsprogramme. Deutschland unterstützt Forschungsaktivitäten zum Thema NAWAROS in eigenen Forschungsprogrammen, ebenso auf Bundes- und Landesebene. Die britische Regierung unterstützt industriell umsetzbare Forschung im Programm SAPPIO, welches ein Einzelprogramm der Förderinitiative LINK ist.*

*Landwirte erhalten keine weiteren Förderung.*

*Indirekte Hilfestellung bieten nationale Agenturen in einigen Staaten, die die Förderung von nachwachsenden Rohstoffen und den Informationsaustausch zum Ziel haben.*

### 3 Fasern und andere Produkte aus Faserpflanzen

Dieses Kapitel behandelt die Faserpflanzen Hanf und Flachs. Da zum Bereich Faserpflanzen bereits einige Forschungsergebnisse vorliegen, wird in diesem Kapitel die bestehende Literatur aufgearbeitet und diese durch die Ergebnisse der durchgeführten Expertengespräche aktualisiert. In diesen Rahmen wurden 12 Gespräche mit Unternehmen geführt. Bei 9 der befragten Firmen handelt es sich um kleine Unternehmen mit maximal 30 Beschäftigten. Zwei Gespräche wurden mit großen Unternehmen mit mehr als 250 Beschäftigten geführt.

#### 3.1 Allgemeines

*Flachs* gehört zur Familie der Linaceae (Leingewächse). Die Pflanze wird meist „Flachs“, der Samen „Lein“ und die Gewebe „Leinen“, „Linnen“ oder „Leinwand“ genannt. Es gibt drei verschiedene Flachsformen:

**es gibt drei verschiedene Flachsformen**

- Faserlein,
- Ölein und
- Öfaserlein.

Eine Unterscheidung zwischen Faserlein und Ölein wird getroffen, weil Flachssorten mit hohem Ölertrag Fasern schlechter Qualität liefern und umgekehrt. Das Öfaserlein dient zur Gewinnung von Fasern und Öl. Der Leinsamen enthält zwischen 38 und 44 Prozent Öl. Das Schwergewicht bei Ölein ist die Leinölgewinnung und bei Faserlein oder Öfaserlein die Fasererzeugung. Aus dem Stengel von Flachs wird die Flachsfaser und aus dem Samen das Leinöl gewonnen (KATALYSE, 1995, S. 93ff).

*Hanf* (*Cannabis sativa* L.) gehört zur Familie der Moraceae (Maulbaumgewächse). Der Fasergehalt von Hanf betrug ursprünglich weniger als 10%. Der Primärfasergehalt konnte durch Züchtung auf 40% gesteigert

**Fasergehalt von Hanf und THC-Gehalt**

---

werden. Heute angebaute Hanfsorten haben im Durchschnitt einen Fasergehalt von 30%. Die für die Nutzung in Betracht kommenden Faserhanfformen enthalten in der Regel lediglich geringe Tetrahydrocannabinole (THC)-Konzentrationen, die unter 0,3% liegen. Folglich sind sie nicht für die Drogennutzung einsetzbar (KATALYSE, 1995, S. 56).

***Hanf und Flachs sind Bastfaserpflanzen***

Hanf und Flachs gehören zu den Bastfaserpflanzen, bei denen die Fasern in den Pflanzenstengeln zwischen holzigem Teil und Rinde eingebettet sind. Bei den Faserarten kann folgende Unterscheidung getroffen werden:

- Langfaser,
- Kurzfaser,
- Werg und
- Schäben.

### ***3.2 Entwicklung***

***Hanf und Flachs gehören zu den ältesten Kulturpflanzen der Welt***

Flachs gehört wie Hanf zu den ältesten Kulturpflanzen der Welt. Flachs war schon Tausende Jahre v. Chr. weit verbreitet. In den 60er Jahren wurde in Österreich die letzte Schwunganlage geschlossen und der Flachsanzbau fast völlig eingestellt. Erst in den 80er Jahren wurde die Flachsanzbau in Österreich wieder reaktiviert (WINKLER-RIEDER, 1998, S. 11).

***Hanf und Flachs wurden durch synthetische Erdölprodukte verdrängt***

Hanf stammt aus Zentralasien (KAINER, 1994, S. 40) und wurde vom ersten Jahrtausend v. Chr. bis in die zweite Hälfte des vergangenen Jahrhunderts weltweit am häufigsten als Nutzpflanze angebaut (KATALYSE, 1995, S. 20). Im 18. und verstärkt im 19. Jahrhundert fand eine Verdrängung der Hanfpflanze durch preisgünstige Importe pflanzlicher Rohstoffe und im 20. Jahrhundert durch synthetische Erdölprodukte statt (KARUS, 1995). In der Zeit von 1969 bis 1995 wurde in Österreich kein Hanf angebaut. Seit 1995 wird der Anbau dieser alten Kulturpflanze gefördert.

### 3.3 Forschungsaktivitäten

Durch die wieder verstärkte Kultivierung der Faserpflanzen, setzen im Laufe der letzten Jahre vermehrt Forschungsaktivitäten ein, die sich mit möglichen, vor allem heimischen Faserpflanzen, auseinandersetzen. Faserpflanzen sind gegenwärtig ein Forschungsbereich des IFA-Tulln, der Universität für Bodenkultur, der TU-Wien und der TU-Graz, welcher sich von Anbau bis zur letztendlichen Verbrennung erstreckt.

Die Abteilung Pflanzenproduktion des IFA-Tulln befasst sich eingehend mit der Wiederinkulturnahme der Fasernessel als ein nachwachsender Rohstoff zur Erzeugung von Textilfasern und Cellulose. Forschungsgegenstand ist die gesamte Produktionskette vom Anbau bis zum konfektionierten Stoff. Schwerpunkte des Forschungsprojektes beinhalten sowohl pflanzenbauliche Aspekte und Bestandsetablierung sowie Einfluss des Nährstoffangebotes, erforderliche Pflegemaßnahmen und Fragen der Ernte. Ferner wird die Verarbeitung der Nesselstängel hinsichtlich Möglichkeiten des Faseraufschlusses, Verspinnung der Faser, Verweben der Garne und konfektionieren der Stoffe, betrachtet (Experte).

**Forschungsaktivitäten  
des IFA-Tulln**

Das Institut für Ökologischen Landbau der Universität für Bodenkultur forscht ebenfalls zur Thematik Anbau von Faserpflanzen. Hier wird hingegen der Schwerpunkt auf den Bereich ökologischer Anbau gelegt. Ferner sollen Potentiale, Einsatzbereich, zukünftige Chancen und die Vermarktung der ökologisch angebauten Faserpflanzen erhoben werden (Experte).

**Forschungsaktivitäten  
der BOKU**

Das Institut für Verfahrenstechnik der TU-Wien hat sich seit ca. zwei Jahren das Thema Fasern zum Arbeitsschwerpunkt gewählt, da zukünftig Potentiale in der technischen Anwendung gesehen werden. Der Betrachtungsschwerpunkt liegt bei heimischen Faserpflanzen sowie dem technischen Einsatzbereich. Ziel des Institutes ist es im Zuge der Forschungsaktivitäten, das beste Einsatzgebiet für die jeweilige Faser zu finden, wie z.B. als funktioneller Füllstoff, als Anschwemmhilfsmittel oder als rückstandsfreier Bohrenbildner. Als letzte Nutzungsmöglichkeit steht die Alternative zur Verfügung, aus Fasern Pallets zu produzieren und diese der energetischen Nutzung zuzuführen (Experte).

**Forschungsaktivitäten  
der TU-Wien**

Diese Überlegung ist ebenfalls Bestandteil des Projektes „Die grüne Bioraffinerie“ von Professor Nadrodoslawsky des Institutes für

**Forschungsaktivitäten  
der TU-Graz**

---

Verfahrenstechnik der Technischen Universität Graz. Inhalt dieses Projektes ist die Idee, Gras als Rohstofflieferant zu nutzen (Säuren, Proteine...). Der verbleibende Faserpresskuchen soll einer weiteren Verwendung zugeführt werden, im Sinne der kaskadischen Nutzung (Experte). Nutzungsmöglichkeiten ergeben sich sowohl im stofflichen (Faser) als auch im energetischen Bereich.

**Forschungsbedarf** Die befragten Institute sehen Forschungsbedarf in folgenden Bereichen gegeben:

- Naturfasern sollen zukünftig stärker als Komponente für Baustoffe dienen. Gezieltes behandeln der Faser mit Flockmühlen würde den Einsatz von Fasern bei Innenputzen oder als Kleberzusatz ermöglichen.
- Forschungsaktivitäten um Cellulosefasern als Substitut für Glasfasern einzusetzen
- Forschungsaktivitäten sollten sich in Richtung Ganzpflanzennutzungsstrategien etablieren.
- Forschung sollte sich am Markt orientieren.

**Stand der Forschung** Der Stand der Forschung wird von den befragten Instituten in Ländern wie Deutschland und Holland als weiterentwickelt eingeschätzt. Unternehmen sind zwar aktiv, jedoch mangelt es in Österreich an großen Industriebetrieben, die Forschungsaktivitäten tragen. Die Zusammenarbeit zwischen Forschung und Industrie kommt zu kurz.

Meist werden Forschungsprojekte vom Institut selbst initiiert, in weiterer Folge werden Industriepartner gesucht. In einigen Fällen werden Entwicklungsprojekte von produzierenden Betrieben beauftragt (Experte).

### 3.4 Anbauflächen

**zunehmendes Interesse an Hanf** In Ländern, in denen aufgrund guter klimatischer Bedingungen und der richtigen Bodenbeschaffenheit ein Anbau sowohl von Hanf und Flachs möglich ist, wurde traditionell immer mehr Flachs als Hanf angebaut. In den letzten Jahren ist jedoch ein zunehmendes Interesse an Hanf festzustellen (NOVA-INSTITUT, 1996, S. 435), das sich in den Anbauflächen bemerkbar macht. Während in Österreich die Anbauflächen von Flachs von 1996 bis 1998 verringert wurden, konnten



die Anbauflächen von Hanf einen sprunghaften Anstieg verzeichnen. Zur Ernte 1999 sind die Anbauflächen beider Kulturen reduziert worden.

In Österreich werden Flachs und Hanf insbesondere in Niederösterreich (Waldviertel, Mostviertel) und in der Steiermark (Süd- und Oststeiermark) angebaut (WINKLER-RIEDER, 1998, S. 13).

**Anbau von Flachs und Hanf insbesondere in NÖ und St**

**Flachsanbaufläche**

Die Anbaufläche von Flachs war Anfang der 90er Jahre mit 60.000 ha europaweit relativ konstant. Das Hauptanbaugebiet lag und liegt in Frankreich. Seit den 70er Jahren wird in Belgien und Holland in einem gleichbleibenden Umfang Flachs angebaut. In den 90er Jahren sind die Anbauflächen drastisch gestiegen, da insbesondere Spanien und England Flachs anbauten. Aus diesem Grund hat sich die Anbaufläche in Europa vervielfacht (INARO, Internet). 1998 werden ca. 166.000 ha Flachs kultiviert (BMLF, schriftliche Auskunft).

**Flachsanbauflächen sind in Europa in den 90er Jahren drastisch gestiegen**

Der Anbau von Faserflachs nahm in Österreich von 1995 bis 1999 ab (Tabelle 5).

**Anbau von Faserflachs ist in Österreich gesunken**

**Tab. 17: Anbauflächen von Faserflachs in Österreich, 1995 - 1999<sup>17</sup>, in ha**

<i>Rohstoff</i>	<i>Ernte 1995</i>	<i>Ernte 1996</i>	<i>Ernte 1997</i>	<i>Ernte 1998</i>	<i>Ernte 1999</i>
Faserflachs	1.370	1.126	788	635	336

Quelle: BMLF, 1996-1999, AMA, schriftliche Auskunft

Die Importe von rohem oder geröstetem Flachs konnten von 1996 bis 1998 einen starken Anstieg verzeichnen; die Exporte jedoch einen starken Rückgang. Obwohl ein Anbau von Flachs in Österreich stattfindet, sind die Produktionszahlen von österreichischem Flachs Null, weil roher oder gerösteter Flachs von der Statistik Österreich nicht zahlenmäßig erfasst wird, sondern lediglich jene Tonnen Flachs, die, zum Beispiel, bereits zu Garnen verarbeitet werden (Tabelle 6). Der größte österreichische Erzeuger von Stoffen, Garnen und Agrartextilien verarbeitet 6.000 t Flachs pro Jahr (4.500 t Kurz- und 1.500 t Langfaser), wobei ein Großteil der Ware kostengünstig importiert wird (BMLF, 1998, S. 54).

**hohe Importe von rohem oder geröstetem Flachs**

<sup>17</sup> Ernte 1995 entspricht Wirtschaftsjahr 1995/96 und Anbau 1995.

Tab.18: Importe und Exporte von rohem oder geröstetem Flachs<sup>18</sup>,  
1996 - 1998, in t

<i>Jahr</i>	<i>Einfuhr</i>	<i>Ausfuhr</i>	<i>Produktion Österreich</i>
1996	25,2	393,6	0
1997	112,5	50,8	0
1998	1.389,0	30,1	0

Quelle: Statistik Österreich, ISIS

**verarbeiteter Flachs**

Im Gegensatz zum starken Anstieg bei rohem oder geröstetem Flachs wurde der Import von gebrochenem, geschwungenem und gehecheltem Flachs von 1996 bis 1998 lediglich um 65% auf 2.500 t in 1998 gesteigert. Die Ausfuhr von verarbeitetem Flachs ist um 80% gesunken.

**Werg und Abfälle**

Der Import von Werg und Abfällen von Flachs verzeichnete von 1996 bis 1997 einen Anstieg von 36% und stabilisierte sich im Jahr 1998 wieder auf dem gleichen Niveau wie 1996; knapp 3.000 t wurden importiert. Die Ausfuhren von Werg und Abfällen von Flachs konnten 1997 stärker und 1998 geringfügig im Vergleich zu 1996 gesteigert werden und betragen 1998 1.200 t.

**Hanfanbaufläche**

**weltweit größtes  
Hanfanbaugebiet ist  
China**

Das weltweit größte Hanfanbaugebiet ist China, das zu den wenigen Ländern gehört, in denen Hanfanbau und Verarbeitung, vor allem die Garn- und Textilherstellung, bis zum heutigen Tag ihre Bedeutung behalten haben (KATALYSE, 1995, S. 53).

**seit den 90er Jahren  
steigerte sich in Europa  
die Hanfanbaufläche  
sprunghaft**

Im Vergleich zu Flachs ist der europäische Hanfanbau eher unbedeutend. Bis zu den 90er Jahren hat lediglich Frankreich Hanf im nennenswerten Umfang angebaut. Dies lässt sich darauf zurückführen, dass in vielen Ländern der EU der Hanfanbau aufgrund der Drogengesetzgebung verboten war. Mit der Lockerung der Gesetzgebung zum Anbau von Nutzhanf in den 90er Jahren sind neben Frankreich auch noch Deutschland, Holland, Spanien und England in den Hanfanbau

<sup>18</sup> SITC-Codes: 26511, 26512, 26513, 265.21. ÖPRODCOM: 17102040, 17102050.

eingestiegen. Damit hat sich die Anbaufläche von gut 4.000 ha (1990) auf fast 40.000 ha (1998) ausgeweitet (INARO, Internet; BMLF, schriftliche Auskunft).

Der Anbau von Hanf steigerte sich im Gegensatz zu Flachs in Österreich im Vergleich zu 1995 sehr stark und ging zur Ernte 1999 stark zurück.

**Hanfanbauflächen in Österreich stiegen**

**Tab. 19: Anbauflächen von Hanf in Österreich, 1995 - 1999, in ha**

<i>Hanf</i>	<i>Ernte 1995</i>	<i>Ernte 1996</i>	<i>Ernte 1997</i>	<i>Ernte 1998</i>	<i>Ernte 1999</i>
auf Nicht-Stilllegungsflächen	19,66	636,11	939,00	1.113,56	275,86
auf Stilllegungsflächen	145,34	24,89	-	3,44	-

Quelle: Stangl, BMLF, 1996-1999, AMA, schriftliche Auskunft

Insbesondere auf Nicht-Stilllegungsflächen konnte bis zur Ernte 1999 eine sprunghafte Steigerung der Hanfanbaufläche verzeichnet werden. Auf Stilllegungsflächen ging der Anbau stark zurück. Dies kann auf die unterschiedliche Höhe der Prämien zurückgeführt werden. Die Stilllegungsprämie beträgt im Wirtschaftsjahr 1999/2000 4.991,31 ATS pro ha und die Flächenbeihilfe für Hanf 9.121,- ATS pro ha.

**auf Nicht-Stilllegungsflächen sprunghafte Steigerung der Hanfanbaufläche bis 1998**

Bis zum Jahr 1998 gab es keine Verwendungspflicht für Hanf. Lediglich geringe Mengen von Hanffasern wurden verwendet und der Rest nicht für industrielle Zwecke eingesetzt. Hanfsamenöl ist kein von der EU gefördertes Produkt. Grundsätzlich wurde das Stroh vernichtet und der Samen gedroschen; aus Samen können Hanföl und geschälte Hanfkörner gewonnen werden. Letztere werden nach Amerika exportiert. Seit dem Wirtschaftsjahr 1999/2000 muss ein Abnahmevertrag zwischen Erzeuger und Erstverarbeiter abgeschlossen werden, und Hanfstroh muss kommerziell verwendet werden (AMA, telefonische Auskunft).

**Verwendungsverpflichtung für Hanf**

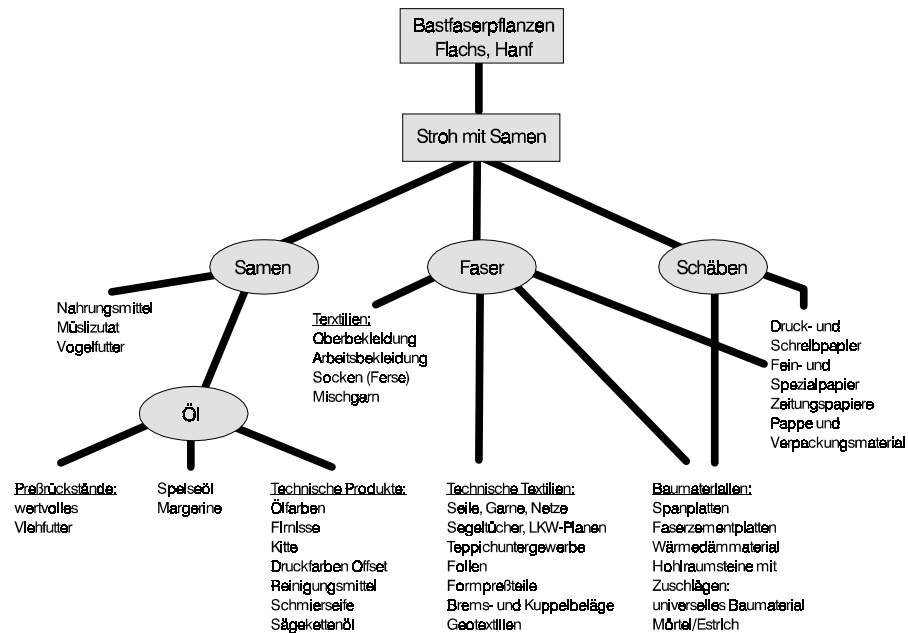
Im Jahr 1997 wurde im Vergleich zu 1996 verstärkt roher und gerösteter Hanf importiert; dieser Wert pendelte sich 1998 wieder auf den sehr niedrigen Wert von 100 kg ein. Lediglich im Jahr 1997 wurden 300 kg roher oder gerösteter Hanf exportiert. Hanf in anderer Form wurde 1998 im Ausmaß von 101 t importiert.

### 3.5 Verwendung

**Vielfältige Nutzungsmöglichkeiten von Hanf**

Die Nutzungsmöglichkeiten von Hanf und Flachs sind vielfältig.

Abb.8: Verwertungsdiagramm Bastfaserpflanzen



Quelle: Katalyse, 1998, S. 94

**Verwendung der Pflanzenteile**

Langfasern werden für Bekleidungstextilien, technische Textilien und Feintextilien, Kurzfasern und Werg für den technischen Bereich eingesetzt (KATALYSE, 1995, S. 59). Eine Unterscheidung zwischen textilen Kurzfasern und technischen Kurzfasern kann getroffen werden. Textile Kurzfasern werden für neue Leinenmischgarne, -gewebe und -gestricke; technische Kurzfasern für Faservliese für Geotextilien, Dämmstoffe und Formteile eingesetzt (RUDOLPH, 1998, S. 119). Hanf als Gesamtpflanze kann als Pionierpflanze, Fruchtfolgeverbesserer, Bodenverbesserer, Brennmaterial und Isolationspflanze verwendet werden (KÖCHL, 1994, S. 29). Hanföl bzw. die Zweigspitzen und Samenhüllen können als Arzneimittel, Kosmetika, Nahrungsmittel oder als Droge verwendet werden.

Die Verwendung von Flachs war im Laufe der Zeit Veränderungen unterworfen. Im Jahr 1965 wurden aus Flachs insbesondere Haushaltstextilien (55%) gefertigt bzw. fand Flachs Anwendung in der technischen Nutzung (39%). Mitte der 80er Jahre war der dominierende Verwendungszweck im Bereich der Bekleidung und Haushaltstextilien (ALBER und GENZ, 1992, S. 262):

**Änderungen in der  
Verwendung von Flachs**

**Tab.20: Verwendung von Flachs, 1965 und 1985, in Prozent**

	1965	1985
Technische Verwendung	39%	15%
Möbelstoffe	5%	20%
Haushaltstextilien	55%	25%
Bekleidung	1%	40%

Quelle: Alber und Genz, 1992, S. 262

Der Flachs- bzw. Leinenboom der 80er Jahre war jedoch sehr bald abgeebnet, denn die Weltmarktpreise von Leinen sanken in den 90er Jahren sehr stark. In der Zwischenzeit liegt ein Schwerpunkt der Flachsverarbeiter auf dem Einsatz im technischen Bereich (Industrie, Bau) (WINKLER-RIEDER, 1998, S. 6, GASSNER, 1999, S. 95). Für Hanfprodukte liegen die Marktchancen im Bereich der Fasern für technische Verwendungen und für Fasern als Zuschlag. Die durch Schäben erzielte Zusatzwertschöpfung wird hoch eingeschätzt (KATALYSE, 1998, S. 105):

**Marktchancen für Hanf**

**Tab.21: Marktchancen für Hanfproduktlinien**

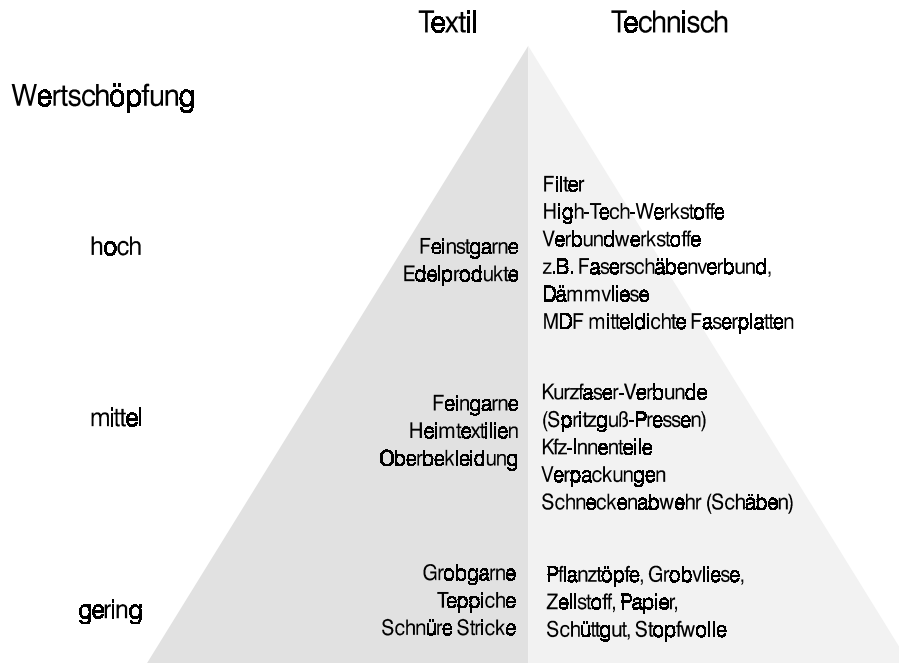
Hanf-Rohstoffe	Endprodukte	Marktchancen
Fasern für technische Verwendungen	Innenausstattung von Fahrzeugen, Formpressteile, Geotextilien, Bodenbeläge	hoch
Fasern als Zuschlag	Bauindustrie	hoch
Schäben	Tiereinstreu, Trittschalldämmung, Spanplatten	hoch als Zusatzwertschöpfung
Fasern für Garne und Textilien	Bekleidung v.a. Jeansstoffe, Haustextilien, Dekoration	mittel bis gering
Fasern für Vliese und Filze	Dämmstoffe, Automobilindustrie	mittel
Samen für Öl	Lebensmittel, Kosmetika, technische Anwendungen	gering
THC als Wirkstoff	Medizinprodukte	mittel

Quelle: Katalyse, 1998, S. 105

***Forschung und Entwicklung ermöglicht die Erstellung eines Werkstoffprofils***

Durch gezielte Forschung und Entwicklung kann zum Beispiel im Bereich Baustoffe, in dem hohe Marktchancen bestehen, ein detailliertes Werkstoffprofil erstellt werden. Fragen des Brandschutzes und der Fäulniswidrigkeit spielen in diesem Kontext eine wesentliche Rolle. Das Spektrum der bestehenden Anwendungen (Borsäure, Borax) soll durch den Einsatz von ökologisch verträglichen Flammschutzkomponenten (die möglichst auch das Pilzwachstum verhindern) erweitert und abgesichert werden. Eine Umsetzung der auf diese Art und Weise gewonnenen Erkenntnisse in innovative Produktentwicklungen und die Erzielung marktreifer Produktionsprozesse ist notwendig (MACKWITZ, 1999). Die folgende Abbildung zeigt, bei welchen Produkten eine hohe Wertschöpfung zu erzielen ist.

Abb. 9: Wertschöpfungspyramide textiler und technischer Produkte aus Bastfasern



Quelle: Mackwitz, 1999

### 3.6 Absatz

Hanf und Flachs sollten nicht als Konkurrenzprodukte gesehen, sondern mögliche Synergien müssten genutzt werden, indem sie einander Hilfestellung leisten, aus den Nischenmärkten herauszutreten und Marktanteile gegen Baumwolle und synthetische Fasern zu gewinnen. Die Integration von neuen Rohstoffen in bestehende Prozessketten ist schwierig. Sollte sich für eine der beiden Fasern durch einen neuen Anwendungsbereich ein neuer Markt eröffnen bzw. haben die Firmen die technischen und strukturellen Umstellungsschwierigkeiten bewältigt, bedeutet dies für die zweite Faser ebenfalls eine offene Tür zu diesem Markt. Die geeignetere Faser wird sich in jedem Anwendungsbereich - unter den jeweils diversen Gesichtspunkten - durchsetzen. Daraus lässt sich folgern, dass „jede technische Entwicklung für Hanf oder Flachs Hanf und Flachs zugute kommen wird“ (NOVA-INSTITUT, 1996, S. 436f).

**Synergien zwischen Hanf und Flachs sollten genutzt werden**

---

**Abnehmerbranchen von Hanf und Flachs**

Das Weinviertel Management (1998) identifizierte folgende Abnehmerbranchen von Hanf und Flachs, die nachfolgend unter Einbeziehung der Expertengespräche diskutiert werden:

- Papierindustrie,
- Automobilindustrie,
- Baustoffindustrie,
- Holz- und Möbelindustrie,
- Chemische Industrie: Farben, Lacke, Kosmetik, Pharma, Sonstige,
- Textil- und Bekleidungsindustrie und
- Verpackungsindustrie.

**Zukunftsmärkte:**

- 1) Bau- und
- 2) Automobilindustrie
- 3) Kosmetikmarkt

Insbesondere in der Bau- und Automobilindustrie wird ein Trend hin zur Nutzung von NAWAROS gesehen (Weinviertel Management, 1998). Auch nach dem Katalyse-Institut liegen die wirklichen Chancen eher im Bau- und Einrichtungsbereich bei Dämmstoffen, Teppichen und Filzen. Zukunftsmärkte, die heute noch schwer abzuschätzen sind, eröffnen sich eventuell aus der Nutzung von Hanföl. Die Entwicklung eines umweltfreundlichen Waschmittels aus Hanföl zeigt die überraschenden Entwicklungsmöglichkeiten, die im Bereich Reinigungsmittel oder auch Farben und Kosmetika vorhanden sind (KATALYSE, 1998, S. 65). Der Bereich Kosmetika aus Hanföl wird vom Nova-Institut und dem Katalyse Institut unterschiedlich beurteilt.

**Hemmnisse bei den Zukunftsmärkten**

Jedoch muss bei diesen drei Industriezweigen beachtet werden, dass insbesondere in der Automobilindustrie ein starker Preiskampf herrscht, in der Bauindustrie sehr viele Billigprodukte am Markt angeboten werden und der Kosmetikmarkt sehr klein und Modetrends unterworfen ist; überdies wurde im Kosmetikmarkt ein Nischenimage aufgebaut.

**noch geringes Interesse der etablierten Industrie an Hanf und Flachs**

Die etablierte Industrie zeigt an den Rohstoffen Hanf und Flachs aufgrund der günstigen Preise der Rohstoffe Erdöl, Baumwolle und Holz Zellstoffe noch zu geringes Interesse (ÖAR, 1998, S. 7f). Beim Absatz von Naturfasern sollte die Frage nicht „Kann die pflanzliche Naturfaser die gleichen Eigenschaften wie die zu ersetzende Faser bieten?“ lauten, sondern „Besitzen Naturfasern für die konkrete Anwendung den gleichen Nutzen?“ (KATALYSE, 1995, S. 70).

Nach Meinung eines Experten wurden bei der Hanfvermarktung gravierende Fehler gemacht. Hanf wurde als ökologische Alternative



gepriesen, d.h. Hanf sollte lediglich in ökologischen Produkten eingesetzt werden. Die Setzung von realistischen Schritten ist von großer Bedeutung.

### *Papierindustrie*

Hanf wurde aus dem Massenpapiermarkt aufgrund der höheren Preise für Hanfzellstoff gegenüber Holzzellstoff vollständig verdrängt. Lediglich der Bedarf an Spezialpapieren wie Zigarettenpapier, Teebeutel, Banknoten und technische Filter, wo die höhere Reißfestigkeit des Hanfpapiers von direktem Vorteil ist, wird durch Hanf abgedeckt (KARUS, 1995).

***Holzzellstoff verdrängt  
den höherpreisigen  
Hanfzellstoff***

Die Zellstoffindustrie und die Hanfproduzenten sind aufgefordert, folgende Probleme zu lösen, um eine Großproduktion von Hanfzellstoff zu ermöglichen (DREXLER, 1995, S. 103f):

***Voraussetzungen für  
eine Großproduktion  
von Hanfzellstoff***

- Die Entwicklung von Ernte- bzw. Aufbereitungsmethoden für Hanf, die die Hanfpflanze in möglichst reine Fraktionen trennen (Samen, Faser, Schäben, Verunreinigungen).
- Eine ausreichende Lagerkapazität muss vorhanden sein. Jedoch benötigt Hanf aufgrund seines geringen Schüttgewichtes wesentlich mehr Lagerplatz als Holz, und die Gefahr von Pilzbefall bei längerer Lagerung ist sehr groß.

Ein Papierhersteller in Österreich wäre bereit, Schäben in Österreich anstatt in Rumänien zu kaufen. Zur Zeit gibt es keinen Verarbeiter in Österreich, der Schäben in der geforderten Menge liefern kann (Beirat, Nr. 2).

***in Österreich gibt es  
keinen Verarbeiter, der  
Schäben in der  
richtigen Menge liefern  
kann***

Ein Verarbeiter sieht sich gegenüber den aus Rumänien importierten Schäben aus zwei Gründen konkurrenzfähig: kurzer Transportweg, dadurch ergeben sich niedrigere Kosten, und die Qualität der rumänischen Schäben ist geringer als jene der österreichischen. Jedoch sieht sich der Verarbeiter dem Problem gegenüber, dass die Fasern nicht verkauft werden können. Aus Wirtschaftlichkeitsgründen müssen nicht nur die Schäben, sondern auch die Fasern verkauft werden (Experte).

### *Automobilindustrie*

In der Automobilindustrie werden schon seit längerem nachwachsende Rohstoffe eingesetzt, wie z.B. Kissen und Lehnen von Automobilsitzen, die aus mit Naturlatex getränkten Kokosfasern bestehen. Die Verwendung

***in der Automobil-  
industrie werden  
NAWAROS bereits  
eingesetzt***

---

von Flachs oder Hanf für Anwendungen mit einem höheren Anwendungsprofil wird angestrebt (SCHÄFER, 1998, S. 48).

**ökologische, technische  
und wirtschaftliche  
Vorteile sind von großer  
Bedeutung**

Um naturfaserverstärkten Kunststoffen den Durchbruch in Anwendungen für die Automobilindustrie zu ermöglichen, müssen die technischen Anforderungen an den Werkstoff erfüllt sein. Naturfaserverstärkte Kunststoffe müssen ökologische, technische und wirtschaftliche Vorteile haben (SCHÄFER, 1998, S. 56).

**bei der spezifischen  
Festigkeit weisen  
Naturfasern Vorteile  
gegenüber Glasfasern  
auf**

Glasfasern sind bei der absoluten Festigkeit allen getesteten Pflanzenfasern überlegen (POLLMANN vom Direktorium von Daimler-Chrysler in Stuttgart). Glasfasern haben eine Zugfestigkeit von 1800 Newton pro Quadratmillimeter ( $N/mm^2$ ) und deutscher Hanf von 900  $N/mm^2$ . Bei der spezifischen Festigkeit sind Naturfasern aufgrund ihres geringen Gewichtes den Glasfasern durchaus gleichwertig, zum Teil sogar überlegen. Das Gewicht könnte durch die geringere Dichte pflanzlicher Fasern verringert werden, was sich positiv auf den Kraftstoffverbrauch auswirken würde.

**Fasern haben arbeits-  
medizinische Vorteile**

„Pflanzliche Fasern haben aber auch arbeitsmedizinische Vorteile“ erklärt Pollmann von Daimler-Chrysler. „Bei der Verarbeitung fallen, anders als bei technischen Fasern, weniger Faserstäube an, die in die Lunge eindringen und dadurch die Gesundheit der Mitarbeiter gefährden können“ (HUBER, Mai 1995, Nr. 5, S. 89ff).

**Versuche des Deutschen  
Zentrums für Luft- und  
Raumfahrt**

Es gibt bereits Versuche, die Kunststoffe wie Polypropylen, die die Pressteile aus Naturfasern zusammenhalten, durch NAWAROS zu ersetzen. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Braunschweig entwickelte verschiedene Biopolymere, d.h. Kunststoffe aus natürlichen Substanzen wie Zellulose oder Stärke, mit denen die Naturfasern verbunden werden können. Auf diese Weise könnten Werkstoffe durch hochentwickelte Verarbeitungstechniken für den Automobil- und Waggonbau, den Elektrobereich, den Möbelbau oder den Freizeitbereich gewonnen werden (ebenda).

**Forschungsprojekt in  
Österreich**

Zur Zeit läuft in Österreich bei einem Unternehmen der Automobilindustrie ein Forschungsprojekt, um Flachs bzw. andere Naturfasern für die Herstellung von Autoinnenverkleidungen zu nutzen. Anders als bei den derzeit üblichen Verfahren, bei denen Naturfasern (vorwiegend Flachs und Sisal) zusammen mit ca. 50% Polypropylenfasern

in Form von Matten - also in einem zweistufigen Verfahren - zu Innenverkleidungsteilen verarbeitet werden, soll im laufenden Projekt ein einstufiger Prozess entwickelt werden. Dieser Prozess soll auf die bestehende Hinterpress- bzw. Hinterspritztechnologie aufbauen und von geschnittenen Naturfasern sowie Kunststoffgranulat ausgehen (Experte).

### **Rohstoffe**

Zwei Arten von Hanf-Rohstoff können eingesetzt werden. Einerseits sind Kurzfasern interessant, die in der Schwunganlage durch das Schwingen gewonnen werden, und andererseits das Kardenband, das aus Schwung- und Hechelwerk erzeugt werden kann. Ein österreichischer Garnhersteller wendet diese Technologie für Flachsfasern an, jedoch nicht für Hanf, da keine Nachfrage besteht (Experte).

***Hanf kann als Kurzfaser oder als Kardenband verwendet werden***

### **Technologie**

Für die Naturfasern muss zur Verarbeitung eine geeignete Technologie gefunden werden, die auf die Eigenheiten der Naturfasern Rücksicht nimmt. Anlagen, die Glasfasern verarbeiten, müssen nicht zwingend für den Einsatz von Naturfasern geeignet sein. Das stellt jedoch kein Hemmnis dar, sondern mehr eine Herausforderung.

***für Naturfasern muss eine geeignete Technologie gefunden werden***

### **Preis**

Wichtig für den Erfolg von Neuentwicklungen im allgemeinen, also auch für naturfaserverstärkte Bauteile ist, dass für den Kunden unter dem Strich ein Vorteil nachweisbar ist. Dieser kann entsprechend der Prioritäten, die es im Automobilbau gibt, entweder in einer Preisreduktion, oder in einer technischen Verbesserung, z.B. einer Gewichtsreduktion, liegen (Experte).

***unter dem Strich muss der Kunde einen Vorteil sehen***

### **Qualität**

Naturfasern haben die Eigenschaft, bei höheren Temperaturen, wie sie bei der herkömmlichen Kunststoffverarbeitung üblich sind, Geruchsstoffe abzusondern, die im fertigen Fahrzeug unerwünscht sind. Es gibt jedoch Ansätze, auch dieses Problem zu lösen.

***Geruchsbildung***

Das Know-how über Ernte und Aufbereitungstechnologien ist in Österreich nicht ausreichend vorhanden. Auf der einen Seite gibt es Bauern, die zum

***zwischen den Bauern und der Industrie fehlt ein Bindeglied***

---

Teil in Genossenschaften organisiert sind und auf der anderen Seite die Industrie, in der Bedarf für diese Rohstoffe besteht. Zwischen den Bauern und der Industrie gibt es jedoch kein Bindeglied. Es fehlt die gesamte Technologie, das Know-how, wie aus den pflanzlichen Rohstoffen eine Produktpalette, die für den Verarbeiter notwendig und geeignet ist, angefertigt werden kann. Dies betrifft vor allem auch die Sicherstellung einer gleichmäßigen Faserqualität, denn speziell in der Automobilindustrie dürfen die bei Naturstoffen üblichen Qualitätsschwankungen nicht auf die Fertigprodukte durchschlagen (Experte).

***Probleme der Qualitätskonstanz sind bewältigbar***

Allerdings sind diese Probleme durchaus beherrschbar. In Europa (z.B. Frankreich und Belgien) gibt es mehrere Hersteller konfektionierter Naturfasern, die weltweit Anbaugelände unter Vertrag haben und die durch Mischen verschiedener auf Lager liegender Ernten gleichbleibende Qualitäten garantieren. In Österreich gibt es keinen derartigen Faserhersteller (Experte).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Preis, die Qualität, die Lieferstruktur, die Verarbeitung und die Vermeidung der Geruchsbildung jene Kriterien sind, die entscheiden, ob Naturfasern eingesetzt werden oder nicht (Experte).

### ***Baustoffindustrie***

***Wirtschaftlichkeit von Hanf und Flachs kann durch die Verwertung der Schäben gesteigert werden***

Die Schäben können als hochwertiges Bau- und Dämmmaterial (Spanplatten, Schüttdämmung und Isolierputz) verwendet werden. Die Wirtschaftlichkeit der Hanf- und Flachsverarbeitung kann durch die Verwertung wesentlich gesteigert werden, weil der Faseranteil lediglich bei ca. 1/3 liegt, und 2/3 Schäbenanteil quasi als hochwertiges „Abfallprodukt“ vielfältig einsetzbar sind. Die guten bauphysikalischen Eigenschaften und der wesentlich geringere Energie- und Chemieeinsatz bei der Verarbeitung können als Vorteile angeführt werden (WINKLER-RIEDER, 1998, S. 54). Kurzfasern können ebenfalls in der Dämmstoffindustrie verwendet werden. Bei Dämmstoffen ist zu beachten, dass Flachs feiner ist als Hanf; dadurch ist der Isolierwert höher. Hanf ist jedoch reißfester als Flachs; aus diesem Grund ist es von großer Bedeutung, die Eigenschaften, die Hanf besitzt, auszunützen und neue Produkte daraus zu entwickeln (Experte).

Das Marktpotential im Dämmstoffbereich beträgt bei Flachs ca. 5% (Experte); nach Meinung eines anderen Experten liegt das Marktvolumen bei Naturfasern deutlich unter 5% (Experte). Dämmstoffe aus Flachs sind mittlerweile am Markt etablierte Produkte, da sie seit einigen Jahren ebenfalls von große marktführende Hersteller produziert werden. Ziel dieser Unternehmen war es, ein komplettes Sortiment im Dämmbereich abzudecken und auf den boomenden Trend nach natürlichen Produkten zu reagieren. Der doch erhebliche Preisunterschied zu Substituten, wie Dämmmaterial aus Mineralwolle, wird von Großbetrieben nicht als hinderlich angesehen, da sie ebenso Erzeuger von mineralischen Dämmmaterial sind.

**Marktpotential im Dämmstoffbereich ist gegenwärtig noch sehr klein, zukünftig sind jedoch Potentiale vorhanden**

Es gibt jedoch weiters eine Vielzahl von Kleinunternehmen, die sich aus Idealismus auf dem Dämmbereich spezialisierten. Sie versuchen die regionale Nachfrage abzudecken. Meist sind es Händler die auch den fachgerechten Einbau durchführen oder organisieren. Ökologische Dämmmaterialien benötigen einen Einbau durch den Fachmann, sie sind für den „Heimwerker“ ungeeignet.

Folgende Anfangsschwierigkeiten hatten kleine Unternehmen beim Absatz von Naturstoffen im Dämmstoffbereich (Experte):

- keine Erfahrungen mit Prüfungen und Zulassungen,
- Schwierigkeiten mit der Auffindung von professionellen Anwendern,
- keine Finanz- und Managementpläne
- keine Berücksichtigung von Nebenkosten wie Mitarbeiter, Steuererklärungen etc.,
- Berechnung eines Aufschlages von 10%; mit diesem Zuschlag kann kein Produkt österreichweit vermarktet werden,
- eine idealisierte Sichtweise
- Produktpreise im Verhältnis zu Substituten erheblich höher

**viele Anfangsschwierigkeiten von Unternehmen beim Absatz von Naturstoffen im Dämmstoffbereich**

Die richtige Positionierung der Produkte ist von großer Bedeutung. Positioniert muss in jenem Bereich werden, wo die größten Chancen liegen, die wiederum vom jeweiligen Produkt abhängen. Zum Beispiel gibt es bei allen fasrigen Materialien Probleme mit der Feuchtigkeit. Aus diesem Grund eignen sich diese Materialien mehr für den Innenbereich.

**richtige Positionierung ist von großer Bedeutung**

Der Preis von Naturprodukten ist zwar nicht förderlich, jedoch auch nicht in jeden Fall hemmend. Bei bereits am Markt eingeführten Produkten ist der Preis deshalb niedriger, weil die Vorinvestitionen keine

**Preis ist nicht förderlich, jedoch nicht hemmend**

---

Berücksichtigung im Preis finden müssen. Das Problem ist die Einführung eines Produktes, denn ein am Markt etabliertes Produkt kann zu einem konkurrenzfähigen Preis verkauft werden. Große Unternehmen nützen Economies of Scale.

Das Image von NAWAROS-Produkten ist höherpreisig. Jedoch sind einige Nicht-Ökoprodukte sogar teurer als NAWAROS Produkte, allerdings sind die Kunden darüber nicht informiert. Eine Information der Öffentlichkeit darüber ist notwendig.

***Hemmnis Brandklassen***

Mit NAWAROS Produkten in der Bauindustrie kann sogar eine bessere Qualität erreicht werden (im Sanierungsbereich), lediglich einzelne Parameter sind unterschiedlich. Als Hinderlich erweisen sich Vorschriften hinsichtlich Brandklassen, welche ökologische Dämmmaterialien für manche Einsatzbereiche, wie z.B. Dachbodenausbauten in Wien ausschließen, da Dämmstoffe aus Flachs oder Hanf die Brandklasse B aufweisen (Experte).

***größtes Hemmnis ist  
der bereits besetzte  
Markt***

Das größte Hemmnis ist der bereits besetzte Markt in der Bauindustrie. Der Aufbau eines Images für NAWAROS Produkte ist von großer Bedeutung. Eine fachliche Beratung im Baustoffhandel wäre für ökologische Produkte förderlich. Überdies ist eine Abänderung der Marktgewohnheiten, d.h. die Abstimmung der Verarbeitung auf Naturmaterialien, notwendig. Jedoch stellt sich keine Branche gerne auf eine neue Verarbeitungsmethode um, denn „alles Neue ist prinzipiell schwieriger, auch wenn es leichter ist“ (Experte).

***Holz- und Möbelindustrie***

Türkerne, Spanplatten, Bürotrennwände und Möbelemente wären Verwendungsmöglichkeiten. Zwei österreichische Innovationen von Werkstoffen, die Fasern enthalten können und für verschiedene Einsatzbereiche geeignet sind, werden in Kapitel 10 beschrieben.

***Textilindustrie***

***Leinen aus Flachs ist  
ein Nischenprodukt***

Die Verarbeitung von Flachs zu Leinen nimmt innerhalb der textilen Weltproduktion lediglich einen kleinen Nischenplatz ein. Das Leinengeschäft unterliegt einer außerordentlich zyklischen Nachfrage.

Große Probleme in der Kapazitätsauslastung und zu hohe Variationen im Preisniveau sind die Folge (RUDOLPH, 1998, S. 115).

Um aus Flachs Textilien erzeugen zu können, werden vorerst die Fasern zu Garnen versponnen. Der befragte Flachsverarbeiter lässt Langfasern in Tschechien verarbeiten, da es dort möglich ist, Kleinstmengen spinnen zu lassen (Experte). Das Garn wird schließlich in der eigenen Weberei zu Stoffen für die Leinenkollektion gewoben.

**österreichischer Flachs wird in Tschechien zu Garnen versponnen**

Eine Betrachtung des Außenhandels von 1996 - 1998 zeigt, dass mehr Flachsgarne exportiert als importiert werden. Die österreichische Produktionsmenge von Leinengarnen wird wegen der Geheimhaltungsbestimmungen durch die Statistik Österreich nicht bekannt gegeben.

**Außenhandel**

**Tab.22: Export und Import von Flachsgarnen,<sup>19</sup> 1996 - 1998, in t**

	Export	Import
1996	1.484	1.013
1997	2.666	1.591
1998	2.596	1.369

Quelle: Statistik Österreich, ISIS

Ein österreichischer Hersteller von Leinengarnen (Experte) setzt 3.500 t Fasern aus Belgien, Frankreich oder den Niederlanden in der Produktion ein, denn für das Leinenprodukt ist die Qualität des Rohstoffes entscheidend. Österreichische Fasern wurden teilweise verarbeitet, jedoch konnte nur sehr wenig gute Qualität für die Spinnproduktion erzeugt werden, wodurch wieder auf importierten Flachs zurückgegriffen wurde. Einige Lieferungen aus österreichischen Schwunganlagen konnten zu guten Garnen verarbeitet werden, jedoch lässt sich durch die überwiegend schlechte Röstqualität keine gleichbleibende Produktqualität garantieren. Nach Meinung des Befragten lagen die Qualitätsunterschiede nicht begründet durch den Anbau, die Ernte oder die Verarbeitung in der Schwunganlage, sondern bei der Röste. Durch unterschiedliche

**ein österreichischer Garnhersteller setzt importierten Flachs ein**

<sup>19</sup> SITC Rev. 3 - Code: 65196

---

klimatische Bedingungen erreicht das österreichische Röststroh keine für das Verspinnen geeignete Qualität (Experte).

**Hanfgarne** Auch setzte das Unternehmen Bemühungen in die Verspinnung von Hanf. Nach diesen Produkten gab es jedoch keine Nachfrage (Experte).

**österreichischer Verarbeiter entwickelt eigene Kollektion** Die aus Flachs-Langfasern gefertigten Textilien sind für einen Verarbeiter in Österreich ein Nischenprodukt. Leinen wird in großem Stile aus Rußland und China importiert. Absatzchancen bei Leinen ergeben sich lediglich dann, wenn bis zum Endprodukt alles soweit wie möglich alleine gefertigt werden kann. Dieser Verarbeiter hat eine eigene Kollektion entwickelt. Im Textilbereich ist es sehr schwierig, teure Waren zu verkaufen, denn die Nische im Hochpreissegment ist ausgeschöpft. Aus diesem Grund fertigt das Unternehmen jetzt einfachere Modelle an, z.B. ein weißes Hemd mit einem einfachen Schnitt, welches preisgünstig ist. Für Textilien werden 1998 lediglich 100 bis 200 ha angebaut (Experte).

Ein befragtes Unternehmen entwirft Textilien aus Hanf, der dafür notwendige Stoff stammt aus dem nahen Osten, hauptsächlich aus China, da die Ware qualitätsmäßig hochwertig ist. Trotz weiten Transportdistanzen ist der Preis erheblich geringer (Experte).

**Herstellung von Feingarnen ermöglicht eine hohe Wertschöpfung** Ein Absatz bei der von Modetrends abhängigen Textilindustrie ist nicht gesichert. Flachsfasern erreichen aufgrund des hohen Preisdrucks durch kostengünstige und einfacher zu verarbeitende Baumwolle als auch Kunstfasern lediglich einen geringen Marktanteil. Durch die Herstellung von Feingarnen ist aber mit Flachs eine hohe Wertschöpfung zu erreichen (KATALYSE, 1998, S. 97).

### *Chemische Industrie*

**großes Interesse an Hanfsamenöl in Westeuropa** Zur Zeit besteht in Westeuropa großes Interesse an Hanfsamenöl. Hanfsamenöl zeigt für kosmetische als auch für dermatologische Zwecke sehr gute Wirksamkeit, weil der Gamma-Linolensäuregehalt der mehrfach ungesättigten Fettsäuren von den gesamten Ölen am größten ist (BÓCSA, 1998, S. 26).

Im Bereich der chemischen Industrie wird der Kosmetikmarkt auf Hanfölbasis näher beleuchtet. Die Verwendung von Leinöl als Rohstoff in der technischen und chemischen Industrie wird in Kapitel 4 diskutiert.



Das Haupthemmnis eines Unternehmens, welches Kosmetikprodukte verkauft, ist das fehlende Marketing- und Werbebudget, um Strukturen aufzubauen und kontinuierliche Steigerungsraten in den nächsten Jahren zu realisieren. Wenn diese Probleme jedoch überwunden werden können, ist es möglich kosmetische Produkte am regionalen Markt abzusetzen (Experte).

**fehlendes Marketing- und Werbebudget ist ein großes Hemmnis**

Die Absatzmöglichkeiten liegen eher im Export, weil einerseits der österreichische Markt zu klein, und andererseits das typisch österreichische Kaufverhalten eher konservativ und abwartend gegenüber neuen Produkten ist. Der Export von Hanfprodukten scheiterte teilweise an Behörden, nachdem Hanf in einigen Ländern noch immer als Droge abgestempelt wird (Experte).

**Absatzmöglichkeiten liegen eher im Export**

Der Preis ist kein Thema da der Kunde mit der Qualität der Produkte zufrieden sind (Experte).

Schwierigkeiten im Bereich der Förderanträge und insbesondere im Patentwesen wurden weiters angeführt, die sich aufgrund der fehlenden personellen und finanziellen Kapazitäten von Kleinunternehmen ergeben. Ein weiteres legislatives Hemmnis ist die neue EU-Gesetzgebung für Kosmetik, die die Erzeugung von Kleinchargen finanziell sehr erschwert, die Österreich als eines der ersten Länder realisiert hat. Für jedes Kosmetikprodukt werden gewisse Kriterien gefordert, d.h. ein Dossier plus Sicherheitsbewertung, was einen sehr großen personellen und finanziellen Aufwand darstellt (Experte).

**Schwierigkeiten:**  
**1) Förderanträge**  
**2) Patentwesen**  
**3) EU-Gesetzgebung**

Der Kosmetikmarkt ist jedoch ein sehr kleiner Markt und Modetrends unterworfen. Ein Nischenimage wurde bereits aufgebaut. Jedoch sind zukünftige Potentiale vorhanden.

### **Verpackungsindustrie**

Im Verpackungssektor können Flachfasern ebenfalls Verwendung finden. Ein System mit wiederverwertbaren, kompostierfähigen Leinenstoffen und Vliesen für den Möbeltransport wurde von Neckermann Versand AG und dem Unternehmen Bio-Pack entwickelt. Dadurch können in Deutschland 1.000 t an konventionellem Einwegverpackungsmaterial jährlich eingespart werden (KATALYSE, 1998, S. 100).

---

**großer Absatzmarkt in  
der Verpackungs-  
industrie**

Die Verpackungsindustrie wäre ein großer Markt, z.B. die Produktion von Gemüsesäcken aus Flachs oder Hanf kann in diesem Kontext genannt werden. Es gibt Bestrebungen eines Verarbeiters in diese Richtung. Da es sich hierbei um ein sehr kleines Unternehmen handelt, welches die Verpackung zu einem relativ hohen Preis, verglichen mit Substituten, anbieten muss ist es sehr schwierig für das Produkt einen Absatzmarkt zu finden. Bei Hinzurechnung der Entsorgungskosten wäre der höhere Preis gerechtfertigt, jedoch akzeptiert der Kunde, für kurzlebige Wirtschaftsgüter, den höheren Preis nicht (Experte).

***Biologisch abbaubare Kunststoffe***

**Verstärkung der  
produzierten  
Biokunststoffe**

Biologisch abbaubare Kunststoffe auf Pflanzenöl-, Stärke-, Zucker- oder Zellulosebasis befinden sich in Entwicklung und Erprobung. Flachs- und andere Naturfasern könnten als Verstärkung der produzierten Biokunststoffe Eingang finden, weil auch Naturfasern biologisch abbaubar sind (KATALYSE, 1998, S. 99).

### **3.7 Produktion**

***Rohstoffe***

**Industrie führte viele  
Experimente mit Hanf  
durch**

Viele industrielle Partner haben insbesondere mit Hanf experimentiert. Dies hat den Anschein erweckt, dass eine große Nachfrage vorhanden ist. Viele Firmen haben intensiv intern geforscht. Die Versuche wurden mittlerweile abgeschlossen, schubladisiert, und anscheinend wird erwartet, bis sich der Einsatz von Naturfasern wirtschaftlich rechnet (Experte).

**Bezug der Rohstoffe aus  
dem Ausland, jedoch  
Bereitschaft zum  
Einkauf in Österreich,  
wenn bestimmte  
Bedingungen erfüllt  
sind**

Ein Unternehmen der Automobilbranche bezieht die für die Entwicklungsarbeiten nötigen Fasern derzeit ohne Probleme aus dem Ausland. Globaler Einkauf ist in der Automobilindustrie von großer Bedeutung. Jedoch hat es ebenso Vorteile, Rohstoffe aus den folgenden Gründen regional einzukaufen: kurze Verbindungswege und kurze Informationswege. Absolute Liefertreue ist von enormer Bedeutung, ebenso die Partnerschaft zwischen Lieferanten und den Kunden. Das Unternehmen wäre bereit, wenn es geeignete Lieferanten gäbe und die oben genannten Bedingungen erfüllt wären, Naturfasern aus Österreich zu beziehen. Der Preis ist zwar ein wichtiges Argument, jedoch nicht das

einziges. Unter dem Strich müsste der Bezug der Rohstoffe aus Österreich ein Vorteil sein (Experte).

Die Qualität von Hanf und Flachs ist für technische Anwendungen nicht ausreichend. Langfasern in einer vernünftigen Qualität zu einem guten Preis sind in Österreich nicht vorhanden. In Österreich wird maschinell geerntet, jedoch können aus Ballen nie qualitativ gute Langfasern hergestellt werden. Langfasern müssten zu Bündeln gebunden werden (Beirat, Nr. 3).

**Qualität von Hanf und Flachs für technische Anwendungen nicht ausreichend**

Ein österreichischer Faserhersteller bezieht 70% des Verarbeiteten Rohstoffes aus Österreich, lediglich 30% werden importiert. Derzeit werden etwa 40.000m<sup>3</sup> Fasern verarbeitet. Die Kurzfasern dienen als Zwischenprodukt für die Dämmstoffindustrie.

Rohstoffe werden von einem Unternehmen sowohl aus dem Ausland als auch aus Österreich bezogen; jedoch ist Österreich bei der Erzeugung von Kosmetikrohstoffen lediglich sehr wenig vertreten. Die chemische Industrie ist nicht in diese Richtung spezialisiert. Der Rohstoff wäre vorhanden, jedoch nicht die Verarbeitung.

**Österreich ist bei der Erzeugung von Kosmetikrohstoffen wenig vertreten**

### **Anbau**

Insbesondere technische, logistische und ökonomische Faktoren schränken die Ausweitung des Anbaus für Hanf und Flachs in Österreich ein. Lediglich die im Merkblatt der AMA bzw. im europäischen Sortenkatalog angeführten Hanfsorten (geringer THC-Gehalt) sind im Hanfanbau beihilfefähig. Das Angebot des lieferbaren (zumeist französischen) Saatguts ist gering, die Nachfrage ist jedoch hoch. Folglich liegt der Preis wesentlich über den nicht zugelassenen ertragsstarken Sorten aus Ungarn oder Rumänien, denn lediglich bestimmtes Saatgut, welches im Anhang der Marktordnung Hanf und Flachs angeführt wurde, darf verwendet werden (WINKLER-RIEDER, 1998, S. 17).

**Anbau wird durch technische, logistische und ökonomische Faktoren eingeschränkt**

Die Förderung von Flachs in der EU ist wettbewerbsverzerrend (Koeffizientenregelung). Österreich wurde in die letzte Stufe eingereiht und erhält folglich die niedrigste Prämie. Gegenüber den traditionellen Anbaugebieten wie Belgien und Frankreich ist Österreich somit nicht konkurrenzfähig. Der Koeffizient ist an den Samenertrag gebunden, jedoch spielt der Samenertrag nicht die wesentliche Rolle. Weiters steht in

**Förderung von Flachs in der EU ist wettbewerbsverzerrend**

---

Österreich der Ökologiedanke im Vordergrund, d.h. in Österreich gibt es eine andere Anbaumethode als in Belgien und in Frankreich. Flachs darf beim Anbau nicht mit Chemie behandelt werden (Experte).

### ***Ernte***

Die Qualität der österreichischen Fasern ist nicht sehr gut, weil das Know-how noch nicht weitreichend genug vorhanden ist. Der Primärproduzent ist bei der Ernte und Lagerung oft nicht sorgfältig, d.h. die Landwirte sehen oft nicht, wie schwierig es ist, ein Qualitätsprodukt zu liefern (Beirat, Nr. 2). Einen Auftrag von einem Papierhersteller konnte ein Verarbeiter deshalb nicht erfüllen, weil die Ware vom Landwirt teilweise verschimmelt und feucht gepresst war (Experte).

### **Hanfernte**

#### ***unterschiedliche Anforderungen in der Produktion, bei der Ernte und Lagerung***

Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Nutzung von Hanf, müssen je nach Nutzungsart besondere Anforderungen in der Produktion, bei der Ernte und Lagerung erfüllt sein (LIEBHARD, 1998, S. 49). Es kann zwischen einer energetischen, einer stofflichen, einer Nutzung als Nahrungs- und Futtermittel und einer medizinischen Nutzung unterschieden werden (LUGER, S. 77).

#### ***Hanffasern wickeln sich um rotierende Teile***

Bei allen mechanisierten Methoden der Hanfernte<sup>20</sup> besteht das größte Problem darin, dass die Hanffasern sich um alle rotierenden Teile wickeln. Folglich sind die Erntetechnik und die Verarbeitung, weniger der Anbau selbst, das Hauptproblem des Hanfanbaues (LUGER, 1998, S. 77).

#### ***Ernte und Verarbeitung von Hanfstroh ist nicht zufriedenstellend***

Die Ernte und die Verarbeitung von Hanfstroh ist noch nicht zufriedenstellend gelöst. Aus diesem Grund müssen praxistaugliche Ernte- und Aufarbeitungstechniken für Hanfstroh entwickelt und erprobt werden, damit die Hanffasern zu zufriedenstellenden Preisen und in der von den Abnehmern geforderten Qualität geliefert werden können (SÜRBOCK und VOGL, 1998, S. 68).

---

<sup>20</sup> Ein Überblick über den Stand der Erntetechnik von Hanf ist im Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop III (1998, S. 77ff) abgedruckt.

Die Probleme bei der Ernte von Hanffasern und -schäben sind vielfältig: Diese sind ausführlich im Endbericht „Potentiale, Hemmnisse und Bedarfslage für den Einsatz der nachwachsenden Rohstoffe Hanf und Flachs in Österreich“ (1998, S. 31f) behandelt worden. Bei Hanf wurde kein richtiges Konzept für die Faserproduktion entwickelt. Jedoch ist das Problem nicht das Produzieren, sondern das Verkaufen, denn jeder Landwirt kann innerhalb von fünf Jahren lernen, etwas Neues zu produzieren (Experte).

***viele Probleme bei der Ernte von Hanffasern und -schäben***

### **Flachsernte**

Beim Flachs gab es im Gegensatz zu Hanf ein Gesamtkonzept, vom Anbau bis hin zur Schwingerei (Experte). Im Flachsbereich sind die landwirtschaftliche Produktionsweise, die Ernte- und Faseraufschlusstechnik gelöst (WINKLER-RIEDER, 1998, S. 6). Jedoch ergeben sich auch bei der in Österreich fast ausschließlich eingesetzten Faserbereitstellung: Raufe - Tauröste - Schwingen ebenfalls Probleme (siehe ÖAR, 1998, S. 34). Eines der größten Probleme der Flachsbauern ist die Bestimmung des optimalen Erntezeitpunktes (WINKLER-RIEDER, 1998, S. 49).

***bei Flachs gibt es ein Gesamtkonzept***

### **Verarbeitung**

Zur Zeit gibt es in Österreich zwei Schwunganlagen:

- die Firma Steirerflachs (Schwunganlage Knittelfeld) und
- die Waldviertler Flachsverarbeitung (im Jahr 1997 wurde eine Hanfmaschine angeschafft, dadurch wird die Verarbeitung von Hanfgesamtfasern ermöglicht).

***in Österreich gibt es zwei Schwunganlagen***

In Kärnten wurde die erste Grünhanffaser-Aufbereitungsanlage in Gablern bei Eberndorf im Jahre 1997 fertiggestellt und in Betrieb genommen. Es handelt sich um eine bäuerliche, private Versuchs- und Forschungsanlage, die laufend verbessert und erweitert wird. Die hohen Investitionskosten bei der Anschaffung der Grünhanfaufbereitungsanlage bereiten dem Betreiber große Schwierigkeiten (Experte).

***erste Grünhanffaser-Aufbereitungsanlage in Kärnten***

Die Flachs- bzw. Hanfverarbeitung muss im Anbaugbiet liegen, denn der Transport von Stroh verursacht hohe Kosten (Experte).

---

**Abwicklung der  
Geschäftsbeziehung  
zwischen den Bauern  
und dem Verarbeiter**

Der Landwirt transportiert den Rohstoff nach Rastendorf, wo die Verarbeitung erfolgt. Je nach Qualität und Verkaufspreis der Ernte wird der Bauer ein Jahr später bezahlt; die späte Bezahlung stellt für den Bauern ein Hemmnis dar. Jedoch können die Qualitäten erst dann festgestellt werden, wenn die Verarbeitung bereits erfolgt ist. Die Qualität hängt vom Röstgrad, von der Verschmutzung und der Feuchtigkeit ab. Abnahmeverträge mit Bauern, die nicht Mitglied in der Genossenschaft sind, werden nur sehr beschränkt abgeschlossen (Experte).

Die Rohstoffproduktion von Hanf ist geringfügig teurer als Flachs, und die Verarbeitung ist aufwendiger. Aus diesem Grund hat das Endprodukt einen höheren Preis, den die Industrie nicht bereit ist zu zahlen. Aus Hanf müssten neue Produkte entwickelt werden (Experte).

**neue Technologien sind  
notwendig**

Mit dem heutigen Stand der Technik wird Flachs gleich wie Textilien verarbeitet; die dafür verwendeten Maschinen sind nicht sehr aufwendige industrielle Anlagen. Dadurch ergeben sich jedoch höhere Kosten. Lediglich mit neuen Technologien könnte konkurrenzfähiger verarbeitet werden (Experte).

Es gibt eine neue Technologie in der Hanfverarbeitung, mit der eine standardisierte Länge geschnitten werden kann. Jedoch wird diese Technologie in Österreich noch nicht angewendet (Beirat, Nr. 2).

**Zukünftige Entwicklung**

**ein Produkt verkauft  
sich nicht automatisch,  
nur weil es zum Teil  
aus NAWAROS besteht**

Beginn der 90er Jahre gab es einen sehr starken Trend in Richtung NAWAROS; in der Zwischenzeit ist dieser wieder ein wenig abgeflaut. Die ökologischen Argumente der 80er Jahre sind heute in diesem Maße wirksam, d.h. dass ein neues Produkt nicht automatisch positiv gesehen wird, nur weil es zum Teil aus nachwachsenden Rohstoffen besteht (Experte).

**Wettbewerbsvorteile der  
mittel- und südost-  
europäischen Ländern  
beim Hanfanbau**

Beim Hanfanbau besitzen jedoch mittel- und südosteuropäische Länder wie Ungarn, Polen und Rumänien aufgrund der günstigeren klimatischen Bedingungen und der niedrigeren Produktionskosten erhebliche Wettbewerbsvorteile. Für den heimischen Anbau und die Verwendung von Hanf spielen folgende Parameter eine wichtige Rolle:

- 1) Rohfaserpreise,
- 2) Transportkosten und

3) Verlässlichkeit des anbietenden Marktpartners.

Anbieter von nachwachsenden Rohstoffen aus Österreich müssen ein Schwergewicht auf Qualität legen. Durch das steigende Umweltbewusstsein der Konsumenten werden sich Produkte, welche ausgezeichnete Qualitätsmerkmale aufweisen, wie z.B. Dämmmaterialien oder Kosmetika am Markt etablieren und die derzeitigen Marktvolumen ausbauen.

*Durch die wieder verstärkte Kultivierung der Faserpflanzen, setzten im Laufe der letzten Jahre vermehrt Forschungsaktivitäten ein, die sich möglichen, vor allem heimischen Faserpflanzen, auseinandersetzen. Faserpflanzen sind gegenwärtig Forschungsbereich des IFA-Tulln, der Universität für Bodenkultur, der TU-Wien und der TU-Graz. Die Forschungsinhalte erstrecken sich vom Anbau bis zur letztendlichen Verbrennung.*

*Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Anbau von Faserflachs in Österreich von 1995 bis 1999 abnahm. Importe von Flachs - sowohl roh oder geröstet als auch gebrochen, geschwungen und gehechelt - konnten einen starken Anstieg verzeichnen, der Export von unverarbeitetem und verarbeitetem Flachs einen Rückgang.*

*Der Anbau von Hanf steigerte sich im Gegensatz zu Flachs in Österreich im Vergleich zu 1995 sehr stark. Insbesondere auf Nicht-Stillegungsflächen konnte eine sprunghafte Steigerung der Hanfanbaufläche, auf Stillegungsflächen jedoch ein starker Rückgang verzeichnet werden. Dies kann auf die attraktive Höhe der Beihilfe für Nicht-Stillegungsflächen im Rahmen der Marktordnung Flachs und Hanf zurückgeführt werden. Bis zur Ernte 1998 gab es für Hanf für den Erhalt der Förderung keinen Verwendungszweck. Lediglich ein kleiner Teil der Fasern wurde verarbeitet und der Rest keiner industriellen Verwertung zugeführt. Es bestand keine Nachfrage nach den Fasern, daher reduzierte sich im Jahr 1999 die Anbaufläche von 1.117 ha in 1998 auf 276 ha.*

*Im Jahr 1997 wurde im Vergleich zu 1996 verstärkt roher und gerösteter Hanf importiert, dieser Wert pendelte sich 1998 wieder auf einen sehr niedrigen Wert ein. Lediglich im Jahr 1997 wurde roher oder gerösteter Hanf exportiert.*

*Insbesondere im Automobil-, Bau- sowie Kosmetikmarkt könnten Absatzpotentiale vorhanden sein. Sowohl gemäß der Statistik als auch nach Aussagen der Experten werden Rohstoffe aus dem Ausland importiert. Jedoch gibt es auch in diesen*

---

*Zukunftsmärkten Hemmnisse. In der Automobilindustrie herrscht ein starker Preiskampf und im Bausektor gibt es die Billigkonkurrenz. Der Kosmetikmarkt ist sehr klein und Modetrends unterworfen; weiters wurde ein Nischenimage für diese Kosmetikprodukte aufgebaut.*

*Das Know-how über Ernte und Aufbereitungstechnologien ist in Österreich nicht ausreichend vorhanden. Es gibt Bauern, die zum Teil in Genossenschaften organisiert sind, und die Industrie, in der Bedarf für diese Rohstoffe besteht. Zwischen den Bauern und der Industrie besteht jedoch kein Bindeglied. Es fehlt die gesamte Technologie, das Know-how, wie aus den pflanzlichen Rohstoffen eine Produktpalette, die für den Verarbeiter notwendig und geeignet ist, angefertigt werden kann. Dies betrifft vor allem die Sicherstellung der Faserqualität.*

*Der Primärproduzent ist bei der Ernte und Lagerung nicht sorgfältig genug, d.h. die Landwirte sehen oft nicht, wie wichtig es ist, ein Qualitätsprodukt zu liefern. Jedoch werden Qualitätsstandards zwischen Erzeuger und der Industrie festgelegt; folglich wäre eine gegenseitige Kommunikation notwendig.*

*Die Industrie wäre bereit, österreichische Rohstoffe zu kaufen, wenn der Preis, die Qualität, die Lieferstruktur und die Verarbeitung den gewünschten Anforderungen entsprechen würden.*

*Aus diesem Grund ist die Vermittlung des fehlenden Know-hows an die Landwirte und an die Verarbeiter von großer Bedeutung. Die Ernte- und Aufbereitungstechnologie könnte durch etwaige neue Forschungen aus dem Ausland verbessert werden.*



## 4 Pflanzliche Öle und Fette

Dieses Kapitel behandelt pflanzliche Öle und Fette, die als Rohstoff in der technischen und chemischen Industrie verwendet werden. Es wird nicht auf die energetische Nutzung pflanzlicher Öle eingegangen.<sup>21</sup> Die sehr zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten sind bereits Inhalt diverser Publikationen. Die vorliegende Studie konzentriert sich auf jene Verwendungszwecke, wo nach ausführlicher Recherche Anwender und Hersteller in Österreich als Interviewpartner gefunden werden können. In diesem Zusammenhang wurden 25 Unternehmen befragt, welche entweder ausschließlich oder ergänzend zum bestehenden Sortiment Produkte auf NAWARO-Basis produzieren, bzw. damit Handeln. Unternehmen welche sich zur Gänze auf ökologische Produkte spezialisierten weisen durchwegs kleine Unternehmensstrukturen auf.

**Rohstoff für die  
technische und  
chemische Industrie**

### 4.1 Allgemeines

Öle und Fette werden aus diversen Pflanzen sowie tierischen Rohstoffen (z.B. Talg, Schmalz) gewonnen. Öle unterscheiden sich von Fetten dadurch, dass sie bei Zimmertemperatur flüssig sind. Sie finden nicht nur im Nahrungsmittelsektor Eingang, sondern dienen auch als wertvoller Rohstoff in der technischen und chemischen Industrie.<sup>22</sup> Die 1995 weltweit verwendeten pflanzlichen und tierischen Öle und Fette wurden zu 80% für Ernährungszwecke eingesetzt, 6% gingen in den Futtermittelbereich und 14% wurden von der technischen und chemischen Industrie verarbeitet (HILL, 1998, S. 30). Die Einsatzbereiche Nahrungsmittel und technische bzw. chemische Nutzung stehen somit in Konkurrenz. Naturöle stellen

**14% der pflanzlichen  
und tierischen Fette  
werden von der  
technischen und  
chemischen Industrie  
verarbeitet**

<sup>21</sup> Für mehr Informationen zu diesem Bereich, siehe IWI, 1998.

<sup>22</sup> Vom technischen Einsatzbereich wird gesprochen, wenn das Endprodukt gemeint ist, z.B. Lacke, Waschmittel oder Schmiermittel, der chemische Einsatz bezeichnet Pflanzenöle als Grundstoffe für oben genannte und andere Produkte (WASKOW, schriftliche Auskunft).

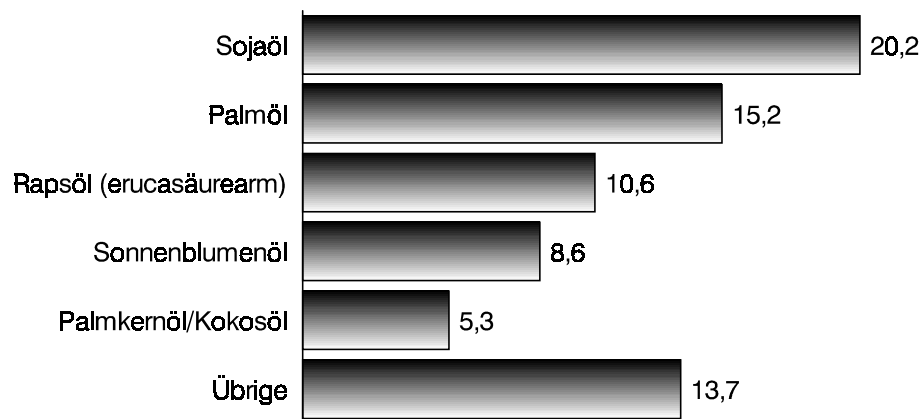
---

aber vor allem Konkurrenzprodukte zu Mineralölen dar, die noch immer der am häufigsten eingesetzte Rohstoff sind.

**Soja, Palmfrucht, Raps  
und Sonnenblume am  
bedeutendsten**

Die weltweit bedeutendsten pflanzlichen Rohstoffe sind Soja, Palmfrucht, Raps und Sonnenblume. Die folgende Abbildung bietet einen Überblick über die produzierten Mengen an pflanzlichen Ölen, die Verwendung im Nahrungsmittel-, Futtermittel- und Industriebereich finden.

**Abb. 10: Weltproduktion an pflanzlichen Ölen in Mio. t, 1995**



Quelle: Hill, 1998, S. 28

## 4.2 Entwicklung

**schon früh Einsatz für  
technische Produkte**

Der Anbau von Ölpflanzen erfolgte ursprünglich lediglich zur Gewinnung von Speiseölen; bald jedoch fanden sie ebenso Verwendung für technische Produkte. Sie wurden als Schmiermittel, Hautpflegeprodukte und Brennstoffe z.B. in Öllampen eingesetzt, später auch als Rohstoffe in der Farben- und Linoleumherstellung. Gleichzeitig mit der wachsenden Bedeutung der Pflanzenöle stieg die Ausbeute der Öle durch verbesserte Extraktionsverfahren.

Wurde ursprünglich das Öl über einen Kochvorgang abgeschöpft, konnte durch das hydraulische Pressen die Ölausbeute deutlich angehoben werden. Die Extraktion mittels Lösungsmittel führte zu erneuten Ertragssteigerungen.

Mit Aufkommen der Bedeutung der Petrochemie sank die Relevanz der Pflanzenöle als Rohstoff für die Industrie (SEGER, 1998, S. 27). Dass die Pflanzenölerzeugung jetzt stark am Zunehmen ist, ist sowohl auf den gesteigerten Bedarf an Nahrungsmitteln als auch auf beachtliche Fortschritte bei der Produktionstechnik zurückzuführen. Die geförderte Erdölmenge liegt dennoch um ein Vielfaches höher als die Produktion von pflanzlichen und tierischen Fetten und Ölen (RÖBBELEN, 1998, S. 102).

**Zunahme der  
Pflanzenölerzeugung**

### 4.3 Forschungsaktivitäten

Chemische Produkte gewonnen aus Pflanzenölen, wie z.B. Fettalkohole, Tenside usw., werden von der Großchemie bereits seit vielen Jahren in der Wasch- und Reinigungsmittelerzeugung sowie Kosmetikherstellung eingesetzt. Für die chemische Industrie sind bestimmte Spezifikationen (Kettenlängen, Doppelbindungen) der Öle und Fette für die jeweilige Anwendung Voraussetzung. Die Forschungsaktivitäten großer Chemiekonzernen konzentrieren sich nicht speziell auf den expansiven Einsatz nachwachsender Rohstoffe. Universitätsinstitute befassen sich, im Gegensatz dazu, zunehmend intensiver mit natürlichen Fetten und Ölen.

Das Institut für organische Chemie an der Universität Wien beschäftigt sich seit ca. 10 Jahren mit Fetten und Ölen aus NAWARO. Arbeitsschwerpunkt bilden folgende Themenbereiche:

**Forschungsaktivitäten  
der Universität Wien**

- Analytik der Lipide (Glycerine, Sterole, Lipoide, Terpene). Ziel ist es diese Stoffe einer Anwendung in der chemischen Industrie zuzuführen. Das Institut beschäftigt sich mit der Analytik aller Öl- und Fettpflanzen.
- Einsatz modifizierter Fette als Druckerrohstoff.

Öle, gewonnen aus nachwachsenden Rohstoffen sind nach ihren inhaltlichen Substanzen nicht jedes Jahr vollkommen homogen. Daher ergibt sich die Notwendigkeit die inhaltlichen Substanzen mit präziser Genauigkeit nachzuweisen. Ziel ist es für bestimmte Fettmuster ideale Anwendungsgebiete zu suchen (Experte).

Das Hauptproblem für die industrielle Umsetzung stellen die hohen Preise für die Einsatzstoffe dar. Zwischenprodukte, gewonnen aus Erdöl, weisen eine konstante Qualität auf (Experte).

---

**Forschungsaktivitäten  
der Universität  
Innsbruck**

Das Institut für Textilchemie und Textilphysik der Leopold-Franzns-Universität Innsbruck hat sich die Rezepturformulierung von Waschmittel als einen ihrer Forschungsschwerpunkte zum Ziel gesetzt. Primär wird untersucht welche pflanzlichen bzw. tierischen Tenside oder Zuckertenside petrochemische Tenside substituieren können (Experte).

**Forschungsbedarf**

Forschungsbedarf ist auf dem Gebiet der Grundlagenforschung gegeben. Grundlagenforschung sollte auf konkrete Fragestellungen erfolgen. Forschung sollte allgemein anwendungsorientiert sein (Experte). Ferner ist Bedarf insbesondere bei der Überführung von Grundlagenergebnissen zur Gewinnung von NAWAROS in technischen Maßstab für entsprechende Anwendungen gegeben (Experte).

Der Stand der Forschung in Österreich wird als durchschnittlich definiert.

Forschungsaktivitäten werden von Produzenten, anderen Forschungseinrichtungen und aus Eigeninitiative initiiert.

#### **4.4 Anbauflächen**

**Anbau in Österreich  
hauptsächlich für den  
Nahrungsmittelbedarf**

Bis Mitte der 80er Jahre erfolgte kaum ein Anbau von Ölpflanzen in Österreich. Erst durch die Einfuhr von Produkt- bzw. Flächenförderungen stieg der Anbau und fand 1994 sein Maximum (INSTITUT FÜR ORGANISCHE CHEMIE, 1999). Der Anbau erfolgt zum größten Teil für die Nahrungsmittelproduktion und nur partiell für technische und chemische Zwecke. Dies lässt sich anhand der Gegenüberstellung der folgenden zwei Tabellen zeigen. Tabelle 23 gibt die Anbauflächen von Ölpflanzen in Österreich wieder. Diese Angaben beinhalten sowohl die Stilllegungsflächen als auch die Nicht-Stilllegungsflächen. In Tabelle 24 wird lediglich der Anbau auf Stilllegungsflächen präsentiert.

**Blair-House-Abkommen**

Im Zuge des Blair-House-Abkommens, das den Anbau von Öfrüchten zwischen der EU und den USA regelt, beträgt die Referenzfläche für Österreich 147.000 ha minus 10% Stilllegungsverpflichtung, die straffrei mit Ölpflanzen bebaut werden kann (AMA, telefonische Auskunft). Österreich lag 1998 mit einem Anbau von 112.872 ha unter dieser Marke. Durch die Angleichung der Ölsaatenprämie an die Getreideflächenzahlung durch die Agenda 2000 gelten in Zukunft die Einschränkungen des Abkommens nicht mehr (BMLF, 1999a, S. 49).

**Tab.23: Anbaufläche von Ölpflanzen in Österreich, 1995 - 1998, in ha**

<i>Feldfrucht</i>	<i>Ernte 1995</i>	<i>Ernte 1996</i>	<i>Ernte 1997</i>	<i>Ernte 1998</i>
Winterraps zur Ölgewinnung	87.307	64.192	53.772	50.589
Sommerraps und Rübsen	1.939	712	1.125	1.497
Ösonnenblumen	28.550	18.983	19.954	22.096
Sojabohnen	13.669	13.315	15.217	20.031
Ökürbis	8.957	12.533	13.955	13.097
Mohn	2.567	1.131	887	1.102
Sonstige (Saffor, Ölein, Ödistel, Sesam etc.)	1.415	2.374	3.510	4.460

Quelle: BMLF, 1996 - 1999

Die bedeutendste Ölfucht in Österreich ist Raps, gefolgt von Sonnenblume und Soja. Erkennbar ist über die letzten Jahre ein deutlicher Rückgang der Anbaufläche für Ölpflanzen und eine Verdrängung „klassischer“ Ölpflanzen wie Raps und Sonnenblume zu Gunsten von Alternativkulturen wie Soja, Ölein oder Ökürbis.

**Raps, Sonnenblume  
und Soja am  
bedeutendsten**

Auf Stilllegungsflächen wird überwiegend Raps angebaut (Tabelle 24). Auch auf Stilllegungsflächen nahm der Anbau von Raps stark ab, obwohl für die Ernte 1999 eine Steigerung des Anbaus auf ca. 7.600 ha erfolgte. Auch Sonnenblume wurde zur Ernte 1999 verstärkt angebaut.

**Rückgang des Anbaus  
auf Stilllegungsflächen  
bis 1998**

**Tab.24: Anbaufläche von Ölpflanzen in Österreich auf Stilllegungsflächen, 1995 - 1999, in ha**

<i>Feldfrucht</i>	<i>Ernte 1995</i>	<i>Ernte 1996</i>	<i>Ernte 1997</i>	<i>Ernte 1998</i>	<i>Ernte 1999</i>
Raps	13.592,14	7.471,05	3.052,63	2.562,82	7.656,86
Sonnenblumen	350,67	260,56	162,45	209,05	671,38
Leindotter	-	-	37,62	9,00	-

Quelle: Stangl, 1999

Der Nachteil von Raps ist seine geringe Winterfestigkeit, der hohe Einsatz von Pestiziden und ein großer Einfluss des Klimas auf Anbau und Ernte

(Beirat, Nr. 3). Leindotter wird nur in geringen Mengen angebaut; Crambe wird nicht kultiviert. Sie ist durch ihren hohen Gehalt an der Erucasäure für die Industrie sehr interessant; dennoch zeigte die heimische Industrie keinen Bedarf an dieser Sorte (Beirat, Nr. 3).

**Ernteergebnisse von Ölpflanzen**

Die Erträge der Ölpflanzen sind sehr unterschiedlich. Sonnenblume und Winterraps liefern die höchsten Ernterträge, Soja und Sommerraps den geringsten Ertrag, wie nachfolgende Tabelle zeigt. Die Sojapflanze wird in der Regel nicht wegen des Ölgehalts kultiviert, sondern wegen ihrer Funktion als Eiweißträger, wodurch diese Pflanze bei der weltweiten Produktion von Ölen und Fetten den größten Anteil annimmt. Der eiweißhaltige Presskuchen wird zu Nahrungs- und Futtermitteln verarbeitet.

**Tab.25: Durchschnittserträge von ausgewählten Ölpflanzen, in t**

Öpflanze	Durchschnittsertrag Ösaat/ha	Durchschnittsertrag Ö/ha <sup>23</sup>
Winterraps	3	1,27
Sommerraps	1,8	0,7
Sonnenblume	3	1,33
Leindotter	2,5	0,9
Lein	2,3	0,88
Soja	3	0,56

Quelle: Institut für umweltgerechte Landbewirtschaftung, Internet, eigene Berechnungen

**Erträge auf österreichischen Stilllegungsflächen geringer**

Die für Österreich erzielten Erträge von Raps-, Sonnenblumen- und Leindottersaaten aus dem Stilllegungsflächenanbau liegen stark unter den Durchschnittserträgen. Bei Raps werden zwischen 2 und 2,5 t Saat je ha gewonnen, bei Sonnenblume zwischen 2 und 2,2 t und bei Leindotter zwischen 1,5 und 2,5 t je ha (STANGL, telefonische Auskunft).

<sup>23</sup> Bei der Berechnung der Ölausbeute werden 1,5% des Ertrags als Verlust abgezogen.

Der einzige industrielle Erstverarbeiter von pflanzlichen Ölen in Österreich ist die Ölmühle Bruck. 2/3 der österreichischen Saat werden dort gepresst, extrahiert und halbraffiniert. Als Rohstoff werden vorwiegend Raps und Sonnenblume aus Österreich und dem Ausland verarbeitet. Soja wird wegen seines geringen Ölgehalts nicht verarbeitet. Der überwiegende Teil der Produktion geht in den Lebensmittelbereich (95%), der Rest wird als Rohstoff an die technische und chemische Industrie verkauft. Allerdings steht es den Lebensmittelunternehmen frei, das Produkt ihrerseits weiter für eine technische Verwendung zu verkaufen. Die Verarbeitung in der Ölmühle ist unabhängig von der späteren Verwendung des Öles. Derzeit wird eine Raffinationsanlage in Betrieb genommen. Dies bedeutet einen wichtigen strategischen Schritt der Ölmühle. Diese Anlage ermöglicht es, das Öl nicht nur als Rohöl, sondern bereits raffiniert zu liefern. Firmen wie Unilever haben in Abstimmung ihre Raffinationsanlagen geschlossen (ÖLMÜHLE BRUCK, telefonische Auskunft).

**Österreichs einziger  
industrieller  
Erstverarbeiter**

Österreichs größte Raffinerie steht in Wels, die Raps auch für den technischen Bereich raffiniert (reingt). Das bereits gepresste Öl wird aus Österreich und dem Ausland bezogen (VFI, telefonische Auskunft). Die Raffination ist notwendig, um unerwünschte Inhaltsstoffe des Pflanzenöls zu entfernen.

**Raffinerie**

Zusätzlich zu den Großanlagen gibt es noch einige kleinere landwirtschaftliche Genossenschaften und Ölmühlen, die Ölpflanzen für den technischen Gebrauch aufbereiten. Dabei handelt es sich in der Regel um kleine Kaltpressen, die am Hof betrieben werden. Raffinerien gibt es nur sehr wenige.

Folgende Tabelle zeigt die österreichische Produktion von Ölsaaten 1998:

**Ölsaatenproduktion**

Tab.26: Ölsaatenproduktion in Österreich, 1998, in 1.000 t

	Food-Bereich	Non-Food-Bereich
Raps	128	7
Sonnenblume	54	3
Soja	50	0
Summe	232	10

Quelle: DG VI, 1999

Mit einem Anteil von 4,1% an der gesamten österreichischen Ölsaatenproduktion wurden 1998 nur sehr geringe Mengen für technische oder chemische Zwecke eingesetzt. Im EU-Durchschnitt werden 8% im Nichtlebensmittel- und Nichtfutterbereich verarbeitet (DG VI, 1999). Diese Angaben stellen jedoch Mindestmengen für den Non-Food-Bereich dar, da nicht auszuschließen ist, dass Mengen des Food-Bereichs, die auf Nicht-Stillegungsflächen angebaut werden, in andere als Nahrungsmittelzwecke eingeflossen sind.

**Außenhandelsstatistik  
und Konjunkturstatistik**

Eine Betrachtung der Außenhandelsstatistik und der Konjunkturstatistik ergibt ein interessantes Ergebnis (Tabelle 27).

*Tab.27: Ölproduktion in Österreich, Import und Export, Food- und Non-Food-Bereich, 1998, in t*

<i>Ö</i>	<i>Import</i>	<i>Export</i>	<i>Produktion</i>
Sojaöl roh	2.462	35	0
Sojaöl raffiniert	18.856	738	Geh
Sonnenblumen- und Safloröl roh	5.309	13.200	Geh
Sonnenblumen- und Safloröl raffiniert	14.009	748	Geh
Raps-, Rübsen- und Senfsaatöl roh	3.426	2.611	Geh
Raps-, Rübsen- und Senfsaatöl raffiniert	24.537	2.950	Geh
Leinöl roh	284	623	Geh
Leinöl raffiniert	2.836	207	0
Palmöl roh	103	58	0
Palmöl raffiniert	17.912	863	Geh
Kokosöl roh	5.479	27	0
Kokosöl raffiniert	2.036	419	Geh
Palmkern- und Babassuöl roh	2.542	0	Geh
Palmkern- und Babassuöl raffiniert	37	2	0
Rizinusöl	397	23	0

Quelle: Statistik Österreich, ISIS, Geh = geheim



Der Anteil raffinierter Öle am gesamten Import ist bis auf Kokosöl und Palmkernöl höher als die importierten Mengen an rohem Öl. Interessant ist dies bei Lein- und Sojaöl, an dem großer Bedarf bei heimischen Unternehmen herrscht, aber aufgrund der fehlenden Raffinationsmöglichkeiten aus dem Ausland importiert werden muss (siehe z.B. Experte). Raffiniertes Leinöl wird in Österreich nicht erzeugt.

**hoher Import an  
raffiniertem Öl**

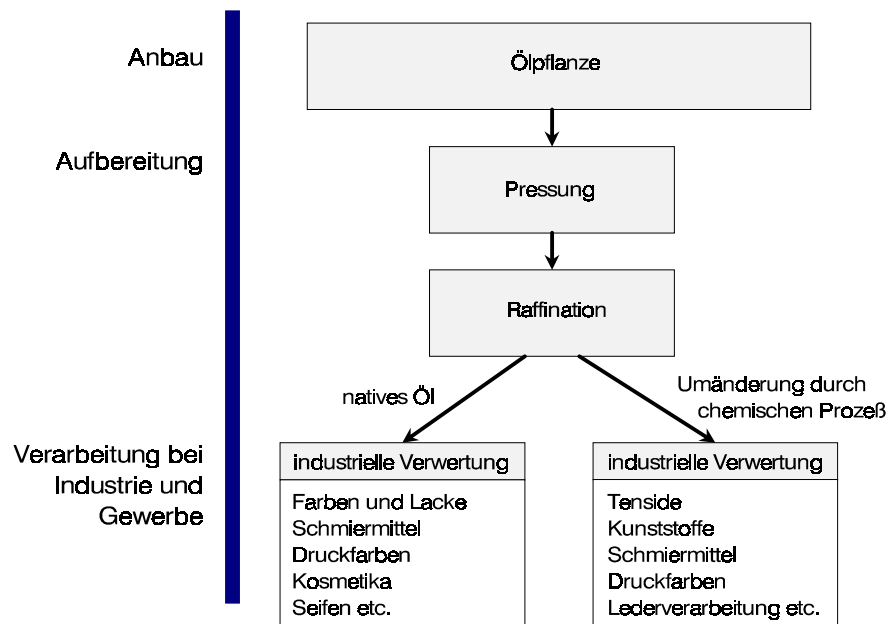
Im Gegensatz dazu erfolgt eine Produktion von raffiniertem Sojaöl, jedoch werden auf Grund der Geheimhaltungsbestimmungen der Statistik Österreich keine näheren Angaben veröffentlicht. Die Gewinnung von rohem Leinöl erfolgt erst seit 1998.

Betrachtet wurden Import- und Exportangaben der Statistik Österreich von 1995 bis 1998 von Ölsaaten sowie von rohen und raffinierten Ölen. Aufgrund der kurzen Zeitreihe und der starken Schwankungen lassen sich keine präzisen Aussagen in Bezug auf Nachfragetrends treffen.

## 4.5 Verwendung

Die folgende Abbildung präsentiert die Wertschöpfungskette von pflanzlichen Ölen und Fetten.

Abb.11: Wertschöpfungskette von Ölpflanzen



Quelle: IWI

**Wertschöpfungskette** Nach Anbau und Ernte durch den Landwirt werden die Ölpflanzen gereinigt, oft geschält, gepresst und extrahiert. Das Rohöl wird raffiniert (gereinigt) und dann in nativer oder chemisch veränderter Form industriell oder gewerblich verarbeitet.

**die spezifischen Eigenschaften von Öl** Der Einsatz eines Pflanzenöls wird durch die spezifischen Eigenschaften des Öls definiert, die hauptsächlich durch Kettenlängen und Zahl und Lage der Doppelbindungen der Fettsäuren bestimmt werden. Öle und Fette bestehen aus dem dreiwertigen Alkohol Glycerin, an das jeweils drei Fettsäuren gebunden sind (Triglyceride). Unterschieden wird zwischen gesättigten, ungesättigten und mehrfach ungesättigten Fettsäuren.

Am häufigsten sind Fettsäuren mit 18 Kohlenstoffatomen C18, die ein bis drei Kohlenstoffdoppelbindungen eingehen (ungesättigte Fettsäuren) (RÖBBELEN, 1998, S. 102).

**im Chemiebereich zwei interessante Kategorien** Für den Chemiebereich sind zwei Kategorien von Rohstoffen interessant (FRENTZEN, 1997, S. 156):

- 1) Öle mit einem möglichst homogenen Fettsäurespektrum und hohen Anteilen einer bestimmten Fettsäure.

- 2) Öle mit ganz bestimmten Fettsäuren, die für einen speziellen Verwendungszweck interessant sind.

Nicht alle Öle eignen sich daher für denselben Anwendungsbereich in der Industrie. Kokos- und Palmkernöl (Laurinöle) sind wegen ihres hohen Gehalts an Fettsäuren mittlerer Kettenlänge (12 und 14 Kohlenstoffatome, C12 und C14) besonders im Tensidbereich<sup>24</sup> einsetzbar. Weniger geeignet für diese Anwendung sind Palmöle und europäische Raps- und Sonnenblumenöle, die hauptsächlich länger-kettige Fettsäuren (z.B. C18) enthalten (HILL, 1998, S. 28).

Öpflanzungen haben durch ihre Verschiedenartigkeit im Aufbau eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten als industrieller Rohstoff. Grundsätzlich lässt sich zwischen der direkten und der indirekten Nutzung von Ölen unterscheiden:

***direkte und indirekte  
Nutzung***

- 1) In der direkten Nutzung werden die Öle und daraus erzeugte Derivate u.a. zu Farben, Lacken, Firnissen<sup>25</sup> und Seifen verarbeitet.
- 2) In der indirekten Nutzung werden die Öle in Fettsäuren und Glycerin zerlegt und zu Folgeprodukten durch die chemische Industrie verarbeitet (Oleochemie). Einsatzbeispiele dieser Nutzung sind Wasch- und Reinigungsmittel, Kosmetika, Alkydharze und Farben.

Folgende Tabelle bietet einen Überblick über die

***Einsatzmöglichkeiten***

Verwendungsmöglichkeiten von Öpflanzungen.

---

<sup>24</sup> Waschaktive Substanzen werden als Tenside bezeichnet.

<sup>25</sup> Mit Firnis wird aufbereitetes Bindemittel für die Druckfarbenherstellung bezeichnet.

**Tab.28: Industrielle Einsatzmöglichkeiten für Öpflanzen**

<i>Öpflanze</i>	<i>Einsatz</i>
Raps	Schmiermittel, Hydrauliköle, Weichenöle, Zweitaktermotorenöle, Schalöle, Tenside, Farben, Lacke, Polyethylen-Zusätze
Lein	fettchemische Industrie, Lacke, Farben, Firnis, Linoleum, Druckfarben, Alkydharze, Weichmacher, PVC-Stabilisatoren, Tenside, Kitt, Papier-, Leder-, Wachstuchindustrie, Pflanzenschutzmittel, Staubbindemittel, Spezialseife
Sonnenblume	Farben, Lacke
Soja	Lacke, Farben, Firnis, Seifen, Schmiermittel, Alkydharze, Weichmacher, PVC-Stabilisatoren
Saffor	Schnelltrocknende technische Öle, Alkydharze, Lacke, Farben, Firnis
Rizinus	Weichmacher, Schmiermittel, Gummifabrikation, Farben, Druckfarben, Seifen, Lacke, Lösemittel, Parfum, Lederindustrie, Hydraulikflüssigkeiten, Kosmetika, Pharmazeutika, Alkydharze, Linoleum
Senf	fettchemische Industrie (Erucasäure)
Leindotter	Seife, Anstrichöl, Firnis, Lampenöl
Koriander	fettchemische Industrie (Petroselinensäure)
Crambe	fettchemische Industrie (Erucasäure)
Mohn	hochwertige Malerfarben
Hanf	Waschmittel, Reinigungsmittel, Farben, Druckfarben, Kosmetika

Quelle: nach Inaro, Internet, Katalyse, 1995, S. 59, 65

**Anforderungen an Öle in der direkten Verwendung**

Bei der direkten Verwendung gibt es kaum Anforderungen an die Zusammensetzung der Fettsäuren von Ölen, daher können die heimischen Öpflanzen, die auch als Nahrungsmittel verwendet werden, eingesetzt werden. Dadurch stehen die Industrierohstoffe bei der Beschaffung in Konkurrenz zu den Nahrungsmitteln.

**Anforderung an Öle für die indirekte Verwendung**

Anders präsentiert sich der Fall der Oleochemie, die überwiegend kürzerkettige Fettsäuren benötigt. Die in Europa angebauten Öpflanzen enthalten hauptsächlich C18 Fettsäuren, die für die Nahrungsaufnahme besonders bekömmlich, jedoch in der Chemie weniger gefragt sind (RÖBBELEN, 1998, S. 103). Der Großteil der benötigten Öle wird daher außerhalb Europas produziert. Eine Substitution durch heimische Öle ist derzeit nicht möglich.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Große Hoffnungen werden in die Züchtung von heimischen Öpflanzenarten gelegt, die den Anforderungen der Oleochemie entsprechen.

#### 4.5.1 Oleochemie

In der Oleochemie finden drei Hauptgruppen von Ölen Eingang (HIRSINGER, 1998, S. 113f):

**drei Hauptgruppen von nachgefragten Ölen**

- Die erste Gruppe besteht aus langkettigen Pflanzenölen, zu der Soja, Sonnenblume, Erdnuss und Raps gezählt werden. Interessant für die chemische Verwendung ist die Ölsäure, die allerdings in den genannten Pflanzen normalerweise unter 50% liegt. In den 80er Jahren kam es daher zur Einführung der High Oleic Sunflower, die einen Ölsäuregehalt von 90% aufweist (SEGER, 1998, S. 46). Eine spezielle Form des Rapses - der 00-Raps wurde für den Lebensmittelbedarf gezüchtet - enthält ca. 60% Ölsäure (SEGER, 1998, S. 41). Neben der Ölsäure gibt es auch großen Bedarf an der Erucasäure, die im Rapsöl enthalten ist. Diese Form wird mit Sonderverträgen angebaut oder aus anderen Ländern importiert.
- Die zweite Gruppe umfasst Öle mit kurz- und mittelkettigen Fettsäuren. In der Regel sind dies Kokosnuss- und Palmkernöl, die in tropischen Ländern angebaut werden. Sie enthalten hauptsächlich Laurin- und Myristinsäure und werden in der Waschmittelindustrie verwendet. Sie sind teurer als Öle der ersten Gruppe.
- Bei der dritten Gruppe handelt es sich um tierischen Talg und Fischöle.

Da kaum ein Öl den optimalen Gehalt an Inhaltsstoffen aufweist, werden die Öle aufbereitet und mit hohem technischen Aufwand getrennt. Der Vorteil der Pflanzenöle gegenüber Mineralölen ist der geringe Bedarf an Syntheseschritten zur Verarbeitung. Eine ökonomische Verwertung des Öles erfordert die Nutzung aller Nebenprodukte, denn durch eine nicht optimale Ausnutzung der gesamten Pflanze können Öle im Gegensatz zu Mineralölen schwer zu konkurrenzfähigen Produkten verarbeitet werden.

**wenige Syntheseschritte bei Umwandlung**

**hoher Anfall von Nebenprodukten**

Das größte Einsatzfeld in der chemischen Industrie liegt in der Verwendung der Pflanzenöle als Tensid. Nach einem Derivatisierungsschritt werden aus nachwachsenden Rohstoffen Spezialrohstoffe und Hilfsmittel für die weiterverarbeitende Industrie im Bereich Lacke, Farben, Kunststoffe, Kosmetik, Nahrungsmittel, Waschmittel, Reinigungsmittel und Pharma produziert (Experte). Weitere Produkte werden für Klebstoffe, Textilien und Leder verwendet. Die Verwendung von Ölen mit gesättigten Fettsäuren ergibt ein Produkt ohne Eigengeruch oder -geschmack. Daher sind sie besonders gut für eine Verwendung im Kosmetik- oder Pharmabereich geeignet (AHA, 1997, S. 71). Überdies gibt es noch zahlreiche Anwendungen für Pflanzenöle in der

**Einsatz als Tensid und für andere Verwendungen**

---

Oleochemie. Ein kleines österreichisches Unternehmen entwickelte erfolgreich eine Reihe von Emulgatoren für Rapsmethylester (RME), um RME für verschiedene technische Anwendungen (z.B. Druckereireiniger) einsetzbar zu machen (Experte).

***konkurrierende  
nachwachsende  
Rohstoffe***

Neben Tensiden auf Pflanzenölbasis gibt es eine Reihe anderer nachwachsender Rohstoffe, mit denen ebenso Tenside hergestellt werden können. Fette und Öle stehen daher nicht nur in Konkurrenz zu Mineralölen oder synthetischen Produkten, sondern können durch andere nachwachsende Rohstoffe wie z.B. Zucker oder Stärke substituiert werden.

Nach europäischem Recht müssen alle neuen Chemikalien (das sind alle, die nicht im EU-Altstoffverzeichnis EINECS aufgelistet sind) vor ihrer Markteinführung (1. Inverkehrbringung) angemeldet werden. Dazu sind die Vorlage einer umfangreichen Datensammlung erforderlich, insbesondere die Durchführung einer Reihe von Prüfungen zur Ermittlung etwaiger gefährlicher Eigenschaften. Alle im EINECS aufgelisteten Stoffe sind hingegen nicht anmeldungspflichtig. Die erwähnten Stoffe Soja, Lein- und Rapsöl sowie verschiedene aus solchen Ölen gewonnene Stoffe sind im Altstoffverzeichnis enthalten und daher nicht anmeldungspflichtig. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass es aus derartigen Naturstoffen gewonnene Stoffe gibt, die nicht im Altstoffverzeichnis stehen und daher als Neustoffe zu qualifizieren sind. Eine grundsätzliche Änderung der chemikalienrechtlichen Regelungen für Neustoffe erscheint jedoch nicht gerechtfertigt, da hinsichtlich der möglichen Gefahren, die von Chemikalien ausgehen oder damit verbunden sind, deren Herkunft keine Bedeutung hat.

***Absatz***

***Preis***

***Konkurrenz zur  
Synthese- und  
Mineralölchemie***

Nachwachsende Rohstoffe stehen im Wettbewerb mit Produkten auf synthetischer und petrochemischer Basis. Bei der Wahl des eingesetzten Rohstoffes ist zu einem Großen Teil der Preis entscheidend. Aus diesem Grund gab es während der Erdölkrise „verbilligte“ NAWAROS, da Rohöl sehr teuer war und verstärkt NAWAROS nachgefragt wurden. Dieser Boom war aber mit dem Einsetzen des Preisverfalls für Rohöl wieder vorüber.

### Qualität

Synthetische Produkte konnten große Fortschritte erreichen und sind von der Qualität und der Abbaubarkeit den Produkten auf natürlicher Basis sehr ähnlich (Experte). Dennoch konnte gezeigt werden, dass in Kläranlagen 25% der synthetischen Tenside nicht abgebaut waren (PALMIERI, 1998). Mittels Lebenszyklusanalysen wurde festgestellt, dass Tenside auf Basis NAWAROS einen geringeren Energieverbrauch aufweisen und weniger Schadstoffe emittieren als jene auf Mineralölbasis (HIRSINGER, 1998, S. 113).

**Vorteile von NAWAROS**

### Hemmnisse

Als Nachteile von Pflanzenölen in der Oleochemie können unter anderem folgende Punkte angeführt werden: Laut einem Experten wird als größtes Hemmnis der Preisunterschied zu Erdöl genannt, obwohl der Rohstoffanteil am Fertigprodukt sehr gering und daher nur wenig ausschlaggebend ist (Experte). Andere sind der Meinung, dass einige Produkte als Problemlöser gelten und somit keinem Preisdruck ausgesetzt sind (Experte). Normungen und gesetzliche Regelungen wie das auf der Vorseite angeführte Chemikalienrecht wirken ebenfalls hemmend für nachwachsende Rohstoffe, da es einer „Sisyphusarbeit gleicht, einen Neustoff nach diesem Gesetz anzumelden“ (Experte). Ferner ist dies ein kostenintensiver Prozess. KMU`s werden Unternehmungen dieser Art unterlassen, da sie in den meisten Fällen eine geringe Kapitaldecke aufweisen. Forschungsergebnisse müssen rasch umsetzbar sein. Weiters wird bemängelt, dass der Kunde nicht über Pflanzentenside informiert ist. Ein Unternehmen führte vor einigen Jahren ein Produkt des Kosmetikbereichs auf dem Markt ein, das auf der Etiketle auf die Inhaltsstoffe auf Basis NAWAROS hingewiesen hatte. Der Verkauf dieser Produkte wurde eingestellt, da das Interesse bei den Konsumenten scheinbar nicht gegeben war (Experte).

**geringe Informationen  
der Kunden über  
NAWAROS**

### Produktion

### Rohstoffe

Der stagnierende Verbrauch an Pflanzenölen in der Chemie kann als Indiz dafür gewertet werden, dass bisher mögliche Anwendungen abgedeckt sind (QUADBECK-SEEGER, 1997, S. 14). Klar definierte Prozesse z.B. in der

**Qualitätsprofil**

---

Kohlenstoffchemie verlangen von ihren Rohstoffen stets ein gewisses Qualitätsprofil, das nur über synthetische Rohstoffe abgedeckt werden kann, da NAWAROS natürlichen Schwankungen unterliegen. Im Tensidbereich sind diese Unterschiede jedoch nicht relevant (Experte). Neue Veredelungsverfahren könnten heimische Rohstoffe brauchbar machen, um z.B. den Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren zu reduzieren (Experte).

Ein neuer Rohstoff sollte flexibel in der Anwendung sein und für alle relevanten Prozesse eingesetzt werden, was nicht immer möglich ist. Viele Rohstoffe lassen sich nicht 1:1 substituieren, und die Umstellung dauert oft sehr lange (Experte).

### *Zukünftige Entwicklung*

**wettbewerbsfähige  
Preise werden erwartet**

Mittel- bis langfristig wird erwartet, dass pflanzliche Rohstoffe zu wettbewerbsfähigen Preisen zur Verfügung stehen (HILL, 1998, S. 29). Die Weiterentwicklung des Marktes für NAWAROS „steht und fällt mit dem Preis“, da die Leistung der Synthese besser geworden ist. Der Druck sollte von den Konsumenten mit Unterstützung der Regierung ausgehen (Experte). Zukünftig ist es von größter Bedeutung, dass große Konzerne sich verstärkt mit Produkten auf NAWARO-Basis auseinandersetzen, Forschungsaktivitäten vorantreiben und Produkte auf Basis von natürlichen Einsatzstoffen unter gut eingeführten Produktnamen verkaufen.

*Im Bereich der Oleochemie besteht großer Bedarf an pflanzlichen Ölen und Fetten. Durch die chemische Struktur der Öle ist die Verwendung jedes Rohstoffes vorgegeben. In Österreich anbaubare Ölpflanzen eignen sich nur in geringem Maße unter Anfall von hohen Mengen an Koppelprodukten für einen Einsatz in der chemischen Industrie.*

*Durch den geringen Anteil an den benötigten Fettsäuren bleiben viele Reststoffe über, die einer Verwendung zugeführt werden müssen, um den Einsatz dieser Pflanze rentabel zu machen. Große Anstrengungen gibt es diesbezüglich in der Gentechnologie und bei der Züchtung von Pflanzen, die nur mehr konkrete Inhaltsstoffe besitzen. Diese Arten müssten dann zu konkurrenzfähigen Preisen angeboten werden, um bisher importierte Öle zu substituieren. Alternativ dazu müssen neue Technologien entwickelt werden, die eine bessere Trennung der*



*Inhaltsstoffe ermöglichen, die somit leichter einer Verwertung zugeführt werden können.*

*Eine Steigerung der Nachfrage ist bei einer Erhöhung des Preises für Rohöl, der Verbesserung der Technologien und der Steigerung der Absatzmöglichkeiten der anfallenden Nebenprodukte möglich. Das Interesse der Industrie an einer Verwendung heimischer Öle ist vorhanden.*

#### 4.5.2 Technische Nutzung

Die technische Anwendung von Pflanzenölen umfasst viele Bereiche: Seifen, Kosmetika und Pharmazeutika, Kunststoffe und Polymere, Farben, Lacke und Oberflächenbeschichtungen, Gummiadditive und Linoleum, Schmiermittel und Hydrauliköle, Metallverarbeitung, Textil- und Lederindustrie und Lösemittel.<sup>27</sup> Weiters können Öle zu Pflanzenschutzmitteln (Pestiziden und Herbiziden) und zu anderen Produkten der Agroindustrie (z.B. zur Staubbindung) verarbeitet werden. Biodiesel dient neben der energetischen Nutzung auch technischen Zwecken, z.B. als Reiniger (CTVO-NET, 1998). Genauer wird auf jene Produkte eingegangen, wo es bereits Erfahrungen in Österreich gibt.

**Einsatzmöglichkeiten**

##### 4.5.2.1 Schmiermittel

Motorenöle stellen mit einem Anteil von 80% den größten Teil an den Schmiermitteln dar. Dieses Öl kommt unter normalen Bedingungen selten in die Umwelt, daher ist in diesem Bereich der Druck zur Verwendung umweltfreundlicher Schmiermittel gering (AMERICAN SOY BEAN ASSOCIATION HAMBURG, o.J.) Insbesondere für die Verlustschmierung werden neben mineralöhlhaltigen Produkten biologisch abbaubare Schmiermittel auf Basis NAWAROS auf dem Markt angeboten.

**Motorenöle**

**Verlustschmierung**

Besonders geeignet sind Rapsöle, die in nativer oder veresterter Form Anwendung finden. Weiters werden synthetische Produkte hergestellt, die nach diversen Zertifizierungen biologisch abbaubar sind. Es gibt zahlreiche Anwendungsgebiete für biologisch schnell abbaubare Schmiermittel.

**biologisch abbaubare  
Schmiermittel**

<sup>27</sup> Für kurze Informationen bezüglich aller Bereiche, siehe Institut für organische Chemie, 1999.

**Tab.29: Anwendungsmöglichkeiten für biologisch abbaubare Schmiermittel**

<i>Verlustschmierung</i>	<i>Umlaufschmierung</i>	<i>Metallbearbeitung</i>
Sägeketten	Hydraulische Anlagen	Hydrauliköl
Zweitaktmotorenöle	Industriegetriebe	Kühlschmierstoff
Weichen und Spurkränze	Kompressoren	Bettbahnöl
Entschalungöle	Wasserturbinen	Getriebeöl
Schienenschmierstoff	Viertaktmotoren	
Seilschmierstoffe	Mehrzwecköle	

Quelle: Mang, 1997, S. 101

In der Erzeugung von biologisch abbaubaren Schmiermitteln sind sowohl internationale großindustrielle Verarbeiter tätig, als auch kleine österreichische Unternehmen oder Landwirte mit einer eigenen Produktion.

### **Absatz**

#### **Einfluss von gesetzlichen Verordnungen**

Laut eines Experten nimmt der Absatz in Österreich vorwiegend bei biologisch abbaubaren Hydraulikölen und Seilschmierstoffen zu. Allerdings ist zu bemerken, dass ohne gesetzliche Verordnungen oder Anordnung der Behörde der Kunde diese wegen des höheren Preises nicht einsetzt (Experte). Schwierig ist es, den Konsumenten davon zu überzeugen, dass diese höherpreisigen Schmiermittel in der Verwendung kostengünstiger sind (MANG, 1997, S. 118).

#### **Verordnung: abbaubare Sägekettenöle**

Bezüglich biologisch schnell abbaubarer Sägekettenöle besteht seit 1990 eine Verordnung in Österreich, wodurch deren Absatz sich vervielfacht hat. Andere europäische Staaten haben ebensolche Verordnungen und beziehen auch andere Arten von Schmiermitteln mit ein.<sup>28</sup> Viele österreichische Landwirte bieten solche Öle ab Hof an. Verfügt der Landwirt oder die landwirtschaftliche Genossenschaft nicht über eine Ölpresse, wird das gepresste Öl über einen Händler oder die Industrie bezogen. Vor Ort wird das Öl zum Ketten- oder Motorsägenöl verarbeitet.

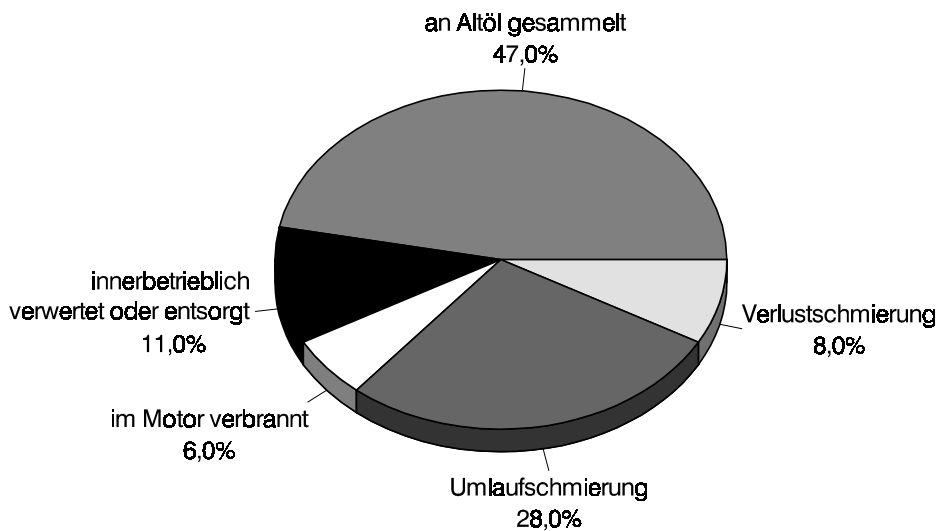
<sup>28</sup> Für eine Übersicht, siehe Mang, 1997, S. 97ff

**Qualität**

Die Anwendung von Pflanzenölen in Schmiermitteln besteht durch zahlreiche Vorteile. In Deutschland gelangen über 40% der eingesetzten Schmiermittel in die Umwelt. Werden hier biologisch rasch abbaubare Produkte eingesetzt, verringert sich die Belastung der Umwelt und der Konsument kann noch zahlreiche andere Zusatznutzen lukrieren.

**Anwendung bei  
Verlustschmierung**

Abb.12: Schmierstoffe in der Umwelt (Deutschland)



Quelle: Mang, 1997, S. 96

Ein Experte hat dies bezüglich biologisch abbaubarer Schienenschmiermittel wie folgt definiert: Auch bei Minustemperaturen lassen sich die Mittel mit allen Spurkranzschmieranlagen problemlos versprühen, es kommt nicht mehr zum Abschleudern bei hohen Geschwindigkeiten und die Laufleistung der Räder an den Lokomotiven konnte bis zum Zehnfachen gesteigert werden, da die Spurkranzabnutzung auf ein Minimum gesenkt wurde (Experte). Dadurch konnte auch eine Reduktion der Investitions- und Reparaturkosten erreicht werden. Teilweise werden mit Produkten auf pflanzlicher Basis bessere Eigenschaften erzielt, als dies bisher bei mineralöhlhaltigen Produkten der Fall war (MANG, 1997, S. 93).

**Zusatznutzen von  
biologisch abbaubaren  
Schmiermitteln**

---

Schmiermittel auf Basis veresterter Öle oder synthetischer Ester besitzen ein besseres Eigenschaftsprofil als Schmiermittel aus nativen Ölen.

### Preis

**teurer als  
herkömmliche  
Schmiermittel**

Nachteilig wirkt sich bei biologisch abbaubaren Schmiermitteln der höhere Preis aus, der oft ein Vielfaches der mineralöhlhaltigen Produkte beträgt. Am billigsten sind Schmiermittel, die Pflanzenöle in ihrer natürlichen Form enthalten, aber meist wegen anderer Nachteile durch veresterte oder synthetische Produkte substituiert werden (Experte).

### *Zukünftige Entwicklung*

**für Steigerung des  
Bedarfs zahlreiche  
Voraussetzungen nötig**

Um in diesem Bereich den Bedarf an Pflanzenölen zu steigern, bedarf es einer Verbesserung der Einsatzmöglichkeiten und der Produkte, einer Normierung von Schmierstoffen auch auf internationaler Ebene und einer Ausweitung der Garantien von Maschinenherstellern auf Gewährleistung bei der Verwendung von Pflanzenschmiermitteln (SEGER, 1998, S. 34, MANG, 1997, S. 92). Langfristig könnten über 90% der Schmierstoffmengen mittels Pflanzenölen und deren Derivaten erzeugt werden (MANG, 1998, S. 70). Dieses Marktpotential ist nur bei einer Verringerung der Kosten und Erfüllung oben angegebener Punkte erreichbar.

Laut eines Experten wird die Nachfrage nach biologisch abbaubaren Schmiermitteln steigen, da die gesetzlichen Auflagen und der politische Druck härter werden. Die stärkere Nachfrage nach biologisch abbaubaren Schmiermitteln wird die Gruppen veresterte native Öle und vollsynthetische Ester betreffen (Experte). Der Trend geht weg von Schmiermitteln mit nativen Ölen.

#### *4.5.2.2 Farben und Lacke*

**einer der ältesten  
Anwendungsbereiche**

Dieser Anwendungszweig gilt als einer der ältesten Anwendungsbereiche für Pflanzenöle. In der Farben- und Lackindustrie ist Leinöl als Rohstoff sehr beliebt, da es als schnell trocknendes Öl gilt, aber auch Sonnenblume, Raps und Soja werden verwendet. Leinöl neigt zur Vergilbung, die durch die Mischung mit Safloröl oder anderen Pflanzenölen vermieden werden kann (CONCERNED PEOPLE, 1997a, S. 347). Früher wurden 5.000 t Pflanzenöle in der Lackindustrie verwendet;

ein Naturfarbenhersteller beziffert seinen aktuellen Jahresbedarf an Leinöl mit 150 - 180 t (Experte).

Anbieter von Naturfarben und Lacken legen Wert auf die Natürlichkeit ihrer Rohstoffe und deren regionalen Bezug. In Österreich und Deutschland konnten sich bereits einige Naturfarbenhersteller erfolgreich auf dem Markt plazieren. Als Mitbewerber werden von einem Experten die Hersteller synthetischer Produkte gesehen (Experte), die fast alle eine Schiene mit Naturprodukten anbieten. Ein anderer Experte bezeichnete diese Hersteller nicht als Konkurrenten, da sie ihre Produkte chemisch modifizieren und daher nicht der Definition von Naturstoffen entsprechen (Experte). Darunter fallen z.B. Alkydharze<sup>29</sup>, die aus chemisch modifizierten Pflanzenölen bestehen und in lufttrocknenden Lacken verwendet werden (INSTITUT FÜR ORGANISCHE CHEMIE, 1999). Eine große Diskussion unter den Anbietern gibt es über die Wahl des eingesetzten Lösemittels. Isoparaffine gelten als Mineralölprodukt, bestechen aber durch ihre gute Eignung bei Allergikern, die natürliche Produkte wie Citrusterpene nicht aufweisen können (Experte). Bei der Verwendung von ätherischen Ölen wird durch einige Konsumenten der starke Geruch kritisiert. Mineralöhlältige Farben sind geruchlos, dennoch werden Lösungsmittlemissionen emittiert.

**Hersteller von  
Naturfarben und  
Lacken legen Wert auf  
Natürlichkeit der  
Rohstoffe**

Ein Anbieter in Deutschland kann seinen gesamten Bedarf an Leinöl aus heimischem Anbau decken. Durch ein interessantes Preissystem<sup>30</sup> ist der Landwirt motiviert, Leinöl kontrolliert biologisch anzubauen (NIEDER, 1998, S. 89f).

**deutscher  
Naturfarbenhersteller  
deckt Ölbedarf mit  
heimischem Anbau**

---

<sup>29</sup> Alkydharze finden Verwendung als flexible und widerstandsfähige Oberflächenbeschichtungen.

<sup>30</sup> Das erhöhte Anbaarisiko durch einen kontrolliert biologischen Anbau wird durch einen entsprechenden Erzeugerpreis honoriert. Vom ermittelten Rohertrag pro ha wird die Flächenbeihilfe abgezogen und der so ermittelte Ertrag durch das durchschnittliche Ernteergebnis der Landwirtgruppe dividiert. Diese Zahl ergibt den Erzeugerpreis. Durch diese Regelung ist der Preis bei einer schlechten Ernte höher als bei einer guten. Um auch das Risiko beim Abnehmer zu begrenzen, werden Maximalpreise festgesetzt (NIEDER, 1998, S. 90).

---

## Absatz

**Hauptabsatzmarkt ist der Heimwerkermarkt**  
**geringer Marktanteil**

Die größten Mengen werden im Heimwerkerbereich abgesetzt, geringe Mengen gehen auch in den Industriebereich an Holz- und Möbelproduzenten. Der Marktanteil der Naturfarben liegt derzeit bei einigen Prozent, als Potential werden bis zu 50% der herkömmlichen Farben gesehen (Experte). Hersteller herkömmlicher Systeme bieten nur geringe Mengen an Naturprodukten an. Deren Kunden zeigen kaum Interesse für Produkte auf Pflanzenölbasis (Experte). Insgesamt stagniert der Farben- und Lackmarkt in Österreich.

*Tab.30: Produktion von Anstrichfarben und Lacken (ohne Vorprodukte) in Österreich<sup>31</sup>, Import und Export<sup>32</sup>, 1996 - 1998, in t*

---

<i>Jahr</i>	<i>Import</i>	<i>Export</i>	<i>Produktion<sup>33</sup></i>
1996	48.546	26.394	72.470
1997	54.298	36.308	70.477
1998	52.624	36.103	67.225

---

Quelle: Statistik Österreich, ISIS

## Preis

**Naturprodukte im Anschaffungspreis meist teurer, in der Anwendung dann meist billiger**

Die erzeugten Naturprodukte lassen sich nicht einem Preissegment zuordnen. Starke Preisunterschiede gibt es bei Speziallacken mit natürlichen Bindemitteln, wo die Naturprodukte fünf bis sechs Mal so teuer sind. Andere Naturprodukte wie Holzlasuren mit fünfjähriger Garantie werden billiger angeboten als Konkurrenzprodukte auf herkömmlicher Basis. Die höheren Preise werden aber nicht als Hemmnis gesehen, da die Produkte über die hohe Qualität verkauft werden. Bei Betrachtung des ökologischen Kreislaufes sind diese Produkte bis zum

---

<sup>31</sup> ÖPRODCOM-Codes: 24301150, 24301172, 24301175, 24301177, 24301229, 24301255, 24301257, 24301290, 24302213

<sup>32</sup> SITC Rev. 3-Codes: 53341, 53342

<sup>33</sup> Die Inlandsproduktion ist höher als der angegebene Wert, da in drei Kategorien die Daten der Geheimhaltungspflicht des ÖSTAT unterliegen. Der Wert für 1996 entspricht am ehesten der real produzierten Menge, da in diesem Jahr nur für eine Kategorie die Geheimhaltung galt.

Faktor 10 billiger (Experte). Andere Produkte erscheinen zwar im direkten Preisvergleich teuer, der m<sup>2</sup>-Preisvergleich jedoch lässt den Preis des Naturprodukts billiger erscheinen (Experte). Um diese Vorteile den Konsumenten näher zu bringen, benötigen Naturfarbhersteller geschultes Personal.

### **Qualität**

Für das umweltfreundliche Produkt werden vom Anwender einige Unannehmlichkeiten in Kauf genommen. So verlangen einige dieser Produkte eine längere Trocknungszeit und häufigeres Nachmalen. Die positive Wirkung der Produkte ist aber am Raumklima sofort spürbar: Die Luftfeuchtigkeit ist angenehm und das Holz fühlt sich stets warm an. Bodenöle benötigen trotz Verschleiß geringere Reparaturen, da die Fläche wasserabweisend bleibt. Mittels Naturfarben können angenehme Farbtöne erreicht werden, die ganze Farbspektren abdecken (Experte). Weniger geeignet sind diese Produkte für den Außenbereich.

### ***Vor- und Nachteile von Naturprodukten***

### **Hemmnisse**

Hauptprobleme beim Absatz der Naturschiene werden im Vertrieb und im Marketing identifiziert. Um in Baumärkten gelistet zu werden, müssen Baumärkte die hohen Anforderungen der Hersteller an das Personal erfüllen. Eine gezielte Beratung findet in den meisten Fällen nicht statt. Dies stellt sich oft als sehr schwierig dar (Experte).

### ***Vertrieb und Marketing***

### **Produktion**

Die Produktion der Naturfarben erfolgt in Österreich. Nicht alle Rohstoffe können von Österreich bezogen werden, da z.B. kein raffiniertes Leinöl erhältlich ist. Daher überlegt ein Unternehmen, eine eigene Raffinerie zu errichten, um den Rohstoff auch vor Ort verarbeiten zu können (Experte).

### ***Bezug von Rohstoffen teilweise außerhalb Österreichs***

Die Produktion von Naturfarben ist nicht teurer als jene von herkömmlichen Produkten und kann auf denselben Maschinen erfolgen (Experte).

---

## *Zukünftige Entwicklung*

**steigender Bedarf** Der Bedarf an Naturfarben und -lacken wird steigen, da das ökologische Bewusstsein der Konsumenten größer wird.

### *4.5.2.3 Lösungsmittel*

**Definition** Organische Lösungsmittel sind flüssige organische Verbindungen, die den Siedepunkt bei maximal 200°C haben, sich durch ein Lösungsvermögen bezüglich anderer Inhaltsstoffe kennzeichnen und während oder nach der Verarbeitung verdunsten (EBERHARTINGER, 1998, S. 8).

**Lösungsmittel auf Basis von NAWAROS** Pflanzliche Öle können auch als Lösungsmittel in der Industrie eingesetzt werden. Geeignet sind niedrigviskose Öle wie Soja- oder Leinöl, die als Ersatz für umweltbelastende Lösungsmittel dienen können, jedoch ist der Einsatz derzeit noch sehr gering. Neben Ölpflanzen werden mineralölfreie Lösungsmittel auch auf Basis von Harzen oder ätherischen Ölen gewonnen.

**Ersatz von Lösungsmitteln durch Raps in der Straßenerhaltung möglich** Ein österreichisches Unternehmen (Experte) erzeugt Bitumenemulsionen und Fluxbitumen, die zur Straßenoberflächenbehandlung von vorwiegend Landes- und Gemeindestraßen verwendet werden. Diesem innovativen Unternehmen ist es gelungen, den gesamten Anteil an den Lösemitteln Benzin und Gasöl und je nach Sorte und Einsatzgebiet auch einen Anteil des Bitumen durch Raps zu ersetzen. Die neuen Produktgruppen - sie entsprechen etwa einem Drittel der jährlich erzeugten Menge - enthalten nun zwischen zwei und zwanzig Prozent Rapsöl. In der Produktgruppe der Bindemittel für Kaltmischgut kann das mineralölstämmige Fluxöl vollständig durch Rapsöl substituiert werden.

**Vorteile** Die Vorteile sind in der biologischen Abbaubarkeit, in der verbesserten Verarbeitung und Nachbearbeitung, in einer Erhöhung der Verkehrssicherheit und einer Verbesserung der gesundheitlichen Belastung des Arbeitspersonals gegeben.

**hohes Marktpotential möglich** Das Marktpotential dieser Technologie würde bei 160.000 km<sup>2</sup> Straßenoberfläche einem Rapsölbedarf von 6.000 t entsprechen, die auf 6.000 ha angebaut werden können. Durch das Interesse des Unternehmens, heimische Landwirte zu unterstützen, werden die Rohstoffe regional zu einem guten Preis bezogen. Das Produkt befindet sich derzeit in der Einführungsphase, die Produktion erfolgt mittels der herkömmlichen Anlage (Experte).



### *Lösungsmittelverordnung*

Im Rahmen der Lösungsmittelverordnung 1995 (EBERHARTINGER, 1998, S. 5ff) wurde eine Obergrenze von 10% an höchstzulässigen Anteilen an organischen Lösungsmitteln in Farben (einschließlich Druckfarben und Holzbeizen), Holzschutzmitteln, Bautenschutzmitteln, Klebstoffen, Abbeizmitteln, Bootslacken, in Druckgaspackungen abgefüllte Anstrichmittel und Elektroisolationen festgesetzt. Die Obergrenze wird bei Beschichtungen auf 15% angehoben. Ausnahmen wurden für den Bereich der Naturfarben getroffen, wenn der erhöhte Lösungsmittelbedarf aus technischen Gründen erforderlich ist. Bisher waren die Anteile von Alkohol als Lösungsmittel ausgenommen, im Zuge der geplanten EU-Richtlinie über VOC (Volatile Organic Compounds) werden diese jedoch miteingebunden (Experte).

**maximal 10%  
Lösungsmittelanteil in  
einigen Produkten**

Diese Verordnung hat das Ziel, die VOC-Emissionen zu reduzieren, die u.a. für die Entstehung des bodennahen Ozons verantwortlich gemacht werden. Diese flüchtigen Kohlenwasserstoffe (VOC) sind Bestandteile organischer Lösungsmittel, die an den gesamten VOC-Emissionen mit 30% beteiligt sind. Durch diese Verordnung soll es zu einer Entlastung der Ökosphäre und zu Verbesserungen bei der Arbeitsplatzsicherheit kommen.

**VOC-Emissionen**

Eine vollständige Substitution der Lösungsmittel durch Wasser ist derzeit noch nicht möglich. Ein großer Lackhersteller bietet ca. 58% seiner Produkte auf wasserverdünnbarer Basis an (Experte).

Eines der befragten Unternehmen kritisierte an dieser Verordnung, dass sie keine Unterscheidung zwischen umweltfreundlichen oder umweltschädlichen Lösungsmitteln mache. Durch die Verringerung der Lösungsmittel wurden die verbleibenden Stoffe aggressiver und gefährlicher. Die wasserverdünnbaren Lacke besitzen nicht mehr dieselbe Haltbarkeit, wodurch sie öfter abgeschliffen werden müssen und so ein Vielfaches als früher an Schadstoffen an die Luft gelangt (Experte). Nachteilig für die Umwelt wirkt sich auch der Aspekt aus, dass Restmengen an Farben und Lacken nun über das Abwasser entsorgt werden (CONCERNED PEOPLE, 1997a, S. 337).

**Kritik an der  
Verordnung**

---

#### 4.5.2.4 Seifen

##### **Gewinnung von Seifen, Seifenflocken und Schmierseifen durch Seifensiederei**

Die Seife zählt zu den ältesten Schönheitspflegemitteln der Menschheit. Sie wird durch den Prozess der Verseifung gewonnen, wo Fette oder Öle (Neutralfett) oder daraus gewonnene Fettsäuren bzw. Fettsäuremethylester mit Natron- oder Kalilauge zu einer Reaktion gebracht werden. Chemisch gesehen ist Seife ein Salz der Fettsäuren (SCHNEIDER, 1995, S. 94f). Neben Toilettseifen zur Körperreinigung können Schmierseifen zur Reinigung von Fliesen und Böden sowie Seifenflocken als Waschmittel durch die Seifensiederei erzeugt werden.

##### **hauptsächlich Einsatz von Palmöl und Kokosöl**

Seifen beinhalten in der Regel als Neutralfett zu 70 - 85% Rindertalg bzw. Palmöl gemischt mit 15 - 30% Kokosöl oder Palmkernöl. Weiters können andere natürliche Öle und Fette oder Altspeiseöl zur Erzeugung von Seife verwendet werden (RASCHPER, 1993, S. 350). Entscheidend ist die Verteilung der Kettenlänge, interessant sind C 12 - C 18 - Fettsäuren.

##### **feste und flüssige Seifen**

Je nach Art der verwendeten Lauge entstehen unterschiedliche Seifentypen. Bei der Verseifung mit Natronlauge trennt sich der Seifenkern von Glycerin und Lauge und bildet die Basis für Kernseifen, Seifenpulver und Feinseifen. Werden die Fette mit Alkalilauge verseift, entstehen flüssige oder pastöse Seifen.

##### **flüssige Präparate und Syndets**

Herkömmliche Handseifen aus Fetten oder Ölen stehen in Konkurrenz zu flüssigen Seifen, Dusch- und Badepräparaten und zu Syndets. Syndets enthalten waschaktive Substanzen (Tenside), die durch chemische Synthese gewonnen werden, und keine Seifensalze. Sie sind in ihrem pH-Wert flexibler und weisen keine Empfindlichkeit gegenüber hartem Wasser auf. Durch hohe Rohstoffkosten für die Tenside haben sie sich bisher nicht stärker durchgesetzt. Flüssige Seifen, Dusch- und Badepräparate können entweder auf Seifenbasis mit einem geringen Anteil an Kaliumseife - im Gegensatz zu einem hohen Anteil an Natriumseife bei der Stückseife - oder auf Basis von Tensiden hergestellt werden (SCHNEIDER, 1995, S. 99ff).

##### **Außenhandel**

Der Großteil der importierten Seifen ist in fester Form und dient der Körperpflege und medizinischen Zwecken. Der Anteil von Industrie- und Haushaltsseifen am Außenhandel ist geringer.

**Tab.31: Import und Export von Seifen,<sup>34</sup> 1996 - 1998, in t**

	Import	Export	Import	Export	Import	Export
	1996		1997		1998	
Seife zur Körperpflege, in fester Form	4.519	603	5.440	768	6.132	556
Seife für andere Zwecke, in fester Form	322	16	402	40	433	17
Seife in anderer Form	1.013	1.484	1.591	2.666	1.369	2.596

Quelle: Statistik Österreich, ISIS

In Österreich erfolgte 1998 lediglich eine Erzeugung von Seifen zur Körperpflege und medizinischen Zwecken und von Seifen in nicht fester Form (flüssig oder pastös). Aufgrund der Geheimhaltungsbestimmungen der Statistik Österreich werden die Produktionszahlen jedoch nicht bekanntgegeben.

**Produktion**

Das kontinuierliche Verfahren ermöglicht innerhalb weniger Minuten die Verseifung bei 120 - 130°C und einem Druck von 2 - 3 bar, beim Kesselverfahren dauert der Prozess bei ca. 100°C einen Tag (RASCHPER, 1995, S. 94). Nach der Verseifung und der Glycerinauswaschung erfolgt eine weitere Trennphase, die Trocknung und die Verarbeitung. Bestimmte Verfahren ermöglichen eine hohe Glycerin-Rückgewinnung aus der Spüllösung, in der die Glycerin-Konzentration bis zu 30% betragen kann (SÖFW-JOURNAL, 1993).

**Entstehungsprozeß**

Einen besonderen Seifentyp stellt die Urseife (Experte) aus Kokosöl dar, bei der keine Vollverseifung gewünscht wird. Das Fett (Anteil am Gemisch: 60%) wird leicht erwärmt und mit der Lauge (Anteil am Gemisch: 30%) verrührt. Die daraus entstehende Emulsion wird in eine Form gegossen, verseift von selbst und wird dann in Stücke geschnitten. Durch die nicht vollständige Verseifung bleiben ca. 15% der Fettsäure enthalten und das Fertigprodukt enthält Glycerin (Experte), welches bei herkömmlichen Seifen nach der Verseifung abgespalten und nachträglich als

**kaltgerührte Seife aus  
Kokosöl**

<sup>34</sup> SITC Rev. 3 - Codes: 55411, 55415, 55419

Feuchthaltemittel zugegeben wird. Dieser Prozess der kaltgerührten Seife benötigt geringe Mengen an Energie und verursacht keinen Prozessabfall. Durch den hohen Einsatz an manueller Arbeit erfolgt die Fertigung nur im Gewerbe. Der Preis der kaltgerührten Seife liegt höher als bei der industriell gefertigten Stückseife (Experte).

### **Rohstoffe**

***Kokosöl weist höchste Verseifungszahl auf***

Die Qualität des Endprodukts hängt stark von der Qualität der eingesetzten Rohstoffe ab. Rindertalg oder Palmöl sind besonders wertvolle Rohstoffe für Toilettseifen. Kokosöl wird gerne eingesetzt, da es die höchste Verseifungszahl aufweist und daher für den universellen Gebrauch in hartem, weichem, heißem, kaltem und salzigem Wasser geeignet ist. Der Anteil an Kokosöl bei herkömmlichen Seifen kann jedoch nicht gesteigert werden, da sonst der Gehalt an Lauge zur Verseifung vergrößert werden müsste (Experte).

***Tab.32: Wichtige Kennzahlen zu Rindertalg und Kokosöl***

	Rindertalg	Kokosöl
Verseifungszahl	197	250
Benötigte Menge an Natronlauge	14,07%	17,85%
Glycerinanteil	10,30%	13,30%
Gesamtfettsäureanteil	95%	94%

Quelle: SÖFW-JOURNAL, 1993

***Altfett***

Gereinigtes Altpeisefett ist ein bedeutender Rohstoff bei der Produktion von Schmierseifen und Reinigungsmitteln (AFR, 1996, S. 26).

***heimische Öle besitzen gute Eigenschaften für Schmierseifen***

Auch heimische Öle können für die Erzeugung von Seifen eingesetzt werden. Ein besonderes Interesse gibt es an Hanfölsen, die von Hanfverwertern erzeugt werden. Deren Marktanteil ist jedoch sehr gering. Aber auch Raps-, Sonnenblumen- oder Leinöl können Verwendung finden. Diese Pflanzenöle ergeben eine relativ weiche Seife und werden am besten mit anderen Ölen und Fetten kombiniert (COSS, 1999, S. 14f). Die geeignetste und häufigste Verwendung dieser Öle ist als Schmierseife (FEY, 1997, S. 251). Der Ersatz von Kokosöl durch heimische Öle in der Industrie stellt technisch ein Problem dar, und durch den hohen Gehalt an

ungesättigten Fettsäuren in z.B. Sonnenblumenöl wird die Seife leichter ranzig. Im Gegensatz dazu enthält Kokosöl hauptsächlich gesättigte Fettsäuren.

Eine telefonische Umfrage bei einigen Seifensiedern Österreichs brachte das Ergebnis, dass als Rohstoffe neben importierten Ölen und Fetten hauptsächlich Altfette eingesetzt werden und heimische Öle lediglich als Zusätze und nur in sehr geringem Ausmaß als Seifenbasis verwendet werden.

### **Qualität**

Im Rahmen einer 1995 veröffentlichten Studie wurden Rohstoffverbrauch, Energieverbrauch und die Abfallbelastung verschiedener Tenside verglichen. Rein pflanzliche Seifen waren weitaus sparsamer als andere Tenside (NATURKOST, Internet).

***pflanzliche Seifen  
sparsamer als andere  
Tenside***

*Bei der Verwendung von Pflanzenölen in der technischen Industrie sind die Öle geringeren Anforderungen unterworfen als in der Oleochemie. Herkömmliche Öle für den Nahrungsmittelbedarf können eingesetzt werden. Besonders interessant sind Raps, Sonnenblume, Lein oder Soja, aber auch Leindotter oder Crambe können in vielen Bereichen verwendet werden. Die Einsatzmöglichkeiten diverser heimischer Ölpflanzen wurden bereits gut dokumentiert, wichtig ist nun die Entwicklung von weiteren Projekten, um die Vorschläge vermehrt in die Praxis überführen zu können.*

*Durch den Anbau verschiedenster Pflanzen kommt es zu einer Diversifizierung des Landschaftsbildes und zu verstärkten Aufgaben für den Landwirt, der verschiedene Kulturen anbauen kann.*

*Für eine verstärkte Anwendung ist eine Forcierung der ersten Verarbeitungsstufe in Österreich nötig, die derzeit nicht im ausreichenden Maße vorhanden ist.*

*Bisher konnten lediglich Nischen mit Produkten auf Basis von pflanzlichen Ölen und Fetten besetzt werden. In allen behandelten Bereichen finden Pflanzenöle derzeit nur Eingang in die Produktion, wenn sie von umweltbewussten und gesundheitsbewussten Kunden nachgefragt oder von ebensolchen Herstellern erzeugt werden oder deren Einsatz mittels gesetzlicher Verordnungen geregelt ist.*

---

### 4.5.3 Mineralölfreie Druckfarben

Nachwachsende Rohstoffe wie Pflanzenöle, Cellulose und Baumharze bzw. deren Derivate wurden schon seit der Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Lettern durch Gutenberg eingesetzt (HANKE, 1997, S. 20). Durch die Verwendung von Mineralöl wurden die Pflanzenöle bei der Erzeugung von Druckfarben zu einem großen Teil verdrängt. Unterschiedliche Ereignisse in der Vergangenheit und Entwicklungen in der Druckbranche bewirkten wieder einen verstärkten Einsatz von Druckfarben, die zu einem großen Teil mit Pflanzenölen aufgebaut werden. Die USA und Belgien haben im Bereich der mineralölfreien Zeitungsdruckfarben eine Vorreiterrolle in der Welt eingenommen.

#### 4.5.3.1 Allgemeines

**Offsetdruckfarben  
enthielten schon immer  
einen Anteil an  
nachwachsenden  
Rohstoffen**

Viele Unternehmen verwenden als Bezeichnung Biofarben oder Farben auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen. Der richtige Begriff ist jedoch mineralölfreie Druckfarben. Offsetdruckfarben wurden schon immer mit einem mehr oder weniger hohen Anteil an nachwachsenden Rohstoffen formuliert, und enthalten demzufolge in teilweise großen Mengen Pflanzenöle und Naturharze, sowie deren Veredelungsprodukte (Derivate).

**mineralölbasische  
Lösungsmittel werden  
durch Pflanzenöle  
ersetzt**

Bei der Diskussion von mineralölfreien Farben geht es um den Ersatz von mineralölbasischen Lösungsmitteln durch Pflanzenöle. Der Aufbau der Druckfarbe wird deshalb detaillierter diskutiert, um zu verdeutlichen, dass ein Austausch von Mineralöl gegen Naturöle bzw. veresteten Ölen nicht 1 zu 1 möglich ist.

**Zusammensetzung  
einer Druckfarbe**

Druckfarben sind eine Dispersion (Mischung) aus (TESCHNER, 1987, S. 579, Experte):

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

**Aufbau der Bindemittel**

Die Bindemittel enthalten den größten Anteil an Mineralöl. Bindemittel setzen sich wie folgt zusammen:

**Tab.33: Rohstoffe für die Bindemittelherstellung**

1. Trocknende Öle	Leinöl, Holzöl, Sojaöl, Safloröl, Rizinusöl
2. Hartharze	modifizierte Naturharze und Kunstharze
3. Mineralöle	Destillationsprodukte aus Erdöl und Steinkohlenteer
4. Weichharze und Standöle	Alkydharz, Leinölstandöle u.a.
5. Sonstige Rohstoffe	für Schwarzfarben: Asphalt, Bitumen, dunkle Mineralöle für UV-Farben: Kunststoffe (Monomere, Prepolymere, Photoinitiatoren)

Quelle: Teschner, 1987, S. 583

Die Hartharze - wie die kolophoniummodifizierten Kunstharze oft kurz genannt werden - stellen einen wesentlichen Bestandteil von Offsetdruckfarben dar. Der wichtigste Rohstoff für die Herstellung der kolophoniummodifizierten Kunststoffe ist das Baumharz (Kolophonium). Pflanzliche Öle werden auf indirekten Wegen in Offsetdruckfarben eingesetzt; durch chemische Modifizierung werden sie dazu in Alkydharze umgewandelt (K+E, Technische Mitteilungen).

Der Mineralölanteil beträgt bei

- Bogenoffsetfarben: ca. 17 bis 25%,
- Heatsetfarben: ca. 22 bis 40% und
- Coldsetfarben : Schwarzfarben: +/- 60%  
bunten Farben: 20-30%

**Mineralölanteil an der  
gesamten Druckfarbe**

Informationen hinsichtlich des Mineralölanteils wurden von vier Unternehmen eingeholt. Da die Werte teilweise differieren, wurde ein Mittelwert errechnet. Nach der American Soybean Association besteht eine typische schwarze Druckfarbe zu 50 bis 70% aus Lösungsmitteln auf Mineralölbasis (AMERICAN SOYBEAN ASSOCIATION, o.J., 13f).

Für die unterschiedlichsten Bedruckstoffe und Verfahrenstechniken sind jeweils spezifische Bindemittelkombinationen erforderlich, jedoch weitgehend gleiche Farbmittel (TESCHNER, 1987, S. 583). Die genaue Zusammensetzung der Druckfarbe ist vom Druckverfahren, dem Bedruckstoff und den Anforderungen an das Druckergebnis abhängig (INSTITUT FÜR ORGANISCHE CHEMIE, 1999).

**unterschiedliche  
Bindemittelkombinationen  
sind erforderlich**

---

**der Mineralölanteil  
kann entweder durch  
reine Naturöle oder  
Esteröle ersetzt werden**

Der Mineralölanteil kann entweder durch reine Naturöle oder Estertypen ausgetauscht werden, wobei der Mineralölanteil entweder zu 100% oder zu einem gewissen Prozentsatz durch pflanzliche Öle ersetzt werden kann. Folglich gibt es drei Arten von Druckfarben: Mineralölfarben, Pflanzenölfarben und Gemische aus den Mineralölfarben und Pflanzenölfarben, sogenannte Hybridfarben. Bei den mineralölfreien Druckfarben können zwei Bewegungen unterschieden werden (Experte):

- 1) Zuerst war in den 80er Jahren die Sojawelle in Amerika für Zeitungsdrukfarben. Einerseits wurde für das Überschussprodukt Sojaöl ein Absatzmarkt gesucht, und andererseits wurde zur selben Zeit eine Produktverbesserung bei den Zeitungsdrukfarben angestrebt. Sojaöl hat bei den amerikanischen Zeitungsdrukfarben eine echte Qualitätsverbesserung bewirkt, denn bei den herkömmlichen Zeitungsdrukfarben handelte es sich um Formulierungen mit Mineralöldestillaten, die Probleme z.B. bei der Durchtroknung (schmutzige Hände) oder in der Abluft (flüchtige organische Komponenten - VOC) verursachten. Die daraus resultierende Annahme, dass Sojaöl auch in anderen Einsatzbereichen einsetzbar ist, hat sich nicht bewahrheitet. Dies hängt mit der chemischen Struktur zusammen.
- 2) Die zweite Welle löste sich von der Verwendung von reinen Naturölen. Jetzt wird mit Esterölen<sup>35</sup> auf Basis von nachwachsenden Rohstoffen gearbeitet. Der Unterschied zwischen den zwei Bewegungen liegt darin, dass früher Mineralöle teilweise gegen Naturöle ausgetauscht wurden, was auch heute noch praktiziert wird. Die momentane Entwicklung ist ein kompletter Austausch des Mineralöls gegen ein Esteröl vor allem bei Bogenoffsetdruckfarben, aber auch teilweise bei Rollenoffsetfarben.

**Esteröle haben  
vergleichbar gute  
Eigenschaften wie  
mineralölbasierende  
Farben**

Die in Druckfarben verwendeten Mineralöle sind Kohlenwasserstoffgemische aus Erdöl. Ihre speziellen Eigenschaften sind rasches Wegschlagen und Verdunsten, und sie sind nicht trocknende Öle. In schnell wegschlagenden Bogenoffsetfarben und in Rollenoffsetfarben werden diese Mineralöle eingesetzt. In der Druckfarbenindustrie werden pflanzliche Öle, die trocknende Öle sind, aufgrund ihrer oxydativen Trocknungseigenschaft eingesetzt. Die mit Esterölen hergestellten Druckfarben haben vergleichbar gute Eigenschaften wie

---

<sup>35</sup> Esteröle sind Fettsäuremonoester, basierend auf Derivaten pflanzlicher Öle und haben ähnliche Eigenschaften wie Mineralöle.



mineralölbasierende Farben und teilweise sogar hervorragende drucktechnische Qualitätsmerkmale (Experte).

Es ist jedoch trotzdem eine Herausforderung, den Mineralölanteil, der bestimmte Eigenschaften besitzt, durch ein Esteröl mit teilweise neuen Qualitäten zu ersetzen. Eine optimale Abstimmung der Druckfarbenformulierung ist erforderlich. Es ist nicht einfach möglich, Esteröl gegen Mineralöl zu ersetzen, um die gleiche Druckfarbenformulierung zu erreichen (Experte). Nach Meinung eines Experten ist ein Austausch von 1 zu 1, d.h. Mineralöl gegen pflanzliches bzw. verestertes Öl, nicht durchführbar.

***Austausch des Esteröles gegen Mineralöl ist eine Herausforderung***

Es gibt eine Vielzahl von Esterölen, jedoch funktioniert lediglich ein kleiner Teil davon in der Druckfarbenformulierung. Das ist auch einer der Gründe, warum diese Farbtypen nicht auf breiter Ebene angeboten werden. Die Vorstellung, dass einfach Rapsöl oder Distelöl in einer Raffinerie umgeestert und das Mineralöl gegen dieses Esteröl ausgetauscht wird, ist zu einfach. Trotzdem bietet diese Basis der pflanzlichen Öle wahrscheinlich noch eine Vielzahl von Möglichkeiten für chemische Umwandlungen, die für Druckfarben interessant sein können.

***lediglich ein kleiner Teil der Esteröle funktioniert in der Druckfarbenformulierung***

Neueste Forschungen in Amerika beschäftigten sich mit der Entwicklung von sheetfed und heatset Druckfarben ohne VOCs, d.h. flüchtig organische Verbindungen. Heatpolymerisiertes Pflanzenöl wurde mit ungesättigten Fettsäuremonoestern oder einer Mischung von ungesättigten Fettsäurenmonoestern gemischt, als dritte Komponente wurde unmodifiziertes Pflanzenöl verwendet. Die Druckfarben wurden auf ihre physischen Eigenheiten (z.B. Viskosität, Trocknungszeiten, Zügigkeit der Druckfarben, Bedruckbarkeit) getestet; die Untersuchungen ergaben, dass diese Druckfarben mit den konventionellen Farben vergleichbar sind und dass sie niedrigere VOC-Werte als kommerzielle sheetfed und heatset Farben aufweisen (ERHAN, 1999, S. 011).

***neueste Forschungen in Amerika***

An dieser Stelle muss erwähnt werden, dass mineralölfreie Farben im Bereich des Formulardruckes aus technischen und nicht aus ökologischen Gründen schon immer verwendet wurden. Dies hängt mit der Eigenschaft des Mineralöls zusammen, bei hohen Temperaturen zu verdunsten. Formulardruckfarben müssen hitzebeständig sein, denn beim Kopierprozess werden Temperaturen über 200 Grad erreicht (Experte).

***mineralölfreie Farben hat es im Formulardruck schon immer gegeben***

---

#### 4.5.3.2 *Entwicklung der Zeitungsdruckfarben in den USA und in Europa*

##### *USA*

***der ausschlaggebende Punkt für die Beschäftigung mit mineralölfreien Farben war der Clean Air Act***

Die Entwicklung der Zeitungsdruckfarben auf Pflanzenölbasis ist einerseits auf die Erdölkrise im Jahre 1973 zurückzuführen, wo die Mineralölpreise um mehr als 300% gestiegen sind. Weitere 10 Jahre später gab es die zweite Erdölkrise (WEEKS, 1998, S. 119). Andererseits stellte die Welt-Gesundheits-Organisation WHO in Genf fest, dass unhydrierte, hocharomatische Mineralöle mit ihren polyzyklischen Benz(a)pyren-Verbindungen auf der Haut von Lebewesen Krebsgeschwüre bewirken können. Der ausschlaggebende Punkt für die Beschäftigung mit mineralölfreien Farben war der im Jahr 1990 erlassene „Clean Air Act“, der besagte, dass laut einem Katasterplan bestimmte Ballungsräume in den USA den VOC-Ausstoß nach einem Zeitplan reduzieren müssen.

Im Jahr 1983 wurde in Amerika eine Druckfarbe auf Basis von Tallöl-Fettsäure patentiert. Eine Zeitungsdruckfarbe mit Sojaöl als Trägeröl wurde 1986 entwickelt; der Grund für den Wechsel von Tallöl zu Sojaöl lag in der Überschussproduktion von Sojaöl (IFRA, 1991, S. 5).

Zeitungsdruckfarben auf Basis von Sojaöl haben lediglich einen VOC-Gehalt von 2% im Vergleich zu Farben auf Mineralölbasis mit einem VOC-Ausstoß von 15% (IFRA, März 1995, S. 4). Die derzeit in den USA eingesetzte Zeitungsdruckfarbe besteht aus 60% raffiniertem Sojaöl, 20% Harzen und 20% Pigmenten und Additiven (INSTITUT FÜR ORGANISCHE CHEMIE, 1999).

***Los Angeles Times hat vollständig auf Pflanzenöle umgestellt***

Eine vollständige Umstellung auf Sojaölfarben sowohl bei Bunt- als auch bei Schwarzfarben hat die Tageszeitung „Los Angeles Times“ der Times Mirror Gruppe in Los Angeles, Kalifornien im Jahr 1992 durchgeführt, die pro Woche 100 t Zeitungsdruckfarben und pro Jahr 450.000 t Zeitungspapier verbraucht. Die Los Angeles Times verwendet Zeitungsdruckfarben, deren Mineralölanteil zu 100% durch Sojaöl ersetzt wurde.

***Gummimischungen müssen neu eingestellt werden***

Da die Umstellung von Mineralöl- auf Sojaölfarben ein starkes Schrumpfen der Gummibezüge in der Maschine bewirken kann, was zu einer Verminderung der Druckqualität führt, müssen die

Gummimischungen auf die veränderte Farbe eingestellt werden, und ein Wechsel zwischen Mineralöl- und Sojaölfarben darf nicht mehr stattfinden (IFRA, 1995, S. 22).

Gleichzeitig mit dem Farbenwechsel wurde auf Reinigungsmittel<sup>36</sup> auf Basis von Pflanzenölen, sogenannte Citrus-Terpene, umgestellt. So konnte bei der Umstellung auf Sojaöl keine Verschlechterung in der Maschinenwartung und Maschinenreinigung festgestellt werden (IFRA, 1995, S. 10). Die Citrus-Terpene konnten unter anderem aufgrund der Umstellung der Gummimischungen von Mineral- auf Sojaöl deshalb problemlos eingesetzt werden. Auch in Österreich wurden Wasch- und Reinigungsmittel auf Pflanzenölbasis auf den Markt gebracht; diese waren jedoch zu wenig ausgereift und greifen die Gummitücher und die Schläuche der Waschanlagen in den Druckmaschinen an. Ein Experte ist der Ansicht, dass Wasch- und Reinigungsmittel auf Pflanzenölbasis den Umweltgedanken eher gerecht würden als mineralölfreie Druckfarben.

***Umstellung auf  
Reinigungsmittel auf  
Basis von Pflanzenölen***

### ***Europa***

In Europa erzeugt die belgische Firma Trenal seit 12 Jahren mineralölfreie Rollenoffset-Druckfarben für Zeitungen. Sämtliche Buntfarben und viele der Schwarzfarben werden mineralölfrei, d.h. auf Basis von pflanzlichen Ölen, produziert (Weeks, 1998, S. 119).

***Trenal ist Vorreiter bei  
Zeitungsdruckfarben in  
Europa***

Die Rezeptur der Farben von Trenal unterscheidet sich von jener der Amerikaner. Trenal verwendet verschiedene Pflanzenöle, wie z.B. Raps- oder Sonnenblumenöl und synthetisch modifizierte Naturharze. Die Amerikaner hingegen setzen hauptsächlich Sojabohnenöl und Hydrocarbonharze ein (TRENAL, Internet). Grob geschätzt hat Trenal ca. 17 Millionen Kilo Pflanzenölfarben für die Zeitungsindustrie produziert und verkauft (WEEKS, 1998, S. 120).

***die Rezeptur der Farben  
von Trenal unter-  
scheidet sich von jener  
der Amerikaner***

Tabelle 35 zeigt die Produktionsanteile, die in der internationalen Zeitungsindustrie mit Pflanzenölfarben gedruckt werden:

***Produktionsanteile***

---

<sup>36</sup> Reinigungsmittel sind Waschmittel für die Druckwalzen und Gummitücher.

---

**Tab.34: Vergleich USA zu Belgien: Produktionsanteile in der Zeitungsindustrie**

---

USA	Buntfarben	bis zu 80%
	Schwarzfarben	bis zu 25%
Belgien	Buntfarben	bis zu 95%
	Schwarzfarben	80-90%

---

Quelle: Weeks, 1998, S. 120

Laut IFRA-Special Report sind bereits 90% aller in den USA im Zeitungsdruck eingesetzten Buntfarben ganz oder teilweise auf Sojaölbasis; bei mineralölfreien Schwarzfarben steigt der Anteil ständig.

**amerikanische  
Definition von  
Pflanzenölfarben**

In den USA wird eine Druckfarbe bereits als Sojaölfarbe bezeichnet, wenn sie bei Buntfarben 30% und bei Schwarzfarben 40% Sojaöl enthält. Nach dieser Definition wären viele europäische Zeitungsdruckfarben auch Pflanzenölfarben (IFRA, 1995, S. 5f). In Europa werden jedoch vorwiegend noch Druckfarben auf Mineralölbasis verwendet, abgesehen von den Niederlanden, den skandinavischen Ländern, Teilen von Frankreich und von Deutschland (WEEKS, 1998, S. 120).

#### **4.5.3.3 Verwendung**

**mineralölfreie Farben  
werden lediglich im  
Offsetbereich eingesetzt**

Mineralölfreie Farben sind lediglich im Offsetbereich ein Thema. Im Offsetdruck können folgende zwei Druckverfahren unterschieden werden (Experte, telefonische Auskunft):

- Bogenoffsetdruck: Der Bogenoffset ist heute das vielfältigst eingesetzte Druckverfahren - vom Prospekt- über den Buch- bis zum Verpackungsdruck. Im Bogenoffset wird in kleinen Auflagen gedruckt, maximal 20.000 bis 30.000 Auflagen.
- Rollenoffsetdruck: Eine Unterscheidung zwischen Rollenoffset-Heatset- und Rollenoffset-Coldsetdruckverfahren kann getroffen werden. Heatsetfarben finden Anwendung bei großen Auflagen. Gedruckt werden mit diesem Verfahren vorwiegend Magazine, Kataloge und Zeitschriften. Coldsetfarben werden im allgemeinen im Zeitungsdruck eingesetzt.

#### 4.5.3.4. Absatz

Nachfolgend werden die Erfahrungen der Farbindustrie sowie der Druckindustrie gegenübergestellt. Der Zeitungsbereich wird lediglich beim Preis betrachtet.

Bogenoffsetfarben haben einen geringeren Anteil an Mineralöl als Zeitungsdruckfarben. Dies hat auch Auswirkungen auf den Preis, denn Pflanzenöle sind im Einkauf teurer als Mineralöl. Aus diesem Grund erfolgt eine Betrachtung des Preises sowohl beim Zeitungs- als auch beim Bogenoffsetdruck.

**andere Farben im  
Zeitungsdruck als im  
Bogenoffset**

#### *Zeitungsbereich*

##### **Preis**

Absolut gesehen ist der Anteil der Druckfarbe am Endprodukt gering, d.h. lediglich 2 bis 3% bei jedem Druckauftrag. Bei einem Druckauftrag in Millionenhöhe, wie es beim Zeitungsdruck der Fall ist, wirken sich 2 bis 3% jedoch immens aus. Im Zeitungsdruckbereich haben die Farben einen hohen bis sehr hohen Preis, der Preisunterschied beträgt 80% (Experte).

**im Zeitungsdruck  
haben mineralölfreie  
Farben einen sehr  
hohen Preis**

Mineralölfreie Schwarzfarben in den USA haben im Vergleich zu mineralöhlhaltigen Schwarzfarben einen höheren Preis im Ausmaß von 25-30%. Einige Zeitungsverleger in Amerika sind der Ansicht, dass mit Pflanzenöldruckfarben mehr Papier mit weniger Druckfarbe gedruckt werden kann, was den Preis für Schwarzfarben auf Basis von Sojaöl wieder konkurrenzfähiger macht (SOY INK, Internet).

#### *Bogenoffsetdruck*

##### **Preis**

Im Bogenoffsetbereich kommt der Preisunterschied im Vergleich zu Zeitungsfarben aus den folgenden zwei Gründen weniger zum Tragen:

- 1) kleinere Auflagen und
- 2) ein Bogenoffsetprodukt ist ein schönes Produkt, Zeitungen jedoch ein kommerzielles Produkt.

**im Bogenoffset ist der  
Preisunterschied  
weniger von Bedeutung**

---

Im Bogenoffsetdruck ist der Preis bei mineralölfreien Farben bis zu 20% höher (Experte).

Ein Farbhersteller führt den Preis als Haupthemmnis der geringen Nachfrage nach seinen mineralölfreien Farben an.

**größere Druckereien können eher als kleinere beim Einkauf über den Preis diskutieren**

Beim Einkauf von großen Mengen von mineralölfreien Farben durch die Druckereien kann mit dem Lieferanten über den Preis verhandelt werden. Kleinere Druckereien haben mit dem Preis größere Probleme, denn diese drucken meist ein- oder zweifärbig oder schmuckfärbig und nicht nur Skalenfarben. Eine Nivellierung des Preises hat aufgrund des größten Verbrauches lediglich bei den Skalenfarben stattgefunden (Experte). Legt der Konsument, z.B. Philips, fest, dass alle Drucksorten mit einem bestimmten Farbtyp gedruckt werden müssen, spielt der Preis keine größere Rolle mehr (Experte).

### Qualität

**Qualität ist vergleichbar, teilweise besser**

Die Qualität der mineralölfreien Farben ist teilweise besser als jene der mineralöhlhaltigen (Experte). Jedoch reduzierte die zweite befragte Druckerei aufgrund von Qualitätsproblemen, wie hoher Farbauftrag bei der Weiterverarbeitung und zum Teil keine 100%ige Durchtrocknung und geringe Scheuerfestigkeit, den Anteil der mineralölfreien Farben an den gesamten Druckfarben von 80 auf 70%. Mineralölfreie Farben verursachen mehr Probleme bei der Weiterverarbeitung als mineralöhlhaltige Skalenfarben (Experte). Weiters ist die Angebotspalette der mineralöhlhaltigen Farben im Vergleich zu den mineralölfreien Farben viel größer, d.h. die Schattierungen von mineralöhlhaltigen sind vielfältiger (Experte).

### Nachfrage

**Bedarf seitens der Druckereien ist klein**

Der Bedarf seitens der Druckereien ist klein (Experte). Für eine verstärkte Nachfrage müssten die Farben kostengünstiger sein (Experte). In Österreich nimmt der Trend der Verwendung von mineralölfreien Farben im Bogenoffsetbereich zu. Die momentan geringe Nachfrage seitens der Kunden ist hauptsächlich auf den Preis zurückzuführen. Jedoch ist der Ruf nach Ökofarben von Seiten der Endkonsumenten vorhanden. Jedoch sind Druckereien, die mineralölfreie Farben verwendeten, zwar zufrieden,

jedoch beim tagtäglichen Business werden wieder die mineralöhlhaltigen Farben eingesetzt (Experte).

#### **Normen und gesetzliche Regelungen**

Folgende Verfahren werden durch die Lösungsmittelverordnung 1995 geregelt: Heatset-Rollenoffset, Illustrationsrotationstiefdruck, sonstige Rotationsdruckverfahren, Flexodruck, Rotationssiebdruck, Laminierung und Klarlackauftrag (EBERHARTINGER und KRAJNIK, 1997, S. 12).

**Lösungsmittelverordnung 1995 findet Anwendung**

#### **4.5.3.5 Meinung der befragten Experten zum Markt in Österreich**

Während die Farbenindustrie ein Marktpotential für mineralölfreie Druckfarben von <5% bzw. im besten Fall <10% sieht, könnte das Marktpotential nach einer befragten Druckerei im Bogenoffsetbereich bei ca. 40 bis 50% liegen.

**Farbenindustrie sieht ein geringes Marktpotential für mineralölfreie Farben**

In anderen Ländern ist der Marktanteil höher, teilweise bedingt durch vorhandene Umweltzeichen. In Deutschland gibt es die Kennzeichnung „Blauer Engel“ und in den skandinavischen Ländern den „Nordischen Schwan“. Es müssen bestimmte Anforderungen erfüllt sein, um dieses Zeichen zu erhalten. Eine Druckerei bekommt lediglich dann einen Druckauftrag, wenn diese mit Zertifizierungen vergleichbare Bestätigungen vorgewiesen werden können. Eine kostengünstigere Produktion von diesen Farben ist auch in diesen Ländern nicht möglich (Experte).

#### **Farbenindustrie**

Der Markt für mineralölfreie Farben gestaltet sich aufgrund der hohen Auflagen insbesondere für den Zeitungsdruck als schwierig, denn eine einzige Reklamation kann einer Druckerei große Schwierigkeiten bereiten. Die einzige Möglichkeit, eine Vergrößerung des Marktes für mineralölfreie Farben zu bewirken, ist eine verstärkte Werbung für sogenannte „Biofarben“ (Experte). Mineralölfreie Farben werden dann angeboten, wenn es vom Kunden gefordert wird (Experte).

**eine einzige Reklamation beim Zeitungsdruck bereitet der jeweiligen Druckerei große Schwierigkeiten**

---

## *Druckbranche*

**eine Druckerei sieht ein  
hohes Marktpotential  
sowohl im  
Zeitungsdruck als auch  
im Bogenoffset**

Die Meinungen von zwei befragten Druckereien differieren sehr stark. Nach einer Druckerei müsste Werbung sowohl von Farbproduzenten in Richtung Druckereien, die ihrerseits Werbung in Richtung Endkonsumenten durchführen, betrieben werden. Das Marktpotential im Bogenoffsetbereich wird bei ca. 40 bis 50% gesehen, da aus technischen Gründen noch nicht alle Farben mineralölfrei angeboten werden können. Bei Betrachtung des amerikanischen Marktes könnte bei Zeitungen ein Marktpotential bis zu 100% in Österreich vorhanden sein (Experte).

**nach Aussage einer  
zweiten Druckerei wird  
das Thema „mineralöl-  
freie Farben“ über-  
bewertet**

Nach Aussage der zweiten Druckerei ist der Bedarf umgelegt auf Tonnen Rapsöl bzw. andere Pflanzenöle sehr gering (Experte). Überdies

- 1) wird das Thema zum Teil überbewertet,
- 2) hat die Branche nicht soviel Spielräume für Tests,
- 3) muss der Austausch einfach, d.h. ohne Probleme, durchführbar sein,
- 4) muss die Maschine schnell laufen und die Farbe schnell trocknen und
- 5) die Verkaufszahlen sind wichtig.

### *4.5.3.6 Produktion*

Zuerst erfolgt eine Betrachtung der Produktion der Druckfarben, anschließend der Druckereien, d.h. die Erfahrungsberichte von drei Druckereien in der Anwendung von mineralölfreien Druckfarben werden diskutiert.

## *Farbenindustrie*

### *Rohstoffe*

**verschiedene Pflanzen-  
öle für den Einsatz in  
Druckfarben**

Es eignen sich jene Pflanzenöle, die ungesättigte Fettsäuren<sup>37</sup> enthalten, um eine oxidative Trocknung zu ermöglichen (Experte). Folgende Pflanzenöle können für Druckfarben verwendet werden (IFRA, 1991, S. 10f, RATHBAUER, 1994, S. 122, DACHLER, 1998, S. 37, ÖAR, 1997, S. 59):

- Leinöl* wird aus Samen der Flachspflanze gewonnen und eignet sich aufgrund der trocknenden Eigenschaft für Druckfarben.

---

<sup>37</sup> Bei Vorliegen einer oder mehrerer Doppelbindungen im Molekül wird von einer „ungesättigten“ Fettsäure gesprochen.



- **Hanföl** ist für Druckfarben im Offsetdruck (im Gemisch mit Mineralöl) und Reinigungsmittel in der Druckindustrie einsetzbar. Das Fettsäuremuster von Hanföl ähnelt jenem von Sojaöl. Folglich könnte eine Entwicklung von „HEMP-INK“ analog zu jener von „SOY-INK“ durchaus erfolgreich sein.
- **Sojabohnenöl**, ein halb-trocknendes Öl, wird in Druckfarben eingesetzt.
- **Sonnenblumenöl**, welches aus den Samen der Sonnenblume gewonnen wird und ein halb-trocknendes Öl ist, kann in Mischung mit Leinöl zu Druckfarben verarbeitet werden.
- **Rapsöl** mit niedrigem Erucasäuregehalt könnte ebenso für die Erzeugung von Druckfarben geeignet sein.
- **Tallöl** entsteht bei der Herstellung von Zellstoff im alkalischen Sulfatverfahren. Tallödestillate und raffinierte Tallölfettsäuren können für die Herstellung sowohl von Anstrich- als auch Druckfarben genutzt werden.

Welches Pflanzenöl für den Einsatz in Druckfarben verwendet wird, hängt neben technischen Aspekten auch von der wirtschaftlichen Situation im jeweiligen Land ab (IFRA, 1991, S. 8). Die Öle werden größtenteils von den Farbherstellern mit Sitz in Österreich aus dem Ausland bezogen (Experte).

***technische Aspekte und die wirtschaftliche Situation eines Landes bestimmen den Einsatz des jeweiligen Pflanzenöles***

#### **Produktion, Bedarf und Wert von Druckfarben in Österreich**

Nach Auskunft der Sektion Chemie, Wirtschaftskammer, gibt es in Österreich fünf Firmen, die Druckfarben anbieten.

Tabelle 35 zeigt die Inlandsproduktion, den Inlandsbedarf, die Einfuhr und die Ausfuhr für das Jahr 1995. Bis zum Jahr 1995 wurde von der Statistik Österreich die Inlandsproduktion<sup>38</sup> in Mengen erfasst. Nach der neuen EU-Statistik werden ab 1995 keine Mengen mehr erhoben, da sie den Geheimhaltungskriterien unterliegen.

***Inlandsproduktion, Inlandsbedarf, Einfuhr und Ausfuhr von Druckfarben***

---

<sup>38</sup> ÖPRODCOM: 24302450, 24302470, SITC: 53321, 53329.

*Tab.35: Produktion, Bedarf und Wert von Druckfarben in Österreich, 1995*

	<i>Tonnen</i>	<i>Mio. ATS</i>
Inlandsproduktion	14.800	769
Inlandsbedarf	21.379	1.200
Einfuhr	13.021	795
Ausfuhr	6.492	350

Quelle: Dachler, 1998

***Konzerne produzieren für ganz Europa - gesteigerte Import- und Exportaktivitäten***

Im Jahr 1997 wurden in Österreich Druckfarben in Wert von 638 Mio. ATS produziert, der Inlandsbedarf betrug knapp 1 Mrd. ATS (WKOE, telefonische Auskunft). Der Import der schwarzen Druckfarben konnte einen Anstieg von 69% von 1996 bis 1998, der anderen Druckfarben von 54% verzeichnen. Der Export von schwarzen Druckfarben stieg von 1996 bis 1998 um rund 31% und von anderen Druckfarben um 57%. Sowohl Importe als auch Exporte verzeichneten einen Anstieg. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass in Österreich überwiegend Konzerne tätig sind, die an einem Standort für ganz Europa produzieren und dadurch verstärkte Import- als auch Exportaktivitäten aufweisen.

Dachler (1998, S. 41f) stellte eine nach seinen Angaben „äußerst optimistische“ Schätzung des Flächenbedarfs an Raps auf. Unter der Annahme, dass Druckfarben aus 40% pflanzlichem Öl aufgebaut sind und Raps einen Hektarertrag von 1.000 kg bringt, würde ein theoretischer Flächenbedarf von 8.500 ha Raps (13% der Rapsfläche von 1996) zur Deckung des österreichischen Bedarfs notwendig sein.

**Produktionskosten**

***teurere Rohstoffe wirken sich auf die Produktion aus***

Die Produktionskosten von mineralölfreien Farben sind vergleichbar denen von mineralölbasierenden Druckfarben, jedoch machen sich die teureren Rohstoffe bemerkbar, die durch größere Produktionsmengen nicht gesenkt werden können (Experte).

**Technologie**

***neuer Maschinenpark ist nicht erforderlich***

Mineralölfreie Farben können auf der gleichen Maschine wie die mineralöhlhaltigen hergestellt werden. Von der Produktionsseite her gibt es

keine Hemmnisse, sondern lediglich in der Anwendung treten Unterschiede auf (Experte).

### *Druckereien*

Nach einem Experten der Farbenindustrie (Experte) sind technische Probleme bei Druckereien beim Einsatz von mineralölfreien Farben nicht aufgetreten. In diesem Kontext kann es jedoch ein Problem sein, nicht das optimale Produkt einzusetzen, denn das Maximum einer Farbe hinsichtlich z.B. gute Belastung, hohes Anforderungsprofil etc. wird gefordert (Experte).

***nicht das optimale  
Produkt einzusetzen,  
kann ein Problem sein***

Der Einsatz von mineralölfreien Farben im Bogenoffsetbereich hat sowohl Vor- als auch Nachteile. Eine generelle Beurteilung der Vor- und Nachteile ist nicht möglich, da dies von der jeweils verwendeten Druckmaschine (d.h. Auflagenhöhe, Papier, Anforderungen an das Endprodukt etc.) abhängt (Experte).

***Vor- und Nachteile von  
mineralölfreien Farben  
im Bogenoffsetbereich***

### Vorteile von mineralölfreien Druckfarben im Bogenoffset

Mineralölfreie Farben haben im wesentlichen einen höheren Glanz, eine höhere Farbbrilliance und eine höhere Scheuerfestigkeit gegenüber mechanischen Einflüssen.

### Nachteile von mineralölfreien Farben im Bogenoffset

Nachteile ergeben sich aufgrund der Schwierigkeit der Haltung einer stabilen Farbwasserbalance<sup>39</sup> bei den mineralölfreien Farben vor allem bei höheren Auflagen. Es können mit mineralölfreien Farben Probleme auftreten, eine stabile Farbwasserbalance bei modernen Maschinen, die sehr schnell bei hohen Auflagen drucken, zu erreichen.

---

<sup>39</sup> Wasser ist notwendig, um die nichtdruckenden Stellen der Druckform frei von Farbe zu halten (andere Benetzungseigenschaften).

---

### **Nselected commercial Produkte**

#### **negative Testergebnisse beim Druck von Nselected commercial Produkte auf Rapsöl- basis**

Eine Druckerei in Österreich setzte bereits mineralölfreie Farben auf Rapsölbasis für Nselected commercial Produkte ein. Der Druck von Nselected commercial Produkte ist mit dem Zeitungsdruck vergleichbar, denn die gleiche Coldset Maschine mit den gleichen Farben, jedoch mit unterschiedlichem Papier, wird verwendet. Folgende Probleme sind dabei entstanden (Experte):

- Je nach Walzenmaterial quellen bzw. schrumpfen Druckwalzen.
- Druckplattenstandzeiten sind geringer.
- Chemische Reaktion (Farb-Wasserbalance, d.h. das Wasseraufnahmevermögen der Druckfarbe) läuft in engeren Toleranzen ab. Das würde eine stärkere Beobachtung der laufenden Produktion mit entsprechend höherem Personalbedarf erfordern.
- Das Wegschlageverhalten der Farbe, wie unten weiter näher behandelt, ist wesentlich langsamer. Dadurch schmiert die Farbe in den Produkten ab.

Die Qualität entsprach nicht den Erwartungen der Druckerei. Als Gründe konnten angeführt werden (ÖKOFORUM, April 1998, S. 6):

- schlechte Abriebfestigkeit, denn es wurde konsequenterweise auf den Trockner verzichtet,
- dunkle Bilder druckten sich auf der Gegenseite ab und
- wenig Brillanz der Farben.

Die Druckerei (Experte) sah sich dadurch veranlasst, den Druck mit mineralölfreien Druckfarben einzustellen.

#### **vom technischen Gesichtspunkt her ist der Einsatz von mineralölfreien Farben im Zeitungsdruck möglich**

Nach Aussage eines Farbenherstellers ist der Einsatz von mineralölfreien Farben im Zeitungsdruck vom technischen Gesichtspunkt her möglich. In Belgien werden mineralölfreie Farben aufgrund einer gesetzlichen Vorschrift im Zeitungsbereich bereits eingesetzt (Experte). Ein anderer Farbenhersteller vertritt die Ansicht, dass der Druck von bunten Zeitungen möglich ist, jedoch aus Kostengründen nicht der Schwarzdruck (Experte).

#### **in Österreich werden keine Zeitungsdruckfarben verkauft**

Zur Zeit werden in Österreich keine mineralölfreien Zeitungsdruckfarben produziert bzw. verkauft, denn sowohl von Druckereien und von Endkunden besteht aufgrund des höheren Preises keine Nachfrage nach diesen Farben. Nach einer Druckerei, die auch Zeitungen druckt, müssten aufgrund der durch Waschungen und Umrüstungen der Maschine

verursachten Mehrkosten alle Kunden auf den Druck mit mineralölfreien Farben umsteigen, da mit einer großen Anlage alle Druckaufträge durchgeführt werden. Bis dato gab es bei dieser Druckerei lediglich eine Anfrage hinsichtlich des Druckes mit mineralölfreien Farben; Auftrag wurde jedoch keiner erteilt (2 Experten: Farbenhersteller, Zeitungsdruckerei, telefonische Auskunft).

Das vom Skandinavischen Institut für Farbforschung durchgeführte Projekt (1991) hinsichtlich Zeitungsdruckfarben auf Pflanzenölbasis ergab, dass beim Vierfarbendruck mit Zeitungsdruckfarben auf Pflanzenölbasis die gleiche Druckqualität zu erreichen ist wie mit Farben auf Mineralölbasis (IFRA, 1991, S. 35).

***beim Vierfarbendruck wird die gleiche Qualität erzielt***

Da die Trocknungsthematik von mehreren Experten angesprochen wurde, werden die einzelnen Trocknungsverfahren im Zusammenhang mit mineralölfreien Farben näher diskutiert.

***Trocknung***

#### **Verdampfen bzw. Verdunsten**

Heatsetfarben trocknen durch Verdampfen bzw. Verdunsten. Da pflanzliche Öle nicht verdunsten, können diese in Rollenoffset-Heatsetfarben nur in begrenzter Menge eingesetzt werden (K+E, Technische Mitteilungen) bzw. sind weniger geeignet (Experte).

#### **Wegschlagen**

Mineralöle eignen sich sehr gut zum Wegschlagen, was im Zeitungsdruckverfahren von großer Bedeutung ist.

Die Druckerei, die Farben auf Rapsölbasis bereits eingesetzt hat, nannte das langsamere Wegschlagen ins Papier als Hemmnis.

***langsames Wegschlagen als Hemmnis***

#### **Trocknung durch Wegschlagen und Oxidation**

Das Wegschlagen der Farbe in das Papier läuft in Bruchteilen von Sekunden ab; die oxidative Trocknung dauert länger.

Bogenoffsetfarben werden durch Wegschlagen und Oxidation getrocknet. Der Unterschied zwischen Mineralöl und pflanzlichen Ölen beim Bogenoffset in der Trocknung liegt darin, dass Mineralöle aufgrund der

***Unterschiede bei der Trocknung von mineralöhlhaltigen und mineralölfreien Farben***

---

niedrigeren Viskosität schnell ins Papier wegschlagen, während die natürlichen Öle aufgrund der höheren Viskosität langsamer trocknen. Die oxidative Trocknung setzt erst nach Stunden ein, weiters neigt die Farbe ein wenig zum Nachkleben (Experte).

***Probleme bei der Weiterverarbeitung***

Die Trocknung von mineralölfreien Farben im Bogenoffsetbereich ist an und für sich kein Problem. Bei Achtfarbendruckmaschinen im Schön- und Widerdruck bringt diese Eigenschaft sogar einen Vorteil, weil keine schnell wegschlagenden Farben verwendet werden dürfen, sondern lediglich etwas langsamer trocknende Farben. Probleme von mineralölfreien Farben sind hoher Farbauftrag bei der Weiterverarbeitung, zum Teil keine 100%ige Durchtrocknung und geringe Scheuerfestigkeit. Mineralölfreie Farben verursachen mehr Probleme bei der Weiterverarbeitung als normale Skalenfarben (Experte).

Die zweite Druckerei hatte keinerlei Probleme bei der Trocknung (Experte).

**Wechselspiel zwischen Papier und mineralölfreien Farben**

***es gibt Papiere, auf denen lassen sich mineralölfreie Farben schwieriger verarbeiten***

Es gibt Papiere, auf denen sich mineralölfreie Farben schwieriger verarbeiten lassen (Experte). Bei matten oder mattgestrichenen Papieren können bei der Weiterverarbeitung Scheuerprobleme auftreten. Weiters eignen sich mineralölfreie Farben nicht für hochglänzende gestrichene Papiere mit Chromstrich, weil sie langsam wegschlagen und trocknen, es müssen eigene oxydativ trocknende Farben verwendet werden (Experte).

**Technologie**

Schwierigkeiten gab es anfangs mit Gummitüchern und Farbwalzen, die auf Mineralölfarben eingestellt waren. Diese Probleme sind bereits gelöst (Experte).

***neuer Maschinenpark ist nicht erforderlich***

Ein neuer Maschinenpark muss nicht angeschafft werden. Die Wartung aufgrund der Pflanzenfarben ist nicht teurer, und höhere Wasch- und Umrüstkosten fallen nicht an (Experte). Nach der zweiten Druckerei ist der Einsatz von mineralölfreien Farben teurer, da die Maschine extra umgewaschen werden musste, was hohe Kosten verursacht. Nach einer gewissen Zeit gibt es kaum Mehrkosten, wenn eine Skala gefunden werden kann, die für fast alle Druckaufträge eingesetzt werden kann.

Die Entsorgung der Druckfarben wird nachstehend näher behandelt, weil sie einen wesentlichen Punkt im Zusammenhang mit der Nachhaltigkeit darstellen.

### **Entsorgung**

Vom Entsorgungsaspekt her, sind sowohl mineralöhlhaltige als auch mineralölfreie Farben Sondermüll (Experte). Bei der Entsorgung kann es keinen Unterschied geben, da Farbreste sowohl Pigmente, Additive und Alkydharze enthalten (Experte). Überdies müssen Bindemittel spachtelrein gemacht werden, d.h. der Farbbehälter ist mit einer Spachtel zu reinigen (Experte).

***mineralöhlhaltige als auch mineralölfreie Farben sind Sondermüll***

Für einen Farbhersteller wäre die Nicht-Deklaration der mineralölfreien Farben als Sondermüll eine Erleichterung, die eine Kostenersparnis mit sich bringen würde und an den Kunden weitergegeben werden könnte.

Im Bereich der Entsorgung wurde von einem Experten die Recyclierbarkeit, d.h. das Entfärben der Farben vom Altpapier, angesprochen, die eine größere Schwierigkeit bei den mineralölfreien Farben als bei den herkömmlichen Druckfarben darstellt. Der volle Weißheitsgrad ist dadurch nicht mehr gegeben, was bei Zeitungen ein großes Problem ist.

***Dingbarkeit wird als Hemmnis angesehen***

Pflanzenöle, die meistens ungesättigte halb-trocknende Öle sind, erfordern eine andere Optimierung der Deinking-Chemikalien als Mineralölfarben. Beim Deinking-Verfahren muss berücksichtigt werden, dass das Altpapier stets aus einer Mischung in verschiedenen Verfahren hergestellter Druckprodukte besteht. Aus diesem Grund muss ein Deinking-Verfahren bei allen Druckfarbenarten einsetzbar sein und nicht nur auf einen Druckfarbentyp eingestellt sein. Folglich ist das Resultat ein Kompromiss und ein Entfernen vom Optimum des jeweiligen Farbentyps. Die Zusammensetzung der Deinking-Chemikalien muss überprüft und eventuell abgeändert werden; zusätzlich könnte ein Oxidations-Verzögerer den Farben beigemischt werden. Bei den heutigen Deinking-Verfahren lässt sich lediglich ein bestimmter Prozentsatz der Druckfarbe entfernen. Die Deinbarkeitsmaßzahl (DEM) sollte zumindest den Wert 60 erreichen (IFRA, 1995, S. 20).

***andere Optimierung der Deinking-Chemikalien ist bei mineralölfreien Farben erforderlich***

---

<b><i>Deinking-Tests von Pflanzenölen und Mineralöl</i></b>	Das am Skandinavischen Institut für Farbforschung durchgeführte Projekt untersuchte unter anderem Deinking-Verfahren. Es wurden Farben auf Mineralölbasis, auf Tallölbasis, auf Leinölbasis und Sojaölbasis für Zeitungsdruck untersucht. Die Druckmuster wurden vor der Durchführung der Deinking-Tests einer dreimonatigen natürlichen Alterung unterzogen, anschließend erfolgte eine künstliche Alterung, d.h. die Druckmuster wurden bei 60°C 144 Stunden lang im Trockenschrank gealtert.
<b><i>keine Probleme beim Deinken nach drei Monaten natürlicher Alterung</i></b>	Nach drei Monaten natürlicher Alterung ließen sich alle Farben ohne Probleme deinken. Lediglich die Farbe auf Leinölbasis wies die schlechtesten Deinking-Werte auf, dennoch war das Ergebnis noch akzeptabel.
<b><i>schlechte Deinkbarkeit nach sechs Monaten, insbesondere bei der Mineralölfarbe</i></b>	Nach sechs Monaten Alterung (die ersten drei Monate natürliche Alterung, die zweiten drei Monate künstliche Alterung) wiesen alle Druckmuster eine schlechte Deinkbarkeit auf, insbesondere die Standarddruckfarbe auf Mineralölbasis wies den geringsten DEM-Wert auf.
<b><i>bessere, jedoch nicht zufriedenstellende Ergebnisse bei Pflanzenölen - schlechtes Ergebnis bei Mineralölfarbe - nach neun Monaten</i></b>	Aufgrund der schlechten Ergebnisse wurden die Druckmuster neun Monate natürlich gealtert. Wiederum ergab sich bei der Mineralölfarbe der gleich niedrige DEM-Wert. Die Druckfarben auf Pflanzenölbasis ergaben ein besseres, jedoch nicht zufriedenstellendes Ergebnis. Verwunderlich war das schlechte Ergebnis der Mineralölfarben. Die Autoren zogen die Schlussfolgerung, dass Druckfarben auf Mineralölbasis in ihren Zusammensetzungen stark voneinander abweichen können. Die Ergebnisse der Tests müssten durch weitere Untersuchungen überprüft werden (IFRA, 1991, S. 33f).
<b><i>Test hinsichtlich des Einflusses der Alterung auf Deinkbarkeit von mit Pflanzenölen bedruckten Zeitungsdrukpapier</i></b>	Im Jahr 1995 wurde vom Institut für Papierfabrikation der Technischen Hochschule Darmstadt der Einfluss der Alterung (natürliche und beschleunigte Alterung) auf Deinkbarkeit von mit Pflanzenölen bedruckten Zeitungen untersucht (IFRA, 1995, S. 11ff). Finnisches Zeitungsdrukpapier wurde mit drei unterschiedlichen Offsetdruckfarben bedruckt, die sich in ihrer Bindemittelkomponenten unterschieden: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Farbe 1 (F1): 35% Tallöl und 65% Mineralöl,</li> <li>2) Farbe 2 (F2): 65% Sojaöl-Bindemittelanteile, keine Alkydharzanteile und 8% Kohlenwasserstoffharze und</li> <li>3) Farbe 3 (F3): 2% Kohlenwasserstoffharz und überwiegend Mineralöl als Bindemittel.</li> </ol>



Die beschleunigte Alterung beeinflusst die Deinkbarkeit der Offsetdruckfarben stärker als die natürliche Alterung, indem sie früher und drastischer zu negativen Auswirkungen auf den Weißgrad nach der Flotation führt. Die besten Ergebnisse lieferte die Farbe 3, da sich mit zunehmender natürlicher Alterung der Weißgrad nach Flotation und die Druckfarbenpartikelverteilung nach Auflösung geringfügig änderten. Die schlechtesten Ergebnisse ergaben sich in jeder Hinsicht (sowohl bei der natürlichen als auch der beschleunigten Alterung) bei der Farbe 2. Die beste Deinkbarkeit im ungealterten Zustand wurde mit Farbe 1 erzielt; jedoch mit zunehmender Alterung lieferte Farbe 1 schlechtere Ergebnisse als Farbe 3.

**bestes Ergebnis lieferte die Mineralölfarbe**

In der Praxis wird die 3 Monate-Alterungsgrenze von Zeitungen tatsächlich überschritten, wie Untersuchungen in Deutschland zeigen. Nach zwei Monaten wurden 50% und nach drei Monaten ein Drittel allen Altpapiers den Papierfabriken von den Haushaltssammlungen nicht zugeführt, d.h. ein Drittel des Papiers ist älter als 3 Monate, bevor es von den Haushaltssammlungen erfasst wird.

**in der Praxis wird die 3 Monate-Alterungsgrenze überschritten**

Die im Jahr 1991 und 1995 durchgeführten Untersuchungen führten zu unterschiedlichen Ergebnissen. Beim Versuch 1 (1991) schnitt die Druckfarbe auf Mineralölbasis nach einer neunmonatigen natürlichen Alterung am schlechtesten ab, beim Versuch 2 (1995) wiesen die Mineralölfarben nach einer natürlichen Alterung im Ausmaß von 36 Wochen noch immer einen hohen DEM-Wert auf.

**unterschiedliche Testergebnisse**

Daraus lässt sich die Schlussfolgerung ziehen, dass diese Ergebnisse durch weitere Untersuchungen unbedingt noch näher überprüft werden müssen, da der Entsorgungsaspekt des Altpapiers bei der Akzeptanz von mineralölfreien Farben eine wesentliche Rolle spielt.

**weitere Tests sind notwendig**

#### **4.5.3.7 Zukünftige Entwicklung**

Mineralölfreie Farben stellen sowohl im Bogenoffset- als auch im Zeitungsdruck eine gute Alternative dar. Jedoch wird sich der Markt nicht in Richtung der mineralölfreien Farben bewegen. Der Einsatz von heimischen Rohstoffen wäre aufgrund der höheren Auflagen eher im Zeitungsdruck und nicht im Bogenoffset von Bedeutung (Experte). Die Farben müssen technisch einwandfrei laufen, und die Druckbranche muss

**Markt wird sich nicht in Richtung mineralölfreier Farben bewegen**

---

überzeugt werden, dass sie auch im Zeitungsdruck und im Heatset-Bereich genauso wie im Bogenoffset einsetzbar sind, dann ist die Verbreitung gesichert, denn in diesen beiden Bereichen gibt es einerseits die großen Mengen und andererseits noch Zuwächse bei den Printmedien. Der Konsument oder der Verarbeiter muss eine Produktverbesserung sehen (Experte). Folglich spielt das Verhalten des Konsumenten eine wichtige Rolle. Wird der Einsatz von mineralölfreien Farben vom Konsumenten gefordert, muss dieser Wunsch von der Druckindustrie erfüllt werden (Experte).

Die Politik ist aufgefordert, Maßnahmen zu setzen, damit mineralölfreie Farben verstärkt eingesetzt werden (Experte).

*Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass der Einsatz von mineralölfreien Farben vom technischen Gesichtspunkt her sowohl im Bogenoffset als auch im Zeitungsdruck möglich ist, wie die USA und Belgien zeigen. Mineralölfreie Druckfarben werden in Österreich im Bogenoffsetbereich bereits verwendet; jedoch nicht im Zeitungsdruck, wo noch Probleme mit der Trocknung auftreten können. Nach Aussage eines Experten sind adäquate Esteröle, die den Mineralölanteil der Zeitungsdruckfarben ersetzen könnten, bereits vorhanden, die gleich gute, teilweise bessere Ergebnisse als mineralöhlhaltige Druckfarben erzielen. Zur Zeit gibt es jedoch keine Nachfrage von Druckereien bzw. Endkunden nach mineralölfreien Zeitungsdruckfarben. Der höhere Preis wird als Hemmnis angeführt, insbesondere im Zeitungsdruck.*

*Der Mineralölanteil bei Bogenoffsetfarben ist geringer als bei Zeitungsdruckfarben. Dies hat auch Auswirkungen auf den Preis, denn Pflanzenöle sind im Einkauf teurer als Mineralöl. Absolut gesehen ist der Anteil der Druckfarbe am Endprodukt gering, d.h. lediglich 2 bis 3%. Bei einem Druckauftrag in Millionenhöhe, wie es beim Zeitungsdruck der Fall ist, wirken sich 2 bis 3% jedoch immens aus. Für eine verstärkte Nachfrage seitens der Druckereien müssten die Farben preisgünstiger sein.*

*Die Farbenindustrie sieht für mineralölfreie Farben ein geringes Marktpotential (<5% bzw. im besten Fall <10%). Ein Trend zu mineralölfreien Farben im Bogenoffsetbereich ist erkennbar.*

*Farbenhersteller sind gefordert, ihre Forschungen hinsichtlich mineralölfreier Farben zu forcieren, um Probleme in der Anwendung dieser Farben im Bogenoffset und insbesondere im Zeitungsdruck zu bewältigen. Die Druckbranche*

*muss überzeugt sein, dass mineralölfreie Farben auch im Zeitungsdruck und im Heatset-Bereich einsetzbar sind, denn lediglich auf diese Weise ist eine verstärkte Verwendung dieser Farben möglich. In den beiden davor genannten Bereichen gibt es einerseits die großen Absatzmengen und andererseits noch Zuwächse bei den Printmedien. Der Endkunde oder der Verarbeiter (Druckerei) muss auf jeden Fall eine Produktverbesserung sehen.*

*Politische Maßnahmen hinsichtlich mineralölfreier Farben sind erforderlich, wie zum Beispiel in Belgien, wo eine Verordnung die Verwendung mineralölfreier Farben vorschreibt.*

---

## 5 Holz

Dieses Kapitel behandelt den Rohstoff Holz, der mengen- und wertmäßig der bedeutendste nachwachsende Rohstoff ist. Aufgrund der Tatsache, dass in diesem Bereich bereits einige Forschungsergebnisse vorliegen, beschäftigt sich dieses Kapitel mit der Aufarbeitung dieser bestehenden Literatur und versucht, diese mit den Ergebnissen der Expertengespräche zu ergänzen.

Zum Themenbereich Holz wurden zehn Unternehmen befragt. Mehr als die Hälfte der interviewten Betriebe sind Großunternehmen mit einer Mitarbeiterzahl von über 250 Personen.

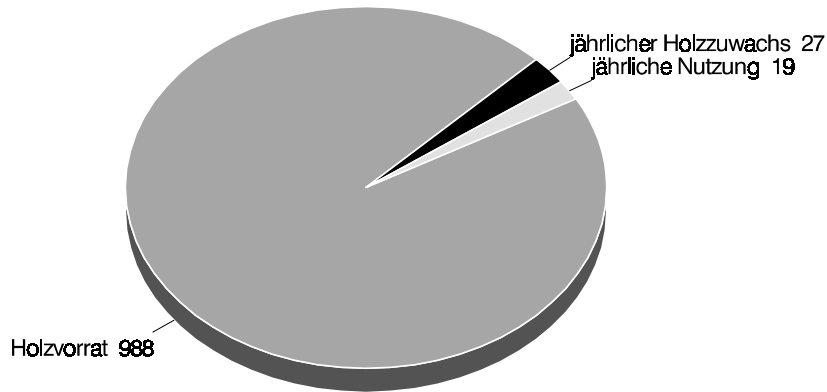
### 5.1 Allgemeines

**der österreichische  
Waldbedeckt rund 47%  
der gesamten  
Staatsfläche**

Österreich ist nach Slowenien das dichtbewaldetste Land Mitteleuropas und liegt im EU-Vergleich nach Finnland und Schweden an dritter Stelle. Die rund 3,92 Mio. ha österreichischer Wald nehmen rund 47% der gesamten Staatsfläche von 8,39 ha ein. Umgerechnet auf die Bevölkerungszahl ergibt dies trotz dichter Besiedlung 0,5 ha Wald pro Einwohner. Im Unterschied dazu liegt der durchschnittliche Waldanteil in Europa bei 36%. Durch natürliche Wiederbewaldung und Aufforstungen nimmt die österreichische Waldfläche jährlich um 7.700 ha zu (FPP, 1998).

Sowohl die Waldfläche als auch der Holzvorrat nehmen in Österreich laufend zu. Der gesamte Holzvorrat in Österreichs Wäldern beträgt etwa eine Mrd. Festmeter (Fm). Dem jährlichen Zuwachs von rund 27 Mio. Fm Holz steht im gleichen Zeitraum die Nutzung beziehungsweise Ernte von nur rund 19 Mio. Fm gegenüber (FPP, Internet).

Abb.13: Holz in Österreich, in Mio. Fm

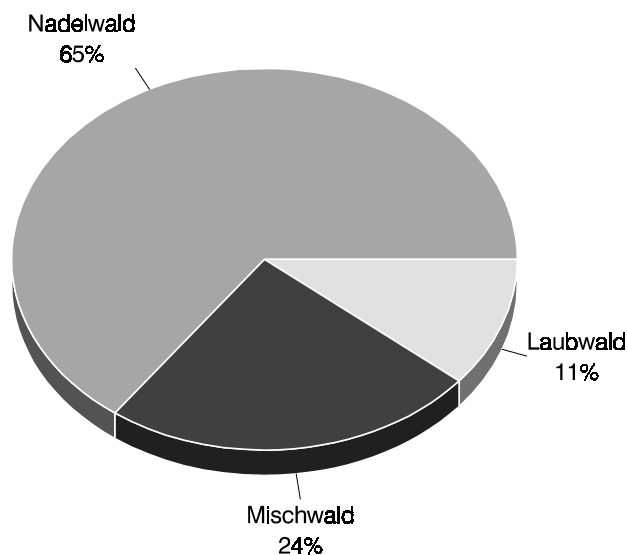


Quelle: BMLF, 1999, S. 18

Durch die Vielseitigkeit der Landschaften und der klimatischen Verhältnisse ist Österreich reich an unterschiedlichen Waldgesellschaften. Die einzelnen Baumarten sind die Grundlage für viele verschiedene Holzprodukte. Aufgrund des Überwiegens der Bergregionen in Österreich ist der Anteil an Nadelhölzern (Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche etc.) mit 65% relativ hoch. Rund 11% der Wälder sind Laubbäume (Buche, Eiche, Esche, Ahorn, Birke etc.). Insgesamt beträgt der Anteil von Laub- und Mischwälder derzeit 35% (FPP, Internet).

**Nadelhölzer dominieren  
die österreichische  
Waldlandschaft**

Abb.14: Die Baumarten in den Wäldern Österreichs



Quelle: Holz aus Österreich, 1998, S. 5

---

## 5.2 Entwicklung

**Antike und Mittelalter  
sind durch massive  
Rodungen geprägt**

In der Antike wurden Nordafrika, der Libanon, der Pelopones und die iberische Halbinsel entwaldet – durch Rodungen für Ackerland oder durch Holzschlägerungen für den Schiffsbau. In Mitteleuropa blieb der Wald ebenfalls nicht ungeschoren: Ab dem Mittelalter kam es zu massiven Rodungen für Acker- und Siedlungsland. Für Feuerholz, aber auch zur Gewinnung von Holzkohle, wurden große Mengen Holz benötigt. Manchmal wurde spezielles Holz für spezielle Zwecke geschlagen: So war die Eibe in manchen Teilen Europas am Ende des Mittelalters nahezu ausgerottet, weil ihr Holz zur Waffenerzeugung – für Bogen und Armbrust – begehrt war (DER STANDARD, 27.05.1999).

**Einführung der  
nachhaltigen  
Forstwirtschaft  
aufgrund von Holznot**

Mit zunehmender Industrialisierung im 18. und 19. Jahrhundert erreichte der Wald einen Zustand, der eine unmittelbare Holznot befürchten ließ. Aus diesem Grund wurde die geregelte und nachhaltige Forstwirtschaft eingeführt. Das Prinzip der Nachhaltigkeit besagt, dass nicht mehr Holz geerntet werden darf, als nachwächst (UNI STUTTGART, Internet).

Österreichs Wälder stehen unter dem besonderen Schutz des heimischen Forstgesetzes, das als das strengste der Welt bezeichnet wird. Dieses Gesetz regelt die Waldbewirtschaftung und stellt sämtliche Wälder unter Obhut behördlicher Überwachung. Das Forstgesetz schreibt beispielsweise eine behördliche Genehmigung bei einer flächenhaften Nutzung des Waldes von mehr als 0,5 ha vor. Sogenannte „Kahlschläge“ von über 2 ha sind in Österreich zur Gänze verboten (FPP, Internet).

## 5.3 Forschungsaktivitäten

Holz ist der wichtigste nachhaltig verfügbare Massenrohstoff. Holz war in der Vergangenheit als Einsatzstoff für die Industrie relativ leicht verfügbar und mit einfacher Technologie bearbeitbar, mit dem Ziel es in gewerbliche und industrielle Produkte zu wandeln. Die wissenschaftliche sowie ingenieurmäßige Erfassung des Roh und Werkstoffes setzte verhältnismäßig spät ein. Im wissenschaftlichen Bereich war Holz meist Gegenstand verschiedener Wissenschaftsdisziplinen wie der Botanik, der Physik und der Chemie (Experte). Die Universität für Bodenkultur in Wien dürfte weltweit zu den ältesten Holzforschungseinrichtungen zählen.

Das Institut für Holzforschung an der Universität für Bodenkultur besteht seit dem Ende des 19. Jahrhunderts. Im Laufe der Jahre haben sich folgende Forschungsschwerpunkte entwickelt:

- ❑ Mechanische Technologie und Verfahrenstechnik.  
Es sollen neue Technologien insbesondere im Bereich der spanabhebenden und der spanlosen Formgebung von Holz, der Holzvergütung, der verschiedenen Trenn- und Zerkleinerungsverfahren und des Wiederzusammenfügens entwickelt werden.
- ❑ Thermische Modifikation von Fichtenholz.  
Ziel der thermischen Modifikation ist es die ungewollten Eigenschaften von Holz, wie das Quellen und Schwinden auszuschalten. Im Zuge des Modifikationsprozesses werden die Andockstellen für Wassermoleküle eliminiert, so dass die Aufnahme von Wasser nicht mehr möglich ist. Als positiver Nebeneffekt der thermischen Modifikation stellte sich heraus, dass in Folge des Erhitzens mit sehr hohen Temperaturen Abbauprozesse in Gang gesetzt werden, welche Stoffe reduzieren, die für Käfer und Pilze attraktiv sind.
- ❑ Natürliche Variabilität von Materialeigenschaften bei Holz.  
Der Themenbereich geht auf die Erfassung und Beschreibung der Holzstruktur ein.
- ❑ Nutzung von Durchforstungsholz, im speziellen Rundhölzer mit schwachen Durchmesser.  
Im Rahmen dieses Forschungsschwerpunktes wurden mögliche Einsatzbereiche für Durchforstungsreserven im Speziellen für schwache Rundhölzer gesucht. Entrindete Rundhölzer werden in landwirtschaftlichen Nutzbauten als Stützungskonstruktion eingesetzt und dienen bereits vermehrt Architekten, in rundgefräster Form, als Einsatzstoff. Notwendige Basisuntersuchungen für den Einsatz von Rundhölzern bezogen sich auf deren Festigkeit. Die Trocknung von Holz, ebenso das Rundfräsen bedeuten Festigkeitsverluste (Experte).

Neben dem Institut für Holzforschung beschäftigt sich das Institut für Chemie (Holzchemie), ebenfalls an der Universität für Bodenkultur, eingehendst mit der Thematik Holz. Dies Institut entwickelte folgende Forschungsschwerpunkte:

- ❑ Erfassung der molekularen Struktur von Holz.  
Durch die genaue Erfassung der molekularen Struktur von Holz, wird es möglich, dieses gezielt zu verändern, z.B. gewünschte

---

Oberflächeneigenschaften zu entwickeln. Weiters ist es von entscheidender Bedeutung über die Inhomogenitäten des Rohstoffes bescheid zu wissen, da Holz ein breites Anwendungsgebiet abdeckt (Werkstoffe). Holz von verschiedenen Standorten weist eine unterschiedliche molekulare Struktur auf.

- Modifikation von Vollholz, Fasern und Spänen.

Ziel der Forschungsaktivitäten ist es, Veränderungen hinsichtlich Lebensdauer, Witterungsbeständigkeit und Verleimungsfähigkeit von modifiziertem Vollholz, Fasern und Spänen zu beobachten (Experte).

In der Vergangenheit verlor Holz als Roh- und Werkstoff an Bedeutung, da verstärkt Konkurrenzwerkstoffe wie Stahl, Beton, Aluminium und Kunststoff eingesetzt wurden. Die Erdölkrise und eine Studie des Club of Rome „die Grenzen des Wachstums“ führten zu einem Wertewandel, daraus leitete sich die Idee des nachhaltigen Wirtschaftens ab welche auch zu einer Renaissance des Holzes führte. Der Themenbereich Holz wird daher auch für verschiedene Wissenschaften zunehmend interessanter (TEISCHINGER, o.J.).

**Forschungsbedarf** Forschungsbedarf wird ganz allgemein in folgenden Bereich gesehen:

- Neue Technologien und Produktionsverfahren, z.B. Holz spanlos trennen.
- Aufbereitung des Produktdesigns in Hinblick auf Nachhaltigkeit (recyclingbezogenes Produktdesign) – die Überlegung der geschlossenen Kreislaufwirtschaft ist derzeit vielfach noch nicht vorhanden.
- Aufklärung der molekularen Struktur.

Österreich reiht sich im Stand der Forschung hinter den skandinavischen Ländern ein.

## 5.4 *Anbau*

### *Aufforstungen mit dem Ziel des langen Umtriebs*

***Aufforstungen mit dem Ziel der dauerhaften Nutzung zur Sicherung der biologischen Vielfalt***

Aufforstungen mit dem Ziel der dauerhaften Nutzung sind nach dem Grundsatz der naturnahen Waldbewirtschaftung vorzunehmen. Diese sichern in der Folge die biologische Vielfalt des Waldes. Dabei soll der Wald einer dem Standort und den Waldfunktionen angepassten



Bewirtschaftungsintensität, mit dem Ziel der langfristigen Stabilität, entsprechen.

Bei geplanten Umtriebszeiten von 80 bis 150 Jahren kann grundsätzlich mit allen standortgerechten Baumarten oder -mischungen aufgeforstet werden. Das Produktionsziel ist die Erzeugung von starkem und qualitativ hochwertigem Stammholz. Generell kann in Nadelbaumbeständen frühestens im Alter von rund 25 bis 30 Jahren, in Laubbaumbeständen erst ab einem Alter von rund 40 bis 45 Jahren mit Erlösen gerechnet werden, da dann in gewissem Umfang Industrie- und Brennholzsortimente aus der zur Bestandspflege notwendigen Durchforstungen anfallen (BML, 1995, S. 92).

#### **Aufforstungen mit schnellwachsenden Baumarten**

Schnellwachsende Baumarten können mit Umtriebszeiten zwischen 3 und 15 Jahren eine Produktionsalternative darstellen, die dem landwirtschaftlichen Anbauverfahren nahe kommt. Bestände mit schnellwachsenden Bäumen, wie Pappeln, Weiden und Aspen zum Beispiel, erreichen einen bemerkbar höheren Massenzuwachs je Flächeneinheit. Überdies bleibt die ertragslose Periode bei diesen Baumarten wesentlich kürzer.

***schnellwachsende  
Baumarten als  
Produktionsalternative***

Die derzeit praktizierte Förderung der Erstaufforstungen im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK)“ stellt eine Lösung für die hohen Investitionskosten dar. Die standortgerechte Erstaufforstung ehemals landwirtschaftlich genutzter Flächen wird gefördert, weil sie (BML, 1995, S. 94):

***Förderung der  
Erstaufforstung***

- Agrarmärkte langfristig entlastet,
- zur Verbesserung betrieblicher Strukturen beitragen kann und Beschäftigungsmöglichkeiten im ländlichen Raum sichert,
- unter Berücksichtigung spezifischer Umwelt- und Naturschutzbelange vor Ort günstige ökologische Wirkungen hat und
- zur Steigerung des Selbstversorgungsgrades mit Holz beiträgt.

#### **5.4.1 Holzeinschlag**

Die Holznutzung im österreichischen Wald im Jahre 1998 mit einer Einschlagsmenge von 14 Mio. Fm ohne Rinde sank gegenüber der

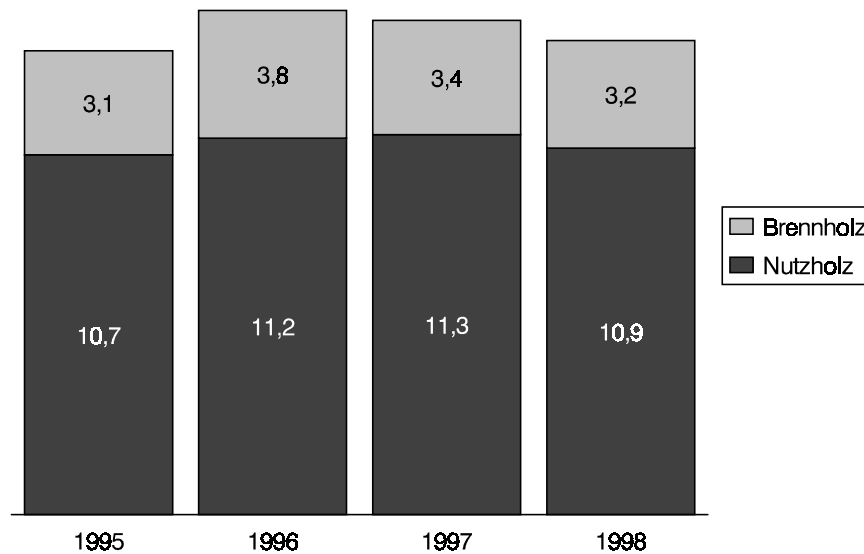
***Rückgang des  
Holzeinschlages um 5%***

---

vorjährigen Einschlagsmenge um nahezu 5%, was einem Rückgang um rund 700.000 Fm Holz gegenüber dem Jahr 1997 entspricht.

*Abb. 15: Holzeinschlag in Österreich 1995-1998, in Mio. Erntefestmeter ohne Rinde*

---



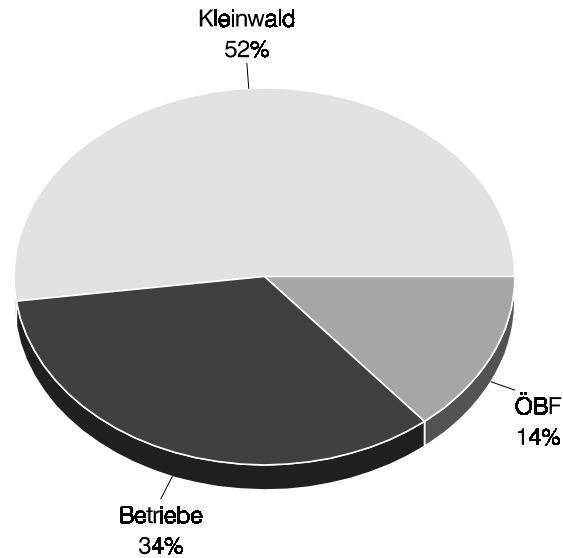
Quelle: BMLF, 1999b, S. 16

### **Einschlag nach Besitzkategorien**

***mehr als die Hälfte des Gesamteinschlages entfällt auf den Kleinwald***

Vom Gesamteinschlag entfallen 7,31 Mio. Fm beziehungsweise 52,1% auf Betriebe unter 200 ha Waldfläche (Kleinwald), 4,76 Mio. Fm beziehungsweise 33,8% auf Betriebe über 200 ha Waldfläche und 1,96 Mio. Fm beziehungsweise 13,9% auf die Österreichische Bundesforste-AG (ÖBF-AG). Somit nahm die eingeschlagene Holzmenge im Kleinwald gegenüber dem Vorjahr um 0,2%, bei Betrieben um 4,5% und der ÖBF-AG um 18,8% ab. Die eingeschlagene Menge des Nutzholzes stieg im Kleinwald jedoch geringfügig gegenüber dem Vorjahr (BMLF, 1999c, S. 169).

Abb.16: Gesamteinschlag 1998 nach Besitzkategorien



Quelle: Sägeindustrie, 1999, S. 6

Die langfristige Entwicklung des Holzeinschlages fällt jedoch positiv aus. Im Zehn-Jahresmittel ist zu erkennen, dass der Waldbesitz unter 200 ha seinen Einschlag um 5,6% gesteigert hat. Die Betriebe über 200 ha schöpfen ihr Einschlagspotenzial aus, so dass Einschlagssteigerungen nur begrenzt möglich sind. Eine Einschlagsreduktion ist hingegen bei der Bundesforste-AG zu beobachten. Diese Feststellung verdeutlicht die Rolle des Bauernwaldes für die Holzversorgung der österreichische Industrie, der sogar die Einschlagsreduktion der ÖBF-AG kompensieren konnte. Es müssen aber in Zukunft weiterhin Maßnahmen gesetzt werden, um die Holznutzung zu steigern (SÄGEINDUSTRIE, 1999, S. 6).

### Einschlag nach Bundesländern

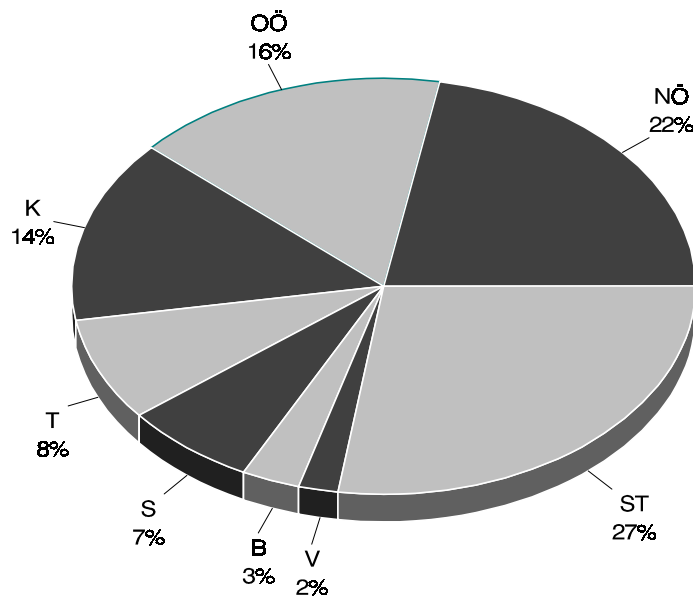
Vom Gesamteinschlag Österreichs von 14 Mio. Fm im Jahre 1998 entfielen auf die Steiermark 27,3% und auf Niederösterreich 22,4%. Am geringsten sind die Anteile in Vorarlberg und in Wien mit 1,9% und 0,1% (BMLF, 1999c, S. 169).

**nahezu die Hälfte des Gesamteinschlages kommt auf Steiermark und Niederösterreich zu**

---

Abb. 17: Gesamteinschlag 1998 nach Bundesländern

---



---

Quelle: BMLF, 1999c, S. 169

#### 5.4.2 Holzressourcen bzw. Angebot

**Produktionsmenge  
bleibt geringer als  
Verbrauch an  
Holzprodukten**

Es wird erwartet, dass die Produktionsmenge in Zukunft ansteigen wird, dieser Anstieg jedoch geringer als jener des Verbrauches an Holzprodukten ausfallen wird. Diese Annahme beruht vor allem auf der Tatsache, dass sowohl die Waldfläche, als auch der Vorrat an stehenden Hölzern, ständig zunimmt.

Wird der Holzvorrat in Europa des Jahres 1950, welcher 13 Mrd. Fm betrug, mit dem jetzigen von fast 19 Mrd. Fm verglichen, so ist in dieser Periode ein Anstieg von 6 Mio. Fm festzustellen. Dies bedeutet also, dass die jährlichen Fällungen nicht nur geringer sind als der Zuwachs, sondern letzterer auch stärker ansteigt als die forstliche Nutzung. Europaweit wird derzeit lediglich 70% des Zuwachses genutzt, EU-weit beschränkt sich die Nutzung sogar nur auf 60%. In Österreich beläuft sich die jährliche Nutzung des Zuwachses auf rund 71%. Obwohl eine 100%ige Nutzung des Zuwachses auf längere Sicht wahrscheinlich nicht möglich wäre, liegt das Holz-Nutzungspotential deutlich über dem derzeitigen Wert (MANNBERGER, 1998, S. 58).

### 5.4.3 Holzbedarf bzw. Nachfrage

Der Holzbedarf wird in Europa nach aller Wahrscheinlichkeit erheblich ansteigen. Die jährlichen Zuwachsraten werden mit 0,85% für Schnittholz, 1,52% für Platten aus Holz, 1,01% für Brennholz und 2,14% für Papier und Pappe prognostiziert. Es wird damit gerechnet, dass der gesamte Holzverbrauch im nächsten Vierteljahrhundert um ca. 50% steigen wird. Im Falle eines höheren Wirtschaftswachstums würde sich der Holzzuwachsdementsprechend höher gestalten.

**Anstieg des  
Holzbedarfes**

Es stellt sich nun die Frage, inwieweit diesem Anstieg an Bedarf auch das entsprechende Angebot folgen wird können oder um genauer zu sein, wie eine Bedarfsdeckung gewährleistet werden kann.

Nach Betrachtung von Angebot und Nachfrage an Holz wird deutlich, dass mit der Divergenz der Entwicklung beim Holzbedarf einerseits und bei der Holznutzung andererseits ein weiteres Steigen des Importbedarfes nach Europa verbunden ist (MANNSBERGER, 1998, S. 58).

### 5.4.4 Außenhandel

Für ein Land wie Österreich, in dem die Holzverarbeitung einen wichtigen Wirtschaftszweig darstellt, ist der Handel mit Holz und Holzprodukten von großer Bedeutung (BMLF, 1998, S. 15).

**Holzhandel als  
wichtiger Faktor für die  
österreichische  
Wirtschaft**

#### Export

Der Außenhandel mit Holz und Holzprodukten bilanziert seit Jahren positiv. Etwa zwei Drittel der in Österreich erzeugten Mengen an Schnittholz, Papier, Pappe, Span- und Faserplatten und anderen Holzprodukten werden exportiert und erwirtschaften mehr als 10% der gesamten österreichischen Exporteinnahmen. Die Haupthandelspartner sind hier überwiegend die Länder der EU (FPP, 1998).

**etwa zwei Drittel der in  
Österreich erzeugten  
Holzprodukte werden**

Die Exportquoten bei den zwei wichtigsten Produktgruppen Papier (inklusive Faltschachtelkarton und Pappe) und Nadelschnittholz betragen 1997 82% beziehungsweise 56%. Rohholz wird nur in geringen Mengen ausgeführt. Etwa 90% des heimischen Holzeinschlages werden in

---

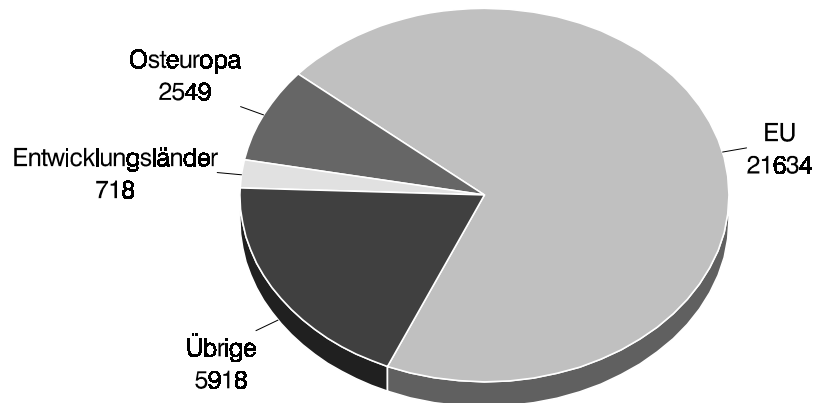
Österreich selbst verarbeitet oder zu Brennzwecken verwendet (BMLF, 1998, S. 15).

**die Europäische Union  
als der wichtigste  
Abnehmer  
österreichischer  
Holzprodukte**

Das Gesamtexportvolumen betrug 1998 knapp 31 Mrd. ATS. Dies entspricht einer Steigerung von 6,3% gegenüber 1997. Die Europäische Union, insbesondere Deutschland und Italien, ist mit 70,2% der wichtigste Abnehmer österreichischer Holzprodukte. Die restlichen 29,8% verteilen sich auf die osteuropäischen Länder mit 8,3%-Punkten, die Entwicklungsländer mit 2,3%-Punkten und die übrigen Länder mit 19,2%-Punkten (HVI, 1999a, S. 6).

**Abb.18: Exporte 1998, in Mio. ATS**

---



---

Quelle: HVI, 1999, S. 7

Die Exporte haben 1998 gegenüber der EU um 6,9% und gegenüber Osteuropa um 11,9% zugenommen. In die Entwicklungsländer wurde um 32% mehr exportiert, allerdings von einer geringeren Basis ausgehend. Die Exporte in die übrigen Länder sind leicht rückläufig (HVI, 1999a, S. 6).

**Holz aus Österreich  
erobert die asiatischen  
Märkte**

Insgesamt kann festgestellt werden, dass Holz aus Österreich die asiatischen Märkte erobert. Die Exporte von Schnittholz, Leimholz, Platten, Parketten, Möbeln, Türen und Fenstern in den fernen Osten sind im Vergleichszeitraum 1988 bis 1996 um das 20fache gestiegen. Dieser Erfolg kann überwiegend auf die Marktentwicklung in Japan zurückgeführt werden. Im Jahr 1988 lag der Wert der nach Japan exportierten Holzwaren bei 26 Mio. ATS, 1996 bei 1.100 Mio. ATS. Auch den Fall des Eisernen Vorhangs hat Österreichs Holzwirtschaft nachhaltig

genutzt und die Exporte nach Osteuropa deutlich gesteigert. Der Holzexport in die Reformländer sowie Nachfolgestaaten der UdSSR verzeichnete Wachstumsraten von rund 400%. Auch in die USA und Kanada lassen sich starke Zuwachsraten erkennen (DER AUER, Internet).

Österreichs Forst- und Holzwirtschaft stellt somit einen der stabilsten Außenhandelsfaktoren dar und zählt neben dem Fremdenverkehr zu den wichtigsten Devisenbringern.

**österreichs Forst- und Holzwirtschaft zählt zu den wichtigsten Devisenbringern**

### Import

Holz aus Österreich wird überwiegend im Inland be- und verarbeitet. Überdies werden etwa 6 Mio. Fm aus dem Ausland importiert. Vom durchschnittlichen jährlichen Verbrauch Österreichs von 25,7 Mio. Fm stammen 77% aus heimischer Produktion, 23% müssen importiert werden. Im Vergleich zu anderen Staaten ist diese Importquote als relativ gering zu bewerten und macht deutlich, dass Österreich durchaus in der Lage ist, ohne Übernutzung seiner Holzressourcen die Versorgung heimischer Holzbe- und -verarbeitungsbetriebe zu garantieren. Spezielle Holzsortimente und -qualitäten werden jedoch aus dem Ausland benötigt, da nicht alle in der nachgefragten Menge zur Verfügung stehen (HOLZ AUS ÖSTERREICH, 1998, S. 9).

**geringe Importquote von Holz**

Die Importe von Holzprodukten haben 1998 weniger stark als die Exporte zugenommen. Es wurden insgesamt Produkte im Wert von 26,4 Mrd. ATS importiert. Dies entspricht einer Steigerung von 5,9% im Vergleich zum Vorjahr. Die Europäische Union ist ebenfalls im Bereich der Importe der wichtigste Partner für Österreich. Somit kommen 67,6% der Importe aus den EU-Ländern, die restlichen 32,4% verteilen sich auf die osteuropäischen Länder mit 26,7%, die Entwicklungsländer mit 1,4% und die übrigen Länder mit 4,3%.

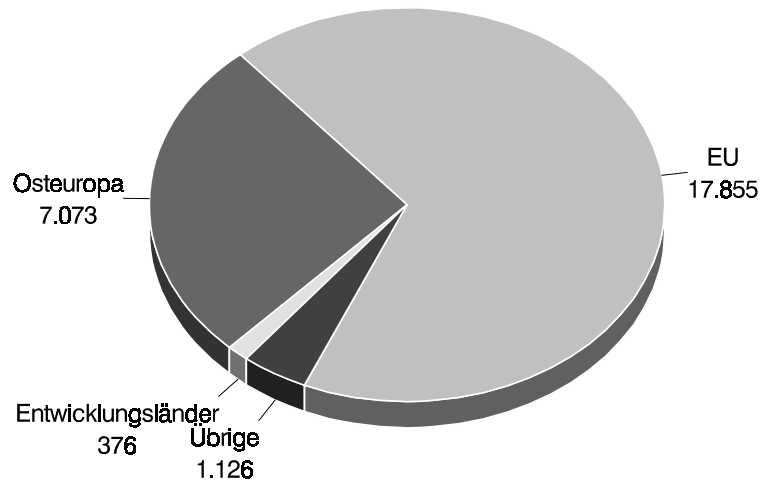
Bei den österreichischen Importen macht sich immer mehr eine Zunahme der Importe aus Osteuropa bemerkbar, die zu Lasten jener aus der EU ausfällt. Die Importe verlaufen aber aus allen vier Handelspartnergruppen steigend, da aus der EU um 3,7% und Osteuropa um 8,6% mehr importiert wurde. Die Zuwächse der Importe aus den Entwicklungsländern betragen 1,1% und den übrigen Ländern 29,3% (HVI, 1999a, S. 7).

**Zunahme der Importe aus Osteuropa**

---

Abb.19: Importe 1998, in Mio. ATS

---



---

Quelle: HVI, 1999, S. 8

**die Holzindustrie weist  
eine positive  
Handelsbilanz auf**

Zusammenfassend ist zu bemerken, dass die Holzindustrie einer der wenigen Industriezweige ist, der eine kontinuierlich positive Handelsbilanz aufweist und diese auch in den letzten Jahren deutlich verbessern konnte.

#### 5.4.5 Preise

**kontinuierliche  
Versorgung als  
Voraussetzung für  
Auslastung**

Das Jahr 1997 war durch eine ungünstige Rundholzsituation, hohe Einstandspreise und unzureichende Versorgung geprägt. Ausgelöst durch den milden Winter haben die Forstbetriebe einen Großteil ihres jährlichen Einschlags in den ersten Monaten des Jahres 1998 durchgeführt. In der Folge kam es zur Stagnation der Holzernte in den Sommermonaten. Aufgrund dessen arbeiteten viele Sägewerke im Herbst reduziert. Eine kontinuierliche Versorgung ist jedoch von großer Bedeutung, um die Auslastung zu gewährleisten (SÄGEINDUSTRIE, 1999, S. 7).

Am Beginn des Jahres 1998 lag der durchschnittliche Rundholzpreis über alle Sortimente frei Straße bei 1.021 ATS je Fm. Danach stieg der Preis leicht, um gegen Mitte des Jahres auf 988 ATS zu fallen. Im Herbst zog der Preis wieder an und lag im Dezember auf ähnlichem Niveau wie zu Jahresbeginn (1.027 ATS). Im April 1999 machte sich jedoch wieder ein Rückgang bemerkbar.



Die Schnittholzpreise folgten seit Anfang des Jahres 1998 einer ähnlichen Entwicklung. Der durchschnittliche Preis über alle Sortimenten ab Werk betrug im Jänner 2.201 ATS je m<sup>3</sup>. Von Jahresbeginn bis Jahresmitte gab der Preis um ca. 4% nach. Die österreichischen Schnittholzproduzenten spürten sowohl im Inland als auch auf den Exportmärkten vermehrt den Druck der skandinavischen Mitbewerber. Die neu entstandenen Großwerke in Deutschland trugen ebenfalls dazu bei. Bedeutende Schnittholzpreiserhöhungen waren jedoch nicht zu verzeichnen und somit betrug der Preis im Dezember 2.187 ATS. Die ersten Monate des Jahres 1999 führten zu einer Senkung der Preise (SÄGEINDUSTRIE, 1999, S. 7).

**skandinavische  
Mitbewerber üben  
Druck auf  
österreichische Preise  
aus**

#### 5.4.6 Beschäftigte

Für rund 250.000 Menschen stellt der Wald einen mehr oder wenig großen Anteil ihres Einkommens dar. 135.000 Waldbesitzer mit mehr als 2 ha Land und einen Forstpersonalstand von 10.000 Personen bewirtschaften den Wald (FPP, Internet).

**250.000 Menschen  
üben holznahe Berufe  
aus**

Als Holzproduzent schafft der Wald zusätzliche Arbeitsplätze: Mit 27.000 Beschäftigten im Jahr 1998 ist die Holz-, Span- und Faserplattenindustrie der sechstbedeutendste Arbeitgeber aller 23 Industriezweige. Gegenüber 1997 ging die Zahl der Beschäftigten jedoch um 1,9% zurück (FPP, 1998).

Die Papier- und Zellstoffindustrie beschäftigt etwa 10.000 und die Papier und Pappe verarbeitende Industrie rund 8.500 Menschen. Weiters sind Tischlereibetriebe wichtige Arbeitgeber, da dort insgesamt 41.000 Menschen ihren fixen Arbeitsplatz haben (FPP, Internet).

**Tab.36: Beschäftigte in der Holzwirtschaft 1998**

Sägeindustrie	9.500
Holz-, Span- und Faserplattenindustrie	27.000
Papier und Pappe verarbeitende Industrie	8.500
Tischlereien	41.000
Zimmerbetriebe	8.500
Holzhandel	6.000
Papier- und Zellstoffindustrie	10.000

Quelle: FPP, 1998

**Nachfrage nach Holzexperten mit Spezialisierung am Arbeitsmarkt**

Die Holzbranche weist darüber hinaus enorme Zukunftsperspektiven betreffend mannigfaltiger Arbeitsplätze auf. Gefragt sind hierbei insbesondere Holzexperten, die eine Spezialisierung vorweisen können.

Dieser Bedarf wird zum Teil von Absolventen der Studienrichtung Holz- und Forstwirtschaft an der Universität für Bodenkultur in Wien gedeckt. Jährlich treten etwa 10 bis 12 fertige „Holzwirte“ in den Arbeitsmarkt ein und überzeugen mit ihrem faszinierenden Know-how (DER STANDARD, 27.05.1999). Jedoch trägt auch der Fachhochschulstudiengang für Holz- wirtschaft in Kuchl zur Ausbildung von qualifizierten Holzwirten bei.

## 5.5 Verwendung

**Holz verfügt über zwei Einsatzbereiche**

Holz ist der bedeutendste nachwachsende Rohstoff und findet insbesondere in zwei Bereich Einsatz:

- energetische Nutzung<sup>40</sup> und
- stoffliche Nutzung.

**Holz als Bau- und Werkstoff**

Die Holzverarbeitung zählt seit Anfang der 90er Jahre zu den am stärksten wachsenden Branchen in Österreich. Folgende Einsatzmöglichkeiten konnten identifiziert werden:

- Holzwerkstoffe,
- Holz im Bausektor und
- Möbel.

Zusätzlich können gewisse Inhaltsstoffe des Holzes anderen Anwendungsgebieten zugeordnet werden.

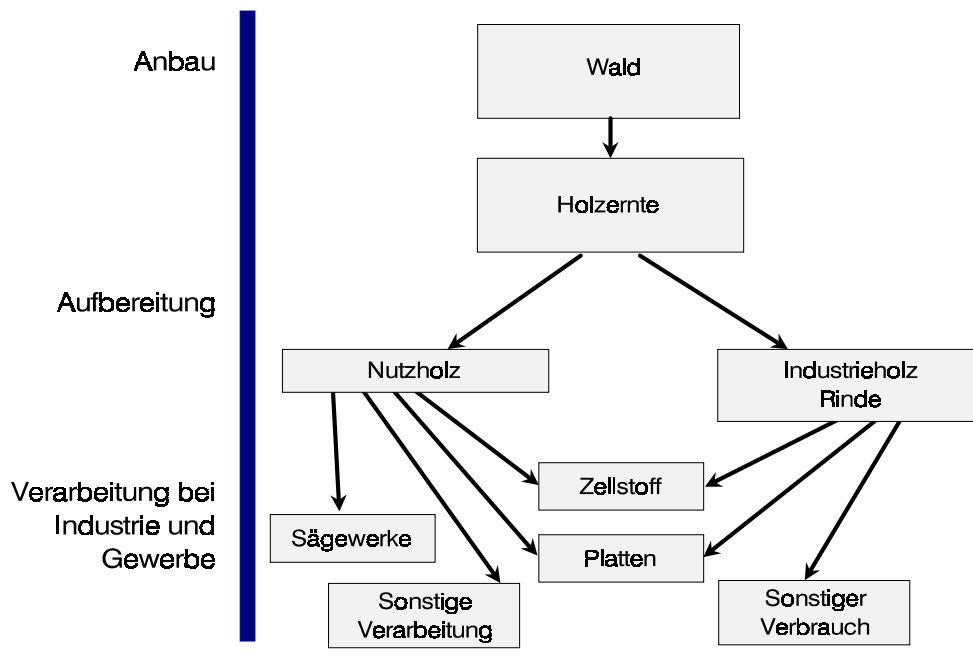
**Tab.37: Stoffströme von Holz, 1998, in 1.000 Fm**

Einschlag	14.033
Importe	3.959
Exporte	575
Verbrauch in der Papiererzeugenden Industrie	6.596
Verbrauch in der Span- und Faserplattenindustrie	2.670
Verbrauch in der Sägeindustrie	13.442

Quelle: FPP, 1999b

<sup>40</sup> Zur energetischen Nutzung, siehe IWI, 1998.

Abb.20: Wertschöpfungskette Holz



Quelle: IWI

In die nachstehenden Ausführungen fließen unter anderem Informationen von 10 Unternehmen ein, welche im Rahmen von Experteninterviews befragt wurden. Dabei handelt es sich vorwiegend um Firmen deren Mitarbeiterzahl über 250 Personen liegt.

### 5.5.1 Holzwerkstoffe

Der Holzwerkstoffbereich umfasst vorwiegend die Produktion von Span- und Faserplatten (sowie ähnlicher Platten) und Massivholzplatten.

**der Holzwerkstoffbereich umfasst hauptsächlich die Produktion von Platten**

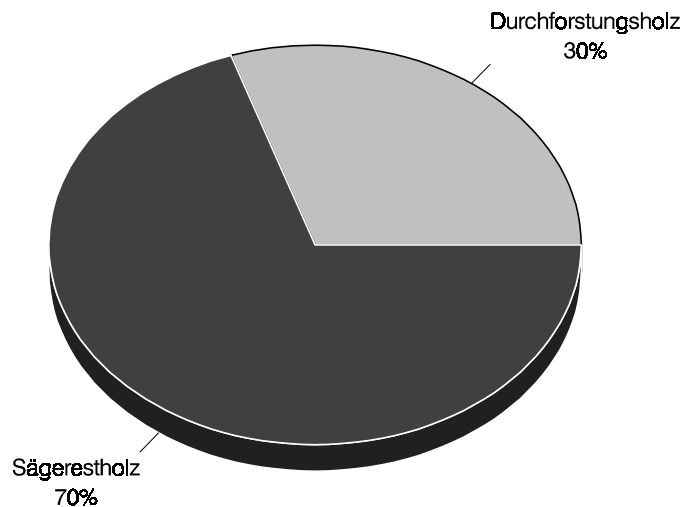
#### 5.5.1.1 Span- und Faserplatten

Vom ökologischen Aspekt her verfügt die Span- und Faserplatte über einige Vorteile. Die Tatsache, dass in der Plattenproduktion einerseits Durchforstungsholz, also Schadhölzer entstanden zum Beispiel durch Windbruch oder Holz von Bäumen, die andere Bäume im Wachstum behindern, und andererseits Restholz, das in den Sägewerken anfällt (Spreiße, Hackschnitzel und Sägespäne), sinnvoll eingesetzt werden, trägt zum Schutz der Wälder bei (ÖSTERREICHISCHE PLATTENINDUSTRIE, Internet).

---

Abb.21: Eingesetztes Holz in der Plattenproduktion

---



---

Quelle: HVI, o.J., S. 5

**die Platten verfügen über eine Vielzahl von Verarbeitungsmöglichkeiten**

Die Verarbeitungsmöglichkeiten der Platte sind sehr breit gefächert. Diese Potentiale lassen sich vor allem auf die vielseitigen Eigenschaften des Produktes und des Holzes generell zurückführen. Eine dieser Eigenschaften ist beispielsweise die einfache Bearbeitbarkeit. Weiters verfügt die Platte über ein günstiges Verhältnis von Gewicht und Festigkeit und über geringe Wärmeleitfähigkeit, die im Hausbau für Dämmzwecke eingesetzt wird.

Diese Vorteile ermöglichen einen vielseitigen Einsatz der Platten:

- für Küchenmöbel (inkl. Arbeitsflächen),
- für Büro- und Wohnmöbel,
- im Hausbau (Trennwände, Decken, Verkleidungen und Schalungen),
- beim Innenausbau (Böden, Türen, Regale und Treppen),
- als Laminatfußböden,
- in der Unterhaltungselektronik (Boxen) und
- im Fahrzeug-, Waggon- und Flugzeugbau.

**Entwicklung von verschiedenen Platten für unterschiedliche Einsatzmöglichkeiten**

Aufgrund dieser Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten wurden verschiedene Plattenarten, die über die optimalen Eigenschaften für die jeweiligen Einsatzgebiete verfügen, entwickelt (ÖSTERREICHISCHE PLATTENINDUSTRIE, Internet).

### **Spanplatte**

Die Spanplatte ist ein sogenanntes traditionelles Produkt, das in verschiedenen Ausführungen erhältlich ist: roh, furniert, beschichtet oder mit Folien überzogen.

Furnierte Platten, also mit einer auf die Platte aufgeleimten dünnen Echtholzschicht, werden insbesondere im Möbelbau sehr häufig eingesetzt, da diese einerseits optisch kaum von Massivholzplatten unterschieden werden können und andererseits eine kostengünstige Alternative darstellen. Eine weitere Art der Plattenveredelung stellt die Beschichtung dar, die durch das Verpressen von mit Melaminharz getränkten Dekorpapier auf beiden Seiten der Platten für eine widerstandsfähige Oberfläche sorgt (ÖSTERREICHISCHE PLATTENINDUSTRIE, Internet).

***Spanplatten werden vor allem im Möbelbau eingesetzt***

### **Faserplatte**

Diese Plattenart zeichnet sich durch eine äußerst glatte Oberfläche, eine sehr gute Bearbeitbarkeit und durch hohe Bruch- und Biegefestigkeit aus. Für die Faserplatte werden im Gegenzug zur Spanplatte längere und dünnere Fasern eingesetzt. Durch diese Eigenschaften wird der Bereich des Möbelbaus, insbesondere für Rückenwände und Schubladenböden, zum geeignetsten Einsatzgebiet der Faserplatte. Sie finden jedoch auch in der Türen- und Bauindustrie Verwendung. Andere Einsatzgebiete können wie folgt dargestellt werden (ÖSTERREICHISCHE PLATTENINDUSTRIE, Internet):

***Einsatz von längeren und dünneren Fasern als bei der Spanplatte***

- Tür- und Seitenverkleidung für die Automobilindustrie,
- Schuhabsätze und
- als Bohrunterlagen in der Elektronikindustrie.

### **MDF- und HDF- Platte**

Diese zwei Plattenarten zählen zu den jüngeren Produkten der Plattenindustrie. Die MDF-Platte (mitteldichte Faserplatte) besteht aus feinen Holzfasern, die zu einer Platte verpresst werden. Ihre Vorteile bestehen vorwiegend in einer glatten Oberfläche und einer hohen Querschug- und Biegefestigkeit und wird aufgrund dessen für Möbelfronten eingesetzt. Die HDF-Platte, oder hochdichte Faserplatte, unterscheidet sich dadurch, dass sie noch stabiler und stärker belastbar ist (ÖSTERREICHISCHE PLATTENINDUSTRIE, Internet).

***die MDF- und HDF-Platten sind noch jüngere Produkte der Plattenindustrie***

---

### OSB-Platte

#### **die OSB-Platte als Innovation am Plattenmarkt**

Diese Platte zählt derzeit zu den neuesten und innovativsten Produkten am Plattenmarkt. Ihr größter Vorteil beruht auf der Eigenschaft, dass sie nicht richtungsgebunden, insbesondere bezüglich Festigkeit und Tragfähigkeit, ist.

Die Neuigkeit dieser Platte birgt teilweise noch unerforschte Potentiale in sich und könnte durch die Vielseitigkeit ihrer Einsatzmöglichkeiten und der Kostengünstigkeit in Zukunft andere Produkte ablösen (Experte).

#### **Absatz**

*Tab.38: Spanplatten und MDF-Verbrauch, 1996-1998, in 1.000 m<sup>3</sup>*

	1996	1997	1998
Spanplatten	673	635	688
MDF-Platten	57	65	100

Quelle: HVI

#### **Überkapazitäten prägen den Span- und Faserplattenmarkt**

Der Markt der Span- und Faserplatten ist generell durch Überkapazitäten geprägt, es wird also deutlich mehr produziert als verkauft. Dieses Phänomen führt dazu, dass die großen Unternehmen immer größer werden und die kleinen allmählich verschwinden.

Es herrscht somit ein Verdrängungswettbewerb, der über den Preis geführt wird. In der Folge werden sich nur Komplettanbieter beziehungsweise Unternehmen, die versuchen, ihre Wertschöpfung beziehungsweise die Veredelung der Produkte und Produktivität zu erhöhen, auf dem Markt behaupten können. Die Plattenproduzenten müssen einerseits versuchen, ihren Preis so niedrig wie möglich zu halten, um konkurrenzfähig zu bleiben, und andererseits ihre Produktkompetenz, also das Service, die Beratung und die Logistik, zu steigern, da eine gute Qualität des Produktes ohnehin vorausgesetzt wird (Experte).

## Produktion

Aufgrund der Tatsache, dass verschiedene Platten für verschiedene Verwendungszwecke eingesetzt werden, existieren auch unterschiedliche Arten der Produktion. Im allgemeinen wird jedoch nach dem gleichen Prinzip vorgegangen: Das sortierte Holz wird in Spezialmaschinen je nach Bedarf zerkleinert. Die daraus resultierenden Späne werden „Nassspäne“ genannt, da sie einen sehr hohen Feuchtigkeitsgehalt aufweisen. Anschließend werden diese Späne getrocknet, von Fremdkörpern gereinigt und der Größe nach in Deckschicht- und Mittelschichtspäne sortiert und entstaubt. In der Folge werden sie noch mit einem Bindemittel, sogenannte Harnstoff-Formaldehydharze, versetzt. Die beleimten Späne werden nun zu einem Spänekuchen aufgestreut und unter Einsatz von hohem Druck und hoher Temperatur zu einer Platte verpresst (HVI, o.J., S. 6).

**unterschiedliche  
Produktionsarten für  
verschiedene Platten**

Den österreichischen Plattenherstellern kommt weltweit eine besonders gute Stellung zu, da sie mit einem Produktionsvolumen von etwa 12 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr im europäischen Vergleich die bedeutendsten Holzwerkstoffproduzenten sind. Sie besitzen somit einen Anteil von 30% am Gesamtproduktionsvolumen sämtlicher europäischer Hersteller (HVI, 1999b).

**österreichische  
Plattenhersteller als  
bedeutendste  
Holzwerkstoffproduzent  
en in Europa**

In den letzten Jahren macht sich überdies noch eine Produktionssteigerung im Bereich der Span-, MDF- und OSB-Platten bemerkbar. Die europäische Produktion von Spanplatten von rund 30 Mio. m<sup>3</sup> im Jahre 1998 im Vergleich zum Jahr 1996, in welchem die Produktion bei etwa 26 Mio. m<sup>3</sup> lag, veranschaulicht diesen deutlichen Zuwachs. Eine ähnliche Entwicklung ist bei den MDF- und OSB-Platten feststellbar, obwohl das Produktionsvolumen der Spanplatten deutlich höher ist. Die Anteile der produzierten Holzwerkstoffe lassen sich folgendermaßen darstellen (HVI, 1999b):

**Produktionssteigerung  
im Bereich der Platten**

- Spanplatte: 77,4%,
- MDF-Platte: 16,1%,
- Faserplatte: 4,3% und
- OSB-Platte: 2,2%.

Tab.39: Spanplattenproduktion, 1996 - 1998, in 1.000 m<sup>3</sup>

	1996	1997	1998
Spanplatten	1.650	1.690	1.700

Quelle: European Panel Federation

**der Großteil der Plattenproduktion entfällt auf die Spanplatten**

Die österreichische Produktion von Span-, MDF- und Faserplatten erreichte im Jahr 1998 einen Gesamtwert von 6,4 Mrd. ATS, wobei der größte Teil der Produktion auf Spanplatten entfiel. Das Jahr 1999 beschert ein mengenmäßig gleichbleibendes Niveau der Produktion, obwohl sich Rückgänge aufgrund schlechterer Konjunktur in einigen Ländern bemerkbar machen (HVI, 1999b).

**Rohstoffe**

**Restholz und Durchforstungsholz als Rohstoffe für die Plattenproduktion**

Die in der Produktion eingesetzten Rohstoffe setzen sich aus Restholz von Sägewerken sowie Rund- und Durchforstungsholz zusammen. Dabei werden die verschiedensten Holzarten eingesetzt. Ein Großteil der benötigten Holzmenge und Sortimente beziehungsweise Qualitäten wird dabei aus dem unmittelbaren Nahbereich angeliefert (Experte).

**Hemmnisse**

**hohe Investitionskosten und hohe Umweltauflagen prägen die Plattenproduktion**

Die Produktion von Span- und Faserplatten ist generell durch hohe Investitionskosten einerseits und hohe Umweltauflagen, vor allem bezüglich Lärm- und Staubemissionen, andererseits geprägt.

In der Folge werden die österreichischen Plattenhersteller mit sehr langen Wartezeiten zur Inbetriebnahme neuer Anlagen oder Erweiterung der Werke konfrontiert, was sehr hohe Verfahrenskosten und teilweise auch Umplanungen mit sich bringt (Experte).

**Außenhandel**

**86% der Holzwerkstoffe werden exportiert**

Der Bereich der Holzwerkstoffe weist einen Exportanteil von 86% auf. Im Jahr 1998 standen beispielsweise Importe in der Höhe von 1,5 Mrd. ATS Exporten im Wert von 5,5 Mrd. ATS gegenüber. Dies ergibt einen Außenhandelsüberschuss von 3,9 Mrd. ATS, was eine Steigerung von rund 10% im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. Diese positive Entwicklung lässt



sich vorwiegend auf die steigende Nachfrage nach österreichischen Platten zurückführen (HVI, 1999b).

Die Haupthandelspartner der österreichischen Plattenhersteller sind die Staaten der EU und hier insbesondere Deutschland. Insgesamt lag die Exportquote der Platten in die EU im Jahr 1998 bei 72,8%. Ein anderer bedeutende Absatzmarkt für österreichische Platten stellen die übrigen Länder, wie die USA oder Fernost, mit 13,2% dar (HVI, 1999a, S. 15).

**die EU als  
Haupthandelspartner  
der österreichischen  
Plattenhersteller**

**Tab.40: Span- und Faserplattenexport 1997/98, in Mio. ATS**

	1997	Anteil in %	1998	Anteil in %	Veränderung in %
EU	3.741	76,1	3.986	72,8	6,6
Osteuropa	389	7,9	475	8,7	22,2
Entw. Ld.	183	3,7	289	5,3	58,0
Übrige	600	12,2	723	13,2	20,5
GESAMT	4.913	100,0	5.473	100,0	11,4

Quelle: HVI, 1999a, S. 15

Mit einem Anteil von 95,6% sind die Importe aus der EU nach Österreich am bedeutendsten. Die Gesamtimporte steigerten sich im Jahr 1998 im Vergleich zum Vorjahr um rund 14,6%. Obwohl die Importe aus den osteuropäischen Ländern zunahmen, bleiben sie mit einem Anteil von 2,7% eher bedeutungslos (HVI, 1999a, S. 15).

**Tab.41: Span- und Faserplattenimporte 1997/98, in Mio. ATS**

	1997	Anteil in %	1998	Anteil in %	Veränderung in %
EU	1.284	95,1	1.479	95,6	15,2
Osteuropa	37	2,7	43	2,7	16,1
Entw. Ld.	5	0,4	3	0,2	-45,3
Übrige	24	1,8	23	1,5	-6,8
GESAMT	1.350	100,0	1.547	100,0	14,6

Quelle: HVI, 1999a, S. 15

---

### 5.5.1.2 Massivholzplatten

#### **Verleimung von Vollhölzern**

Im Einsatz von massivem Holz stehen nicht so sehr Vollhölzer im Vordergrund, sondern überwiegend Erzeugnisse, die durch Verleimung von Vollhölzern hergestellt werden (BAYER et.al., 1993, S. 54).

Die Erzeugung von verleimten Massivholzerzeugnissen ist überwiegend das Ergebnis einer Strategie der Vorwärtsintegration beziehungsweise Diversifikation der Sägeindustrie, da der Großteil der österreichischen Hersteller noch über ein eigenes Sägewerk verfügen (BAYER et.al., 1993, S. 54).

#### **verleimte Vollhölzer besitzen zahlreiche Einsatzmöglichkeiten**

Diese verleimten Vollhölzer finden zahlreiche Einsatzmöglichkeiten, die dazu führen, dass der Bereich der Verarbeitung von Massivholzerzeugnissen äußerst heterogen ist und sich wie folgt darstellen lässt:

- Möbelindustrie,
- Fenster- und Türenerzeugung,
- Fußböden und Treppen,
- Verkleidungen,
- Fertighäuser,
- Zimmerei und
- Baumärkte (BAYER et.al., 1993, S. 55).

**Tab.42: Marktaufteilung der Massivholzerzeugnisse**

---

Produktgruppe	Marktanteil
Schichtverleimtes Konstruktionsholz	15%
Bau- und Fensterkante	2%
Drei- und Mehrschichtplatten	25%
Einschicht-Massivholzplatten	12%
Betonschalungsplatten	35%

---

Quelle: Bayer et.al., 1993, S. 55

Ein Beispiel für eine solche Verleimung von Vollhölzern bietet die Massivholzplatte eines steirischen Unternehmens (Experte). Dabei handelt es sich um großflächige Bauelemente aus Holz, sogenanntes Kreuzlagenholz. Dieses

Produkt wird aus übereinander gestapelten und miteinander verleimten Brettern hergestellt. Die Verleimung erfolgt mit formaldehydfreiem Klebstoff.

Die Einsatzmöglichkeiten dieser Platte sind zahlreich und werden ständig erweitert. In diesem Sinne verleihen diese Massivholzplatten den Holzbaubetrieben, Zimmerleuten und Abbundzentren freie Gestaltungsmöglichkeiten und ermöglichen ebenfalls, Architektenpläne zu verwirklichen. Der Einsatz der Bauteile im Hallenbau, Bürobau, Hausbau, mehrgeschossigen Wohnbau, Industriebau und auch Brückenbau verdeutlicht die Vielzahl der Möglichkeiten, die diese Platte bietet. Diese Bauweise ermöglicht es weiters, den Rohbau eines Einfamilienhauses in 7-8 Stunden fertig zu stellen. Einfache Gestaltung und Stabilität zeichnen also die Konstruktion mit den Massivholzplatten dieses Unternehmens aus, was auch die Zulassung als erste Holzbrücke der ÖBB beweist (Experte).

**Massivholzplatten verleihen freie Gestaltungsmöglichkeiten**

Im Gegenzug dazu hat sich ein oberösterreichisches Unternehmen (Experte) unter anderem auf die Produktion von Massivholzplatten, die spezielle Eigenschaften erfüllen und somit für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden, konzentriert. Besonders erwähnenswert sind dabei akustischen Massivholzplatten, die insbesondere in Decke und Wand eingesetzt werden und somit beispielsweise für Musikproberäume sehr geeignet sind. Weiters vertreibt das Unternehmen Dachelemente, Wandelemente und Massivholzplatten, die für einen Dachgeschossausbau eingesetzt werden können, da sie über die geforderte Brandwiderstandsklasse F30 verfügen (Experte).

**Massivholzplatten können für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden**

### **Absatz**

Obwohl der reine Rohstoff Holz relativ teuer ist, gleicht sich der Faktor aufgrund der sehr viel schnelleren Montage wieder aus, so dass eine relativ günstige Produktion des Endproduktes gewährleistet werden kann (Experte).

**günstige Produktion des Endproduktes mit Massivholzplatten**

Trotz der Tatsache, dass im Vergleich zu Span- und Faserplatten Massivholzplatten kostenintensiver sind, stehen die Massivholzplatten kaum in Substitutionskonkurrenz zu Span- und Faserplatten (BAYER et.al., 1993, S. 55).

**kaum Substitutionskonkurrenz zwischen Span- und Faserplatten und Massivholzplatten**

---

## Produktion

Bei den Rohstoffen, die für die Produktion der Massivholzplatten des steirischen Unternehmens verwendet werden, handelt es sich um Brettware von österreichischen Sägewerken. Dies sind Qualitäten, die für Tischler nicht mehr geeignet sind. Leichte Verfärbungen werden in der Produktion also toleriert, das Holz muss aber völlig gesund und käferfrei sein (Experte). Das für die Produktion bevorzugte Holz ist Fichte, es werden jedoch schon Versuche für einen eventuellen Lärchen- und Kiefereinsatz getätigt.

### **Produktionszuwachs der drei- und mehrschichtigen Platten**

In der Produktion der drei- und mehrschichtigen Massivholzplatten lässt sich im Jahr 1998 ein Anstieg um 3,5% auf 854,3 Mio. ATS im Vergleich zum Vorjahr verzeichnen (HVI, 1999a, S. 14).

## Außenhandel

### **Handelsbilanzüberschuss von 1 Mrd. bei Massivholzplatten**

Der Bereich der Massivholzplatten hat im Jahre 1998 einen Außenhandelsbilanzüberschuss von etwa 1 Mrd. ATS erwirtschaftet, was einen Rückgang um 5,3% bedeutet.

Mit einem Anteil von rund 60,7% stellen die Staaten der EU den Hauptexportmarkt für österreichische Massivholzplatten dar. Der zweitwichtigste Exportmarkt sind die übrigen Staaten wie USA, Kanada oder die Schweiz. Weiters sind die Exporte in die Entwicklungsländer noch zu unterstreichen, die im Jahr 1998 im Vergleich zum Vorjahr einen Zuwachs von etwa 141,6% verzeichneten (HVI, 1999a, S. 16).

**Tab.43: Massivholzplattenexporte, 1997/98, in Mio. ATS**

	1997	Anteil in %	1998	Anteil in %	Veränderung in %
EU	1.177	63,3	1.103	60,7	-6,3
Osteuropa	47	2,5	48	2,7	2,7
Entw. Ld.	3	0,1	7	0,4	141,6
Übrige	632	34,0	659	36,3	4,3
GESAMT	1.859	100,0	1.817	100,0	-2,2

Quelle: HVI, 1999a, S. 16

Bezüglich des Importes von Massivholzplatten bleibt die EU Haupthandelspartner, wobei eine Steigerung der Importe aus der EU im Vergleich zum Vorjahr zu bemerken ist. Die Importe aus allen anderen Märkten sind rückläufig, obwohl die osteuropäischen Länder mit einem Anteil von 27,0% der zweitwichtigste Handelspartner Österreichs bleiben (HVI, 1999a, S. 16).

**die EU als  
Haupthandelspartner  
bei Massivholzplatten**

**Tab.44: Massivholzplattenimporte, 1997/98, in Mio. ATS**

	1997	Anteil in %	1998	Anteil in %	Veränderung in %
EU	443	56,9	493	62,0	11,2
Osteuropa	239	30,7	214	27,0	-10,5
Entw. Ld.	26	3,3	28	3,5	6,3
Übrige	71	9,1	60	7,5	-15,4
GESAMT	779	100,0	794	100,0	1,9

Quelle: HVI, 1999a, S. 16

### 5.5.1.3 Dämmstoffe

Bei den Dämmstoffen aus Holz müssen zwei Arten unterschieden werden:

- Holzfaser-Dämmstoffe und
- Holzgranulat.

**Existenz von zwei Arten  
von Dämmstoffen aus  
Holz**

Im ersten Fall handelt es sich um Holzfaser-Dämmplatten, die aus sehr weichen, hohlen Fasern mit einer relativ geringen Dichte bestehen. Bei der Produktion werden die Holzfasern durch Verfilzen und durch die Aktivierung der holzeigenen Harze zu Platten verpresst.

Diese Holzfaser-Dämmplatten weisen sehr gute Schall- und Wärmedämmeigenschaften auf und werden vor allem im Bereich der Dach- und Fußbodenaufbauten verwendet. Sie finden jedoch auch als Wand- und Deckenelemente sowie als schalldämmende Raumteiler Einsatz (ÖSTERREICHISCHE PLATTENINDUSTRIE, Internet).

**Holzfaser-  
Dämmplatten besitzen  
gute Schall- und  
Wärmedämmeigenschaf-  
ten**

---

Im Unterschied dazu werden die Bodenschüttungen eines oberösterreichischen Unternehmens (Experte) aus reinem Holz ohne Bindemittelzusatz erzeugt. Das Holzgranulat kann für jede Art von Trockenbau verwendet werden und wird angewendet, indem die Bodenschüttung auf Holz- oder Massivdecken geschüttet wird (HOLZ KURIER, 05.11.1998).

Das Produkt weist äußerst gute Eigenschaften auf (Experte):

- Wärmespeicherung,
- gute Feuchtigkeitsregulation,
- Schwerbrennbarkeit,
- gute Schallschutzeigenschaften,
- einfache und schnelle Verarbeitung und
- Stabilität.

***die Bodenschüttungen besitzen gute Tritt- und Luftschalleigenschaften***

Diese Bodenschüttung ist außerdem der einzige Baustoff aus nachwachsenden Rohstoffen ohne chemische Zusätze, der erstmals beste Tritt- und Luftschalleigenschaften verbindet.

### ***Absatz***

***das Holzgranulat wird ein Nischenprodukt bleiben***

Das Holzgranulat ist ein Nischenprodukt und wird dies voraussichtlich auch in Zukunft bleiben. Die Unternehmen, die sich für das relativ hochpreisige Produkt entscheiden, machen dies vor allem aus Qualitätsgründen und aufgrund der hervorragenden Eigenschaften des Holz-Dämmstoffes (Experte).

### **Hemmnisse**

In der Anfangsphase gab es einige Probleme bezüglich des Vertriebes und der Logistik. Diese anfänglichen Schwierigkeiten wurden jedoch bald überwunden, indem ein Partner gefunden wurde, der sich um den Großteil des Vertriebes kümmert. In bezug auf die logistischen Schwierigkeiten, die darin bestanden, dass beim Transport der 30 kg Säcke ein gewisser Überstand zu bemerken war, wurde ebenfalls eine Lösung gefunden. Ab nun werden die Holzgranulate in 24 kg Säcke abgefüllt, so dass der Transport problemlos erfolgen kann (Experte).

## *Produktion*

Als Rohstoff für die Produktion der Holz-Dämmstoffe des oberösterreichischen Unternehmens wird Holz aus Österreich eingesetzt. Dabei handelt es sich hauptsächlich um getrocknetes Fichtenholz aus der Hobelindustrie. Die sehr kleinen getrockneten Holzspäne werden anschließend in einem speziellen Verfahren gemahlen, gepresst und granuliert. Dabei wird eine hohe Dichte des Werkstoffes erzielt, wodurch er auch schwer brennbar wird und somit der Brandschutzklasse B1 entspricht (Experte).

## *Zukünftige Entwicklung*

Eine Produkterweiterung beziehungsweise ein Systemaufbau sind geplant. Diese würde darin bestehen, dass in Kooperation mit einem anderen Unternehmen zwei Produkte kombiniert beziehungsweise gemeinsam verwendet werden: Einerseits Holz-Dämmstoffe des oberösterreichischen Unternehmens und andererseits ungebrannte Lehmplatten eines anderen Unternehmens.

***Schaffung eines innovativen Produktes durch Kombination von zwei bestehenden Produkten***

Diese Formplatten aus ungebranntem Lehm werden anstelle des Estrichs auf mit Trockenschüttung nivellierten und isolierten Boden ausgelegt. In die hinterschnittenen Rillen werden die Heizrohre eingelegt und somit kann diese Formplatte als Bodenheizung oder Wandheizung dienen. Die Kombination beider Produkte ermöglicht daher noch bessere Eigenschaften, insbesondere bezüglich der Wärmespeicherung und Feuchteregulation (Experte).

### **5.5.2 Holz im Bausektor**

Obwohl der Holzeinsatz im Bausektor in Österreich sehr gering ist, erhält der Holzbau im Zuge des ökologischen Bewusstseins immer mehr Bedeutung. In einigen Ländern Europas, wie beispielsweise in Skandinavien, ist der Holzbau schon seit mehreren Jahren ein wichtiger Bestandteil und Faktor im Bauwesen. Trotz des Einsatzes von Holz für Dachstühle oder Fassadenverkleidungen wird der konstruktive Holzbau in Österreich noch vernachlässigt. Aufgrund dieser langjährigen Vernachlässigung entstand auch im Bereich der Forschung ein deutlicher Rückstand und es wurden Vorteile, die die Technologie und

***der Holzbau gewinnt an Bedeutung***

---

Wirtschaftlichkeit des Holzbaues betreffen, übersehen (DER ÖSTERREICHISCHE BAUER, 05/1999).

***steigende Nachfrage  
nach Holzeinsatz im  
bau***

Der Bewusstseinswandel der Bevölkerung hat in Österreich dazu geführt, dass der Holzeinsatz im Bau immer mehr gefragt ist. Das Bauen mit Holz leistet einen hervorragenden Beitrag zum umweltfreundlichen Bauen und wird aus diesem Grund in Zukunft noch weiterhin an Bedeutung gewinnen (HOLZ KURIER, 12.06.1997).

***Holz als Baustoff der  
Zukunft***

Auch die Vorteile des Holzbaues und die erheblichen Holz-Potentiale, die von kurzen Bauzeiten bis zu Kostenvorteilen reichen, tragen dazu bei, dass Holz als der Baustoff der Zukunft gesehen wird. Es soll künftig auch im sozialen Wohnbau, aber auch im Gewerbe- und Verwaltungsbau bis zu drei Stockwerken, auf den Baustoff Holz zurückgegriffen werden. Denn das Bauen mit Holz in dreigeschossigen Gebäuden zeigt klare Kostenvorteile, die bis zu 25% reichen (HOLZ KURIER, 13.03.1997).

Die Holzforschung Austria versucht potentielle Schwachstellen des Holzes zu berichtigen, unterstreicht jedoch deutlich die Vorteile von Holz am Bau:

- recyclebar,
- erneuerbar und
- ökologisch.

Holz ist beispielsweise dreimal leichter und somit energiesparender und ökologischer als Beton. Ein wichtiges Argument für Ing. Arch. Wolfgang Winter von der Technischen Universität Wien und Holzforschung Austria ist die Tatsache, dass die Grundrisse eines Holzhauses flexibler und die Wände später leichter erneuer- oder verschiebbar sind. Somit kann eine Wohnung besser an die Bedürfnisse der Kunden angepasst werden, um auf diese Weise leichter auf die Nachfrage der Konsumenten, nach Singlehaushalten zum Beispiel, reagieren zu können (HOLZ KURIER, 20.08.1998).

***erschwerte Umsetzung  
des Holzbaues durch  
gesetzliche  
Rahmenbedingungen***

Die Umsetzung eines solchen Holzbaues bleibt jedoch noch ein Problem, da die Rahmenbedingungen, wie die Bauordnungen zum Beispiel, ein Hindernis darstellen (HOLZ KURIER, 13.03.1997).



### 5.5.2.1 Fertighäuser

Eine besonders positive Entwicklung ist derzeit im Fertighausbereich zu verzeichnen. Die Fertighausindustrie hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen und hier insbesondere die Produktion von Niedrigenergiehäusern, da die Kunden eine kostengünstige Anschaffung und ebenso günstige Erhaltung des Hauses wünschen und fordern (Experte).

**die Fertighausindustrie gewinnt an Bedeutung**

Ein weiterer Vorteil des Fertighausbaues ist die schnelle Montage, die kürzere Finanzierungszeiten zur Folge hat (HOLZ KURIER, 20.08.1998).

In der Bevölkerung macht sich generell ein gewisse Akzeptanz des Holzbaus bemerkbar, und aufgrund dieser Tatsache wurden die Vorteile des Fertighausbaues erkannt und vermehrt in Anspruch genommen.

#### **Absatz**

Durch die steigende Nachfrage nach Fertighäusern verzeichnet die Fertighausindustrie bezüglich des Absatzes einen Zuwachs, der voraussichtlich auch in Zukunft anhalten wird. In diesem Sinne verzeichnen die vorgefertigten Häuser aus Holz gegenüber 1997 einen Zuwachs um 8,3% auf 4,31 Mrd. ATS abgesetzte Produktion im Jahre 1998 (HVI, 1999a, S. 11).

**steigender Absatz durch steigende Nachfrage nach Fertighäusern**

Die Preisgestaltung stellt jedoch in diesem Bereich ein gewisses Problem dar, da diese aufgrund der hohen Anzahl an Mitbewerber nicht so flexibel gestaltet werden kann (Experte).

#### **Produktion**

Die in der Produktion eingesetzten Rohstoffe sind überwiegend Fichtenholz, jedoch kann auch Vollholz der Lärche eingesetzt werden. Der momentane Trend geht vor allem in Richtung Konstruktionsvollholz, industriell vorgefertigtes Bauholz. Die Fertighausproduzenten kaufen sogenannte Stangenware, um genauer zu sein, keilverzinktes, getrocknetes und gehobeltes Bauholz, in bestimmten Dimensionen (Experte).

**Trend in Richtung Konstruktionsvollholz in der Fertighausproduktion**

In der Fertighausproduktion können zwei Konstruktionsweisen unterschieden werden:

**zwei unterschiedliche Konstruktionsweisen**

- 
- Riegelbauweise und
  - Einsatz von OSB- beziehungsweise Massivholzplatten.

Jedoch können diese beiden Bauarten auch gemischt werden, um für jeden Verwendungsbereich die beste Möglichkeit zu finden. So ermöglicht zum Beispiel der Einsatz der Massivholzplatten im Deckenbereich eine schnellere Montage (Experte).

### **Hemmnisse**

Aufgrund der Tatsache, dass die Bauordnung unter die Kompetenz der Länder fällt, ist es zur Situation gekommen, dass Österreich neun verschiedene Bauordnungen besitzt. Bauherren und Fertighaushersteller müssen sich in der Folge in jedem Bundesland auf verschiedene Bedingungen einstellen.

### ***Benachteiligung des Baustoffes Holz***

Der Baustoff Holz wurde lange durch die Bauordnungen benachteiligt und obwohl der Einsatz dieses Baustoffes im mehrgeschossigen Wohnbau in den vergangenen Jahren ermöglicht wurde, treten zwischen den Bundesländern noch Unterschiede auf. Deshalb fordern die Minister Farnleitner und Molterer eine Harmonisierung der Bauordnungen. Weiters ist Österreich im Vergleich zu anderen Ländern wie Nordamerika, Japan oder Skandinavien im Holzbau noch sehr weit zurück und sollte aus diesem Grund den Einsatz des Rohstoffes Holz im Bau fördern. Dies soll, wie erwähnt vor allem durch Vereinheitlichung der Bauordnungen erleichtert werden (DIE PRESSE, 12.06.1999).

Die österreichischen Brandschutznormen stellen jedoch für den vermehrten Holzeinsatz im Bau ein ähnliches Problem dar, da diese den Holzeinsatz benachteiligen.

Schließlich ist die Ausbildung, insbesondere bei Architekten und Bauingenieuren, in einem Großteil der Projektentwicklungsphasen und Qualifikationsniveaus noch sehr weit zurück und übersieht bislang noch teilweise das Potential dieser Bauweise. Jedoch wird in den letzten Jahren vermehrt versucht, vor allem durch die Einrichtung von besonderen Lehrstühlen an den Technischen Universitäten, auch in diesem Bereich wettbewerbsfähig zu werden (BAYER et.al., 1993, S. 59).

### 5.5.2.2 Holzfenster

Der Bereich der Holzfenster birgt ein beträchtliches Marktvolumen in sich. Insbesondere bei Recyclingfragen haben Holzfenster aufgrund ihrer Recyclingfreundlichkeit deutliche Vorteile gegenüber Fenstern aus anderen Materialien (BAYER et.al., 1993, S. 59).

**ökologische Vorteile  
von Holzfenstern**

Überdies verfügen Holzfenster über weitere Vorteile, die sich wie folgt darstellen lassen:

- gute thermische Eigenschaften von Stock und Flügelrahmen,
- große Gestaltungsfreiheit,
- lange Haltbarkeit und
- niedrige Kosten beim Hausbau nach solartechnischen Kriterien.

Die bei der Herstellung anfallenden Kohlenmonoxidemissionen sowie Kohlendioxidemissionen sind bei Holzfenstern minimal, bei anderen Materialien hingegen, wie zum Beispiel Aluminium oder PVC, werden wesentlich höhere Werte emittiert (HOLZ KURIER, 26.06.1997).

Trotz dieser Wettbewerbsvorteile ging die abgesetzte Produktion des Jahres 1997 um 6,3% zurück und erreichte 1998 lediglich 6 Mrd. ATS (HVI, 1999a, S. 11). Dies könnte auf die Tatsache zurückgeführt werden, dass Holzfenster teurer als Aluminium- oder PVC Fenster sind und dass sie eine regelmäßige Pflege benötigen.

**Rückgang der  
abgesetzten Produktion**

Nur noch 32% der neu eingebauten Fenster sind EU-weit aus Holz. Das PVC-Fenster hingegen dominiert am Markt mit 51%. Das Holzfenster hat also gegenüber dem Kunststofffenster deutlich an Terrain verloren, was die folgende Tabelle veranschaulicht (HOLZ KURIER, 20.03.1997):

**Dominanz von PVC-  
Fenstern**

**Tab.45: Rahmenanteile für den Fensterbau**

Rahmenwerkstoffe	1995	1996
Holz	40%	30%
PVC	35%	45%
Alu und Holz/Alu	25%	25%

Quelle: Holz Kurier, 1997, S. 11

Im Herbst 1997 wurde die Arbeitsgemeinschaft Holzfenster gegründet, um aktive Maßnahmen gegen diese Zurückdrängung der Holzfenster zu unternehmen. Dabei soll insbesondere eine neue Holzfenstergeneration geschaffen werden, die folgende Vorteile besitzen soll:

- verbesserter U-(k-)Wert, der von heute 1,3 auf 0,8 und längerfristig sogar auf 0,6 gesenkt werden soll und
- minimaler Wartungsaufwand durch neue Oberflächen und Vorsatzschalen, die die Bewitterung verhindern (HOLZ KURIER, 26.06.1997).

### **Außenhandel**

Im Vergleich zu 1997 ist bei den Holzfenstern eine Ausfuhrsteigerung von etwa 8,4% auf 345,7 Mio. ATS feststellbar. Bei den Importen ist der Rückgang von 8,4% zu verzeichnen (HVI, 1999a, S. 11).

#### ***Deutschland als Hauptexportmarkt für österreichische Holzfenster***

Der Hauptexportmarkt für österreichische Holzfenster ist mit etwa 71% Deutschland, gefolgt von der Schweiz und Rußland.

**Tab.46: Holzfensterexporte, 1997/98, in Mio. ATS**

	1997	Anteil in %	1998	Anteil in %	Veränderung in %
EU	262,3	82,2	258,4	74,8	-1,5
Osteuropa	29,8	9,3	49,3	14,3	65,5
Entw. Ld.	0,7	0,2	2,2	0,6	214,4
Übrige	26,3	8,2	35,7	10,3	36,1
GESAMT	319,0	100,0	345,7	100,0	8,4

Quelle: HVI, 1999a, S. 11

#### ***Importe vor allem aus der Schweiz, Tschechien, Dänemark und Slowenien***

Bezüglich der Importe ist zu bemerken, dass diejenigen aus der Schweiz, Tschechien, Dänemark und Slowenien dominieren. Importzunahmen sind nur aus der Schweiz und aus Tschechien zu vermerken, da die Importe aus allen anderen Ländern eher rückläufig waren (HVI, 1999a, S. 12).

**Tab.47: Holzfensterimporte 1997/98, in Mio. ATS**

	1997	Anteil in %	1998	Anteil in %	Veränderung in %
EU	208,9	42,5	173	38,4	-17,2
Osteuropa	176,7	36,0	165,1	36,7	-6,6
Entw. Ld.	0,008	0,0	0,001	0,0	50,0
Übrige	105,8	21,5	111,8	24,9	5,7
GESAMT	491,4	100,0	449,9	100,0	-8,4

Quelle: HVI, 1999a, S. 12

### 5.5.3 Möbel

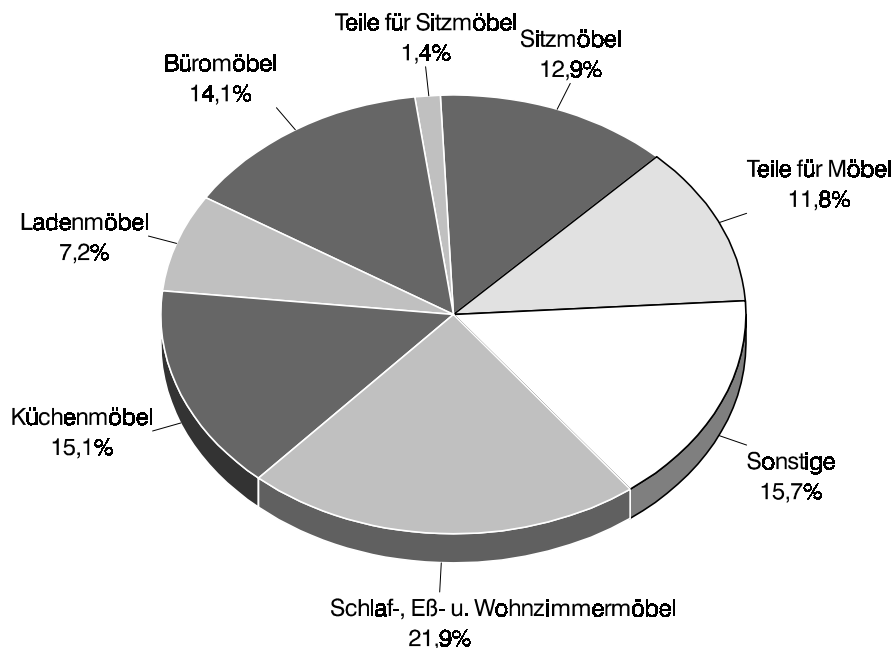
Die Möbelbranche ist kein homogener Sektor, aus diesem Grund muss bei Betrachtung der einzelnen Produktionsbereiche eine Differenzierung vorgenommen werden. Die Entwicklung der Produkte erfolgt sehr unterschiedlich und dies wirkt sich letztendlich auch auf den Absatz aus. Bei den Sitzmöbeln mit Gestell aus Holz, Stuhlrohr oder ähnlichen Stoffen, bei Küchenmöbeln sowie bei Schlaf-, Eß- und Wohnzimmermöbeln sind Rückgänge zu verzeichnen. Bei Büro-, Ladenmöbeln sowie Teilen von Möbel hingegen sind Zuwächse zu beobachten. Besonders auffallend sind hierbei die Teile von Sitzmöbel, die eine deutlich positive Entwicklung vorzuweisen haben (HVI, 1999a, S. 9).

**die Möbelbranche ist  
ein heterogener Sektor**

---

Abb.22: Anteile an der abgesetzten Möbelproduktion 1998 vorläufig

---



Quelle: HVI, schriftliche Auskunft

***gute  
Produktionsentwicklung  
bei Büromöbel***

Am besten jedoch entwickelte sich die Produktion von Büromöbel, wo die Umsätze seit 1980 fast verfünffacht und die Preise gleichzeitig mehr als verdoppelt werden konnten. Die Nachfrageentwicklung der Selbstbaumöbel verlief in den letzten Jahren dynamisch, da die Preisentwicklung aufgrund des intensiven Wettbewerbes einerseits und die produktionstechnischen und -organisatorischen Verbesserungen andererseits zugunsten der Konsumenten verliefen (BAYER et.al., 1993, S. 62).

Insgesamt belief sich die abgesetzte Produktion der österreichischen Möbelerzeugung von 1998 auf etwa 26 Mrd. ATS, was einem Rückgang von 1,8% im Vergleich zum Vorjahr entspricht (HVI, 1999a, S. 9).

***Absatz***

***der österreichische  
Möbelmarkt ist  
rückläufig***

Der gesamte Möbelmarkt in Österreich ist in den letzten Jahren eher rückläufig, jedoch muss dabei der Bereich des natürlichen Wohnens herausgehoben werden und gesondert betrachtet werden, da dieser eine durchaus positive Entwicklung aufweist.

Obwohl der gehobene Bereich des natürlichen Wohnens einen Marktanteil von etwa 15-20% vom gesamten Möbelbereich hat und daher ein eher kleines Segment darstellt, verzeichnet dieses jedoch in den letzten Jahren eine positive Entwicklung und gewinnt somit an Bedeutung (Experte).

**Wachstum im Bereich  
des natürlichen  
Wohnens**

Der Absatz der Produkte des natürlichen Wohnens ist durchaus zufriedenstellend. Da die Produkte eines befragten oberösterreichischen Unternehmens beispielsweise über den Möbelhandel vertrieben werden, steht das Unternehmen in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zu seinen Verkäufern. Die Qualität der Verkäufer korreliert somit mit dem Absatz des Unternehmens. Aufgrund dieser Tatsache wurde vom Unternehmen eine Weiterbildungsakademie geschaffen, mit dem Ziel, die Kompetenzen und Potentiale der Verkäufer zu fördern. Durch den positiven Trend des Bereiches natürlich Wohnen wird nach aller Wahrscheinlichkeit auch in Zukunft ein optimistischer Absatzverlauf zu verzeichnen sein (Experte).

### **Produktion**

Die Produktion ist durch einen hohen Grad an Komplexität gekennzeichnet, der seinen Ursprung in einer beträchtlichen Teilevielfalt und einer besonders hohen Anzahl an Sonderanfertigungen hat.

**Komplexität der  
Möbelproduktion**

Die in der Produktion von Vollholzmöbel des befragten Unternehmens eingesetzten Rohstoffe bestehen aus Laubhölzern, die in Form von Massivholzplatten und Leisten eingesetzt werden. Dabei werden etwa 70% Erle, 20% Buche und 10% Ahorn verwendet (Experte).

### **Zukünftige Entwicklung**

Durch eine Kooperation beziehungsweise eine Intensivierung dieser Kooperation zwischen dem Hersteller und dem Handel könnte besser auf die Nachfrage und Bedürfnisse der Kunden eingegangen werden. Diese Zusammenarbeit mit den Handelspartnern soll in der Entwicklung und Ausarbeitung eines konkreten Marketingkonzeptes bestehen, was auf längere Sicht positive Effekte auf den Absatz haben soll.

**Erwartung einer  
positiven Entwicklung  
durch Kooperation  
zwischen Produktion  
und Handel**

Der gegenwärtige Trend des natürlichen und umwelt- beziehungsweise naturnahen Wohnens wird auch in Zukunft großes Interesse verzeichnen.

Die Konsumenten fordern Möbel, die zum Wohlbefinden im Wohnbereich beitragen (Experte).

### *Außenhandel*

**Österreich als  
Nettoimporteur von  
Möbeln**

Die Möbelindustrie weist eine negative Außenhandelsbilanz auf, was darauf hinweist, dass Österreich ein Nettoimporteur von Möbeln ist. Dieses Defizit konnte jedoch von 3,2 Mrd. ATS im Jahr 1997 auf 2,7 Mrd. ATS im Jahr 1998 verringert werden. Diese Reduktion lässt sich überwiegend auf eine Steigerung der Exporte zurückführen. Dabei verzeichneten vor allem die Sitzmöbel im Jahr 1998 einen Exportanstieg von 20,3%, die anderen Möbelexporte stiegen um 6,5% (HVI, 1999a, S. 9).

**die EU als  
Haupthandelspartner  
bei Möbeln**

Die EU-Staaten bleiben für Österreich die Haupthandelspartner, wobei hier besonders Deutschland und Italien hervorzuheben sind. Etwa zwei Drittel aller österreichischen Möbel werden in die Europäische Union exportiert. Weiters stellen die osteuropäischen Länder einen wichtigen Markt für Österreich dar, die Entwicklungsländer bleiben für österreichische Möbel hingegen relativ unbedeutend (HVI, 1999a, S. 10).

*Tab.48: Möbelexporte, 1997/98, in Mio. ATS*

	1997	Anteil in %	1998	Anteil in %	Veränderung in %
EU	6.931	76,9	7.871	78,6	13,6
Osteuropa	956	10,6	1.060	10,6	11,0
Entw. Ld.	137	1,5	105	1,1	-23,0
Übrige	994	11,0	972	9,7	-2,2
GESAMT	9.017	100,0	10.009	100,0	11,0

Quelle: HVI, 1999a, S. 10

Auch bei den Importen sind die Staaten der EU mit einem Anteil an den Gesamtimporten von 79,7% die Haupthandelspartner Österreichs. Der Großteil der Importe kommt hierbei aus Deutschland und Italien. Die osteuropäischen Länder konnten ihren Anteil an den Importen um 7,5% steigern, besonders auffallend sind dabei die Importe aus Ungarn, Polen und Tschechien. Andere Länder wie die Schweiz, die USA oder Kanada



verzeichneten sogar einen Zuwachs von 12,6% im Vergleich zum Vorjahr (HVI, 1999a, S. 10).

**Tab.49: Möbelimporte, 1997/98, in Mio. ATS**

	1997	Anteil in %	1998	Anteil in %	Veränderung in %
EU	9.833	80,5	10.103	79,7	2,7
Osteuropa	1.956	16,0	2.104	16,6	7,5
Entw. Ld.	148	1,2	151	1,2	2,0
Übrige	283	2,3	318	2,5	12,6
GESAMT	12.220	100,0	12.676	100,0	3,7

Quelle: HVI, 1999a, S. 10

#### **5.5.4 Einsatzmöglichkeiten der Holzinhaltstoffe**

Neben der Verwendung von Holz als Werkstoff oder Baustoff können auch die Holzinhaltstoffe diversen Verwendungsmöglichkeiten zugeordnet werden.

Der Rohstoff Holz setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

- Lignin,
- Hemicellulose,
- Cellulose<sup>41</sup> und
- Harze.

**Holz besitzt  
unterschiedliche  
Inhaltsstoffe**

#### **Lignin**

Lignin ist ein Polymer, das nicht zu den Kohlenhydraten zählt. Holzartige Pflanzen bestehen etwa zu 30% aus Lignin. Es ist mit den Kohlenhydraten wie Cellulose verbunden. Diese Bindungen werden durch sogenannte Aufschlussverfahren gebrochen und dabei der industriell wichtige Zellstoff gewonnen. Lignin fällt dabei nur als Nebenprodukt an (BIOZENTRUM, Internet, 1997). Um das Ausmaß dieses Nebenproduktes zu quantifizieren,

**holzartige Pflanzen  
bestehen etwa zu 30%  
aus Lignin**

<sup>41</sup> Zur Diskussion von Cellulose, siehe Kapitel 6.

---

kann festgehalten werden, dass Holz etwa 25-30% Lignin enthält (UNI BIELEFELD, Internet, 1997).

***Erkennung des energetischen und synthetischen Potentials von Lignin***

Dieser Holzbestandteil wurde lange Zeit als Abfallstoff angesehen, in den letzten Jahren wurde jedoch sein energetisches und synthetisches Potential erkannt. In der Folge haben sich folgende Einsatzgebiete beziehungsweise Verwendungsmöglichkeiten des Lignins herauskristallisiert:

- Wärmegewinnung,
- Bindemittel in Viehfutter- und Klebstoffindustrie,
- Phenole (Gerbstoffe),
- Klebstoffe,
- schall- und wärmedämmende Produkte,
- Vanillin,
- UV-Absorber in Sonnenschutzcremes und
- Lösungsmittel in der chemischen und pharmazeutischen Industrie.

***mögliche Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten***

Durch die Entwicklung neuer, organischer Aufschlussverfahren könnten die Einsatzmöglichkeiten des Lignins noch erweitert werden (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

***Hemicellulose***

Hemicellulose ist ein pflanzliches Polysaccharid, wobei es sich um verzweigte Kohlenhydrate, die aus einer Vielzahl von Zuckerbausteinen aufgebaut sind, handelt (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

***holzartige Pflanzen bestehen etwa zu 25-30% aus Hemicellulose***

Holzartige Pflanzen setzen sich zu 25-30% aus Hemicellulose zusammen, die mit Cellulose und Lignin die verholzten pflanzlichen Zellwände aufbaut. Wie im Falle des Lignins wurde das Potential dieses Nebenproduktes bei der Zellstoffgewinnung lange verkannt und unbeachtet gelassen. Hemicellulose kann in folgenden Bereichen eingesetzt werden:

- Wärmegewinnung,
- Gewinnung von Alkoholen (Ethanol, Butanol),
- Futtermittel,
- Xylit (Zuckeraustauschstoff),
- Grundstoff für Pharmazeutika, Tenside, für den Lebensmittelbereich, für die Produktion von Bleichenzymen,
- Entkalkungsmittel und
- zusammen mit Lignin als Kleb- und Füllstoffe.

Diese Anwendungsbereiche stehen jedoch noch am Anfang ihrer Entwicklung, so dass derzeit noch einige Schwierigkeiten auftreten können. In Finnland beispielsweise wird bereits mit dem Dampfdruck-Extraktionsverfahren ein großer Teil des Zuckerersatzstoffes Xylit produziert (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

### *Harze*

Neben Lignin, Hemicellulose und Zellulose, enthält das Holz auch Harz, das aus lebenden Bäumen gewonnen wird. Das Harz wird öfters als das Gesundheitssystem beziehungsweise Lymphsystem des Baumes bezeichnet, da es den Baum vor jeglichem Krankheitsbefall schützt (Experte).

Das Rohharz besitzt je nach Zeitpunkt der Gewinnung unterschiedliche Eigenschaften, die anschließend in der Weiterverarbeitung gezielt genutzt werden können. Diesbezüglich sind vor allem zwei Harzqualitäten erwähnenswert:

- Maipech und
- Herbstpech.

Das Maipech ist aufgrund seiner stark ausgeprägten durchblutungsfördernden Eigenschaft für therapeutische Zwecke höherwertig.

Aus diesem Harz können im Zuge eines Destillationsverfahrens drei Produkte hergestellt werden:

- Terpentinöl,
- Kolophonium und
- Kosmetika.

In der Regel enthalten Harze etwa 25% Terpentin, und der anfallende Rest ist Kolophonium, wobei dieser Anteil je nach Art des Harzes variieren kann.

Bezüglich der Verarbeitung beziehungsweise Verwertung des Rohharzes zu Balsam oder Cremen hält sich das niederösterreichische Unternehmen strikt an die Mondphasen. Dies äußert sich in der Tatsache, dass nur bei abnehmendem Mond gemischt wird, um bestimmte Eigenschaften der Cremen zu erzielen (Experte).

***unterschiedliche  
Eigenschaften des  
Harzes je nach  
Zeitpunkt der  
Gewinnung***

***Herstellung von  
verschiedenen  
Produkten aus Harz***

---

### Absatz

**österreichische  
Harzproduktion durch  
Billigimporte an  
Konkurrenzfähigkeit  
eingebüßt**

Die vor 50 Jahren noch sehr erträgliche Harzgewinnung hat durch Billigimporte deutlich an Konkurrenzfähigkeit eingebüßt, so dass Österreich nun rund 70.000 t Rohharz aus Indonesien, Sumatra usw. importiert. Wird die Tatsache betrachtet, dass in Österreich aufgrund des Winters kein Harz gewonnen werden kann und dass im Vergleich zu Indonesien zum Beispiel, wo etwa 22 kg Harz pro Monat und pro Baum gewonnen werden können, in Österreich nur 4 kg entnommen werden können, wird deutlich, dass die österreichische Harzproduktion preislich nicht konkurrenzfähig ist. Die österreichische Harzproduktion beläuft sich in der Folge auf nur 40 t. Bezüglich der Qualität muss jedoch eine Differenzierung der Harze aus Indonesien und Österreich vorgenommen werden (Experte).

### Hemmnisse

Bezüglich des Absatzes besteht die Schwierigkeit darin, dass das Harz nicht längere Perioden gelagert werden kann, so dass eine langfristige Planung beziehungsweise Investition erschwert wird.

**strenge  
Reglementierungen  
erschweren die  
Produktion**

Ein weiteres Hemmnis könnte auf die Tatsache zurückgehen, dass der österreichische Staat strenge Reglementierungen aufgestellt hat, wie die Kosmetikverordnung, die die Produktion erschweren. Auch der Beitritt Österreichs zur Europäischen Union hat strenge Bestimmungen bezüglich der Produktionsstätten mit sich gebracht (Experte).

*Holz ist der wichtigste nachhaltige Rohstoff. Forschungsaktivitäten konzentrieren sich auf folgende Themen: mechanische Technologie und Verfahrenstechnik, Erfassung der molekularen Struktur von Holz, Modifikation von Holz und Nutzungsmöglichkeiten von Durchforstungsreserven.*

*Holz weist eine Vielzahl von Verwendungs- beziehungsweise Verarbeitungsmöglichkeiten aufweist.*

*Als Hauptverwendungsmöglichkeiten von Holz können die Segmente der Holzwerkstoffe, der Möbel und des Holzbaues erwähnt werden.*

*Besonders gute Absatzpotentiale sind im Bereich der Platten und hier insbesondere bei der neuen OSB-Platte zu erwarten. Der Vorteil der OSB-Platte besteht darin, dass sie bezüglich der Festigkeit und der Tragfähigkeit nicht richtungsgebunden ist. Durch die Neuigkeit dieser Platte birgt sie teilweise noch unerforschte Potentiale in sich und könnte durch die Vielseitigkeit ihrer Einsatzmöglichkeiten andere Produkte ablösen.*

*Nach Aussagen der Experten stellt der Fertighausbereich und hier insbesondere die Produktion von Niedrigenergiehäusern einen Zukunftstrend dar, da die Kunden eine kostengünstige Anschaffung und ebenso günstige Erhaltung des Hauses wünschen und fordern.*

*Beim Einsatz des Baustoffes Holz im Hausbau treten jedoch einige Hemmnisse auf, die die Umsetzung eines solchen Holzbaues erschweren. Diese Schwierigkeiten beruhen vor allem auf der Tatsache, dass Österreich neun verschiedene Bauordnungen besitzt, die die Bauherren und Fertighaushersteller verpflichten, sich in jedem Bundesland auf unterschiedliche Bedingungen einzustellen.*

---

## 6 Zellstoff

Dieses Kapitel behandelt Zellstoff, der als Rohstoff in der chemischen Industrie und Papier- und Pappeindustrie eingesetzt wird. Dabei konzentriert sich die vorliegende Studie auf jene Verwendungszwecke, wo nach ausführlicher Recherche Anwender und Hersteller in Österreich gefunden werden können. In diesem Zusammenhang wurden Expertengespräche mit sieben Unternehmen geführt. Die Ergebnisse dieser Interviews fließen in die folgenden Kapitel ein. Fünf der befragten Unternehmen sind Großbetriebe mit über 250 Mitarbeitern. Bei den verbleibenden zwei Firmen handelt es sich um Kleinunternehmen die Produkte auf NAWARO-Basis aus Idealismus vermarkten.

### 6.1 Allgemeines

***Cellulose als  
bedeutendster  
Naturstoff***

Cellulose ist ein Polysaccharid aus der Stoffgruppe der Kohlenhydrate. Sie ist der wesentliche Bestandteil pflanzlicher Zellwände und somit der mengenmäßig bedeutendste Naturstoff (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

Dieser Naturstoff ist in einigen Pflanzen enthalten, die sich folgendermaßen darstellen lassen:

- Holz,
- Stroh,
- Baumwolle,
- Hanf,
- Flachs und
- Jute.

***unterschiedlicher  
Celluloseanteil je nach  
Pflanzenart***

Der Celluloseanteil kann jedoch je nach Pflanze beziehungsweise Pflanzenteilen variieren:

**Tab.50: Celluloseanteil bei verschiedenen Pflanzen**

Pflanzenmaterial	Celluloseanteil in % der Trockenmasse
Holz	40-60%
Stroh	40-50%
Baumwolle	95%

Quelle: Biozentrum, Internet, 1997

## 6.2 Forschungsaktivitäten

Die Forschungsaktivitäten der befragten Institute gestalten sich sehr vielseitig, was auf ein breites Einsatzfeld dieses Rohstoffes schließen lässt. Produkt- und prozessbezogene Forschung wird ebenso von Großunternehmen durchgeführt. Die Lenzing AG stellt jährlich ein Budget von 150-200 Mio. ATS für F&E Zwecke zur Verfügung. Die Forschungsaktivitäten erstrecken sich von der Zellstoffforschung über die Viscosefaserforschung und Lyocellforschung bis hin zur Prozessoptimierung im Umweltbereich (Experte).

Die cellulose Faser ist seit zwei Jahren Forschungsschwerpunkt des Institutes für Chemie an der Universität für Bodenkultur. Stoffströme welche durch die Gewinnung cellulose Faser entstehen sollen einer optimalen Nutzung zugeführt werden. Im Zuge dieses Prozesses können z.B. Essigsäure oder Süßstoffe gewonnen werden, welche wieder als Einsatzstoffe, in der industrielle Produktion, Verwendung finden. Durch die optimale Ausnutzung der Ressourcen kommt es zu einer Steigerung der Wertschöpfung.

**Forschungsaktivitäten  
der Universität für  
Bodenkultur**

Der zweite Arbeitsschwerpunkt ist das Viscose- und das Lyocellverfahren. Ziel ist es den Chemikalieneinsatz beim Viskoseverfahren zu senken und dieses weniger störungsanfällig zu machen. Die genauen chemischen Abläufe des Lyocellverfahrens sind ebenfalls noch nicht geklärt.

Zu diesem Themenbereich führt das Institut gemeinsam mit Lenzing ein Projekt im Rahmen der „Christian Doppler Forschungsgesellschaft“ durch. Das Projekt besteht aus vier Modulen, wobei sich das Erste mit dem Herstellungs- und Spezifikationsprofil für Cellulose I (Zellstoff) Substrate

---

beschäftigt. Ziel dieses Moduls ist die Erarbeitung aussagefähiger und praxisrelevanter Methoden zur verbesserten Charakterisierung von Chemiezellstoffen für das Viskose- und Lyocellverfahren. Das Projekt befindet sich gegenwärtig im ersten Modul. Modul II wird sich mit der chemischen Modifikation von Zellstoff bis zur fertigen Faser auseinandersetzen. Es wird beobachtet welche chemischen Schritte ablaufen und wo Chemikalien eingespart werden können. Die weiteren Projektstufen werden sich mit den Spinnverhalten und der textilen Nachbehandlung befassen (Experte).

**Forschungsaktivitäten der TU-Wien** Das Institut für organische Chemie der TU-Wien setzte Cellulosederivate zur Abwasserreinigung ein. Cellulosederivate binden Schwermetalle im Wasser (Experte).

**Forschungsaktivitäten des IFA-Tulln** Das IFA-Tulln beschäftigt sich in der Abteilung Umweltbiologie mit der Hydrolyse (Aufschluss) von Hemicellulose (siehe Abschnitt Holz) und Fermentation der Hydrolysezucker zu Ethanol bzw. Milchsäure. Ferner wird die Verwertung der Reststoffe untersucht. Alternativ ergeben sich zwei Nutzungsmöglichkeiten einerseits als Brennstoff für die Produktion von Elektrizität andererseits als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Zellstoff (Experte).

Die befragten Institute attestieren der Forschung einen durchschnittlich Stand, hinter Deutschland und Frankreich. Die mangelnde Kooperation zwischen Forschungseinrichtungen und Industrie wird kritisiert.

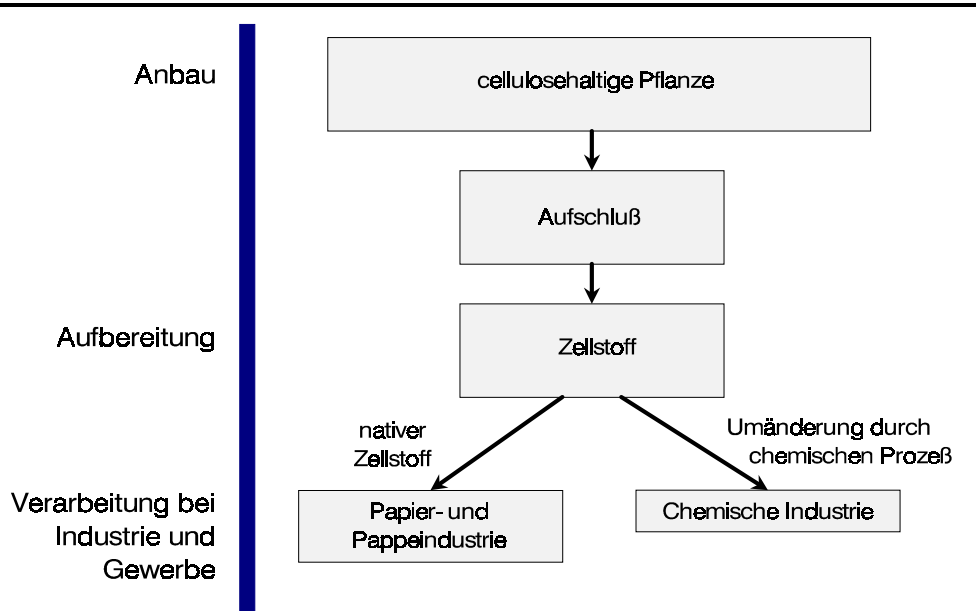
### 6.3 Gewinnung

**Holz ist primärer Rohstoff zur Zellstoffgewinnung** Primärer Rohstoff zur Zellstoffgewinnung ist Holz, welches folgendermaßen zusammengesetzt ist (UNI BIELEFELD, Internet, 1997):

- 25-30% Lignin,
- 25-30% Hemicellulose,
- 40-50% Cellulose,
- Harzstoffe,
- Terpene und
- Tallöl.



Abb.23: Wertschöpfungskette Cellulose



Quelle: IWI

Zur Produktion beziehungsweise Gewinnung von Zellstoff müssen die Begleitsubstanzen der Cellulose wie Lignin, Hemicellulose und Harze durch chemische Aufschlussverfahren abgetrennt werden (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

**Abtrennung der Begleitsubstanzen durch Aufschlussverfahren**

Dieser Holzaufschluss besteht darin, dass zerkleinerte Holzstückchen unter Druck mit bestimmten Chemikalienlösungen gekocht werden. Dabei gehen Harze, Lignin und andere Holzbestandteile in Lösung, der Zellstoff bleibt zurück. In der Folge wird dieser gewaschen und gebleicht (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

Dabei können jedoch einige Verfahren unterschieden werden, die sich vorerst in zwei Kategorien einteilen lassen:

- Wässrige Aufschlüsse (Natron-, Sulfit-, Sulfatverfahren) und
- Organische beziehungsweise wasserarme Aufschlüsse (ASAM-, Organocell-, Acetosolv- Verfahren).

**wässrige und organische Aufschlussverfahren zur Zellstoffgewinnung**

---

### *Wässrige Aufschlussverfahren*

Für diese Art von Verfahren wird eine große Menge an Frischwasser benötigt. In diesem Sinne sind pro t Zellstoff mindestens 80-300 t Frischwasser erforderlich (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

#### *Sulfitverfahren*

Als Aufschlusslösung wird hier Calciumhydrogensulfit oder Magnesiumhydrogensulfit in leicht saurem Medium eingesetzt. Durch dieses Verfahren gehen Lignin-Bruchstücke als Sulfonate in Lösung und der Zellstoff kann in der Folge abgetrennt werden.

***nicht besonders  
hochwertiger Zellstoff***

Die Sulfitzellstoffe sind weiß, aber durch den partiellen Abbau nicht besonders hochwertig, da sie nur eine mittlere Reißfestigkeit besitzen.

Das anfallende Nebenprodukt Ligninsulfonsäure kann zum größten Teil nicht weiter verwendet werden und wird im allgemeinen zur Gewinnung von Prozesswärme verbrannt.

Durch dieses Verfahren werden Abluft und Abwässer durch Sulfit, Ligninsulfonsäure und Hemicellulosen belastet, was einen hohen chemischen und biologischen Sauerstoffbedarf zur Folge hat (UNI BIELEFELD, Internet, 1997).

#### *Sulfatverfahren*

Hierbei wird Natriumhydroxid und Natriumsulfid in wässriger Lösung als Aufschlusslösung verwendet. Dabei gehen Lignin-Bruchstücke als Phenolate in Lösung und der Zellstoff kann anschließend abgetrennt werden.

***hochwertiger Zellstoff,  
der aber gebleicht  
werden muss***

Die Sulfatzellstoffe sind braun wie Packpapier, aber hochwertig. Sie besitzen eine hohe Reißfestigkeit, der Zellstoff muss jedoch aufgrund seiner Farbe gebleicht werden.

Etwa 90% der weltweiten Zellstoffproduktion werden nach diesem Verfahren hergestellt.

Durch dieses Verfahren werden Abwässer mit Sulfit, Sulfid, Mercaptan und Ligninverbindungen belastet (UNI BIELEFELD, Internet, 1997).

### ***Organische Aufschlussverfahren***

Diese Art von Verfahren zeichnet sich durch eine höhere Umweltverträglichkeit aus. Obwohl sich diese Technologien noch in der Entwicklung befinden, werden diese jedoch industriell unterstützt und forciert. Auch bei den organischen Verfahren können verschiedene Arten unterschieden werden (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

***hohe  
Umweltverträglichkeit  
der organischen  
Verfahren***

#### **Acetosolv-Verfahren**

Bei diesem Verfahren wird eine Mischung aus Essigsäure und wenig Salzsäure als Aufschlusslösung eingesetzt. Dabei wird das Lignin in der Essigsäure löslich und der unlösliche Zellstoff abgetrennt.

Beim Eindampfen der ligninhaltigen Ablauge wird die Essigsäure und die Salzsäure zurückgeführt und das Lignin als Nebenprodukt gewonnen. Dieses kann unterschiedlichen Verwendungsmöglichkeiten zugeordnet werden, wie zum Beispiel als Brennstoff oder für biologisch abbaubare Kunststofffolien.

Der bei diesem Verfahren gewonnene Zellstoff ist sehr hochwertig und leicht zu bleichen (UNI BIELEFELD, Internet, 1997).

***hochwertiger und leicht  
bleichbarer Zellstoff***

#### **ASAM-Verfahren**

Mit diesem Verfahren wird ein sehr hochwertiger Zellstoff gewonnen, der durch Peroxide bleichbar ist. Die Umweltbelastungen entfallen hier weitgehend. Wie schon beim Acetosolv-Verfahren bilden sich kaum Ligninsulfonsäuren, sondern vorrangig reines Lignin (UNI BIELEFELD, Internet, 1997).

***sehr hochwertiger  
Zellstoff***

Aufgrund der Tatsache, dass in den gewonnenen Zellstoffen immer noch Ligninanteile enthalten sind, müssen diese weiterverarbeitet werden, indem Bleichmittel eingesetzt werden. Das früher zum Bleichen eingesetzte Chlor führte zu hohen Umweltbelastungen und hier insbesondere zu Abwässerbelastungen, so dass dieses Bleichmittel bis auf wenige Ausnahmen durch sauerstoffhaltiges Bleichmittel ersetzt wurde.

***Chlorbleiche wurde  
durch  
sauerstoffhaltiges  
Bleichmittel ersetzt***

---

Die einzige Zellstoffart, bei der beim Bleichen Probleme auftreten, sind die Sulfatzellstoffe, die nach dem herkömmlichen Sulfatverfahren hergestellt werden. Nur im modernisierten, stark verbesserten Sulfatverfahren ist ein vollständiger Verzicht auf Chlorverbindungen möglich. Diese Technologie muss sich jedoch erst verbreiten. Es wird deshalb ein besonderes Augenmerk auf das Bleichen von Sulfatzellstoff gelegt, da wie schon oben erwähnt etwa 90% der Weltzellstoffproduktion auf dem Sulfatverfahren basieren (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

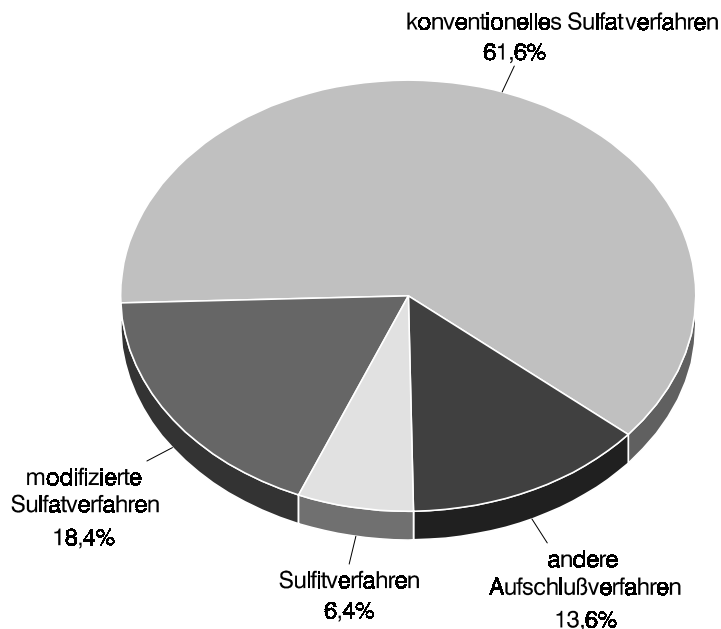
Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Sulfatzellstoffe die höchste Reißfestigkeit besitzen, jedoch mit einem hohen Aufwand für das Bleichen verbunden sind. Sulfit- und Acetosolvzellstoffe hingegen können einfacher gebleicht werden, weisen allerdings nur eine mittlere Reißfestigkeit auf (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

***mögliche Substitution  
der Sulfitzellstoffe  
durch die nach dem  
organischen Verfahren  
produzierten Zellstoffe***

Eine Substitution von Sulfatzellstoffen durch umweltfreundlichere Acetosolvzellstoffe erscheint aufgrund der unterschiedlichen Produktqualitäten schwierig. Für Sulfitzellstoffe, die ähnliche Eigenschaften wie nach dem organischen Verfahren produzierte Zellstoffe aufweisen, kämen die neuen Technologien für einen Ersatz durchaus in Frage (BIOZENTRUM, Internet, 1997).

Derzeit lassen sich die zur weltweiten Zellstoffherstellung eingesetzten Verfahren folgendermaßen darstellen:

Abb.24: Anteile der Holzaufschlussverfahren an der weltweiten Zellstoffherstellung



Quelle: Ney, 1998, S. 117

Bezüglich der Zellstoffqualität muss zwischen Langfaser- und Kurzfasierzellstoff eine Differenzierung vorgenommen werden, da je nach Verwendungszweck, Einsatzgebiet beziehungsweise Anforderungsprofil unterschiedliche Qualitäten erforderlich sind.

**Langfaser- und Kurzfasierzellstoff unterscheiden sich in der Qualität**

Zur Herstellung von Papierzellstoff werden beispielsweise Nadelhölzer bevorzugt, da sie den erforderlichen Langfaserzellstoff liefern, der ein gutes Bindevermögen aufweist und dem Papier eine hohe Reißfestigkeit verleiht. Der Kurzfasierzellstoff aus Laubholz wird für hochwertige Druckpapiere zur Verbesserung der Formation und Bedruckbarkeit benötigt (NEY, 1998, S. 114).

**Langfaserzellstoff verleiht eine hohe Reißfestigkeit**

**Tab.51: Zellstoffproduktion in Österreich, 1996-1998, in 1.000 t**

	1996	1997	1998	Veränderung 98/97 in %
Sulfitzellstoff gebleicht	371	397	394	- 0,8
Sulfitzellstoff ungebleicht	41	37	31	- 14,6
Sulfatzellstoff gebleicht	245	242	279	+ 15,2
Sulfatzellstoff ungebleicht	395	421	412	- 2,2
PAPIERZELLST OFF gesamt	1.051	1.097	1.116	+ 1,7
-Langfaser	1.010	1.060	1.085	+ 2,3
-Kurzfaser	41	37	31	- 14,6
TEXTILZELLST OFF gesamt	155	154	158	+ 2,8
<b>ZELLSTOFF gesamt</b>	1.206	1.251	1.274	+ 1,8
<b>HOLZSTOFF gesamt</b>	344	378	376	- 0,7

Quelle: Austropapier, 1999, S. 40

**in Österreich wird  
hauptsächlich  
Langfaserzellstoff  
produziert**

Die österreichischen Zellstoffhersteller konzentrieren sich mit Ausnahme des ungebleichten Sulfitzellstoffes auf die Produktion von Langfaserzellstoff, der sowohl nach dem Sulfit- als auch nach dem Sulfatverfahren hergestellt wird. Kurzfasierzellstoff wird in Österreich durch das ungebleichte Sulfitverfahren gewonnen.

**Nebenprodukte**

**österreichische  
Zellstoffproduzenten  
sind bemüht Reststoffe  
zu verwerten**

Die österreichischen Zellstoffunternehmen sind bemüht, bestmögliche Technologien für umweltgerechte Produktionsprozesse einzusetzen und verpflichten sich zur Erfüllung gewisser Aufgaben wie der Vermeidung

oder Verminderung von umweltrelevanten Auswirkungen durch sparsame Nutzung der Ressourcen und der Verwertung von Reststoffen (Experte).

Das Vorhandensein von geschlossenen Chemikalienkreisläufen beziehungsweise einer kommerziellen Reststoffverwertung dient in der Folge der Verbesserung der Energiebilanz. Überdies wird der Großteil der notwendigen Energie für die Zellstoffproduktion aus Biobrennstoffen (Ablauge und Rinde) gedeckt. Die bei der Zellstoffwäsche präsen- te Ablauge wird eingedickt, und die organischen Bestandteile dieser Ablauge werden verbrannt und dadurch für die Energieerzeugung genutzt. Auf diese Weise kann ein Rückgewinnungsgrad von 99% erreicht werden (Experte).

**geschlossene  
Chemikalienkreisläufe  
zur Verbesserung der  
Energiebilanz**

Es wird außerdem versucht, etwaige Nebenprodukte bei der Produktion zu verwenden beziehungsweise zu verwerten. Ein Beispiel für ein solches Nebenprodukt wäre Rohsulfatterpentin, welches bei der Zellstoffkochung anfällt. Dieses Produkt wird als Basisprodukt für natürliche Lösungsmittel sowie als Rohstoff für die Parfumerstellung verkauft (Experte).

**Verwertung von  
Nebenprodukten**

Ein weiteres Unternehmen gewinnt aus den bei der Herstellung von Buchenzellstoff anfallenden Nebenproduktströmen Essigsäure und Furfural. Es hat sich darüber hinaus ein Unternehmen am Standort des befragten Unternehmens angesiedelt, das aus einem Nebenproduktstrom der Zellstofferzeugung Xylose extrahiert. Aus Xylose wird ein kariesschonender Zuckerersatzstoff hergestellt, der in Zahnpaste, Kaugummis etc. zum Einsatz kommt (Experte).

### ***Außenhandel***

Im Jahr 1998 stehen Exporte von 286.303 t Zellstoff Importe in der Höhe von 596.385 t Zellstoff gegenüber.

#### **Export**

Die österreichischen Zellstofferzeuger exportierten im Jahr 1998 etwa 22,47% ihrer Gesamtproduktion, was einen leichten Rückgang im Vergleich zum Vorjahr bedeutet.

**österreichische  
Zellstoffimporte sind  
fast doppelt so hoch  
wie die Exporte**

**die EU als  
Haupthandelspartner**

Der Haupthandelspartner der österreichischen Zellstoffindustrie ist die EU mit einem Anteil von 74,46% am Gesamtexport. Besonders auffallend ist hierbei Italien, das rund 42% der österreichischen Zellstoffexporte abnimmt. Mit einem Anteil von 16,37% stellen die osteuropäischen Länder den zweitwichtigsten Absatzmarkt für die österreichischen Erzeuger dar.

**Tab.52: Zellstoffexport, 1996-1998, in 1.000 t**

	1996	1997	1998	Veränderung 98/97 in %
Sulfitzellstoff gebleicht	87	84	74	- 12,7
Sulfatzellstoff gebleicht	164	173	168	- 2,7
Sulfatzellstoff ungebleicht	33	34	35	+ 2,2
Papierzellstoff gesamt	285	291	277	- 5,0
Textilzellstoff	8	10	10	+ 0,3
<b>ZELLSTOFF gesamt</b>	<b>293</b>	<b>301</b>	<b>286</b>	<b>- 4,9</b>

Quelle: Austropapier, 1999, S. 41

**Import**

**38% des  
Gesamtverbrauches  
werden importiert**

Im Jahr 1998 wurden rund 37,64% des österreichischen Gesamtverbrauches an Zellstoff aus dem Ausland importiert. Dabei handelt es sich überwiegend um gebleichten Kurzfasersulfitzellstoff, ungebleichten Langfasersulfitzellstoff und gebleichten Kurzfasersulfatzellstoff, da diese Zellstoffarten beziehungsweise -qualitäten in Österreich nicht produziert werden.

Der Import hat im Vergleich zum Vorjahr leicht zugenommen. Die Haupthandelspartner sind auch hier vorwiegend die Länder der EU mit einem Anteil von 54,74%. Einen wichtigen Zellstofflieferant stellt jedoch auch die USA mit einem Anteil von 21,6% am Gesamtimport dar.



**Tab.53: Zellstoffimport, 1996-1998, in 1.000 t**

	1996	1997	1998	Veränderung 98/97 in %
Sulfitzellstoff gebleicht	93	75	75	- 0,2
- Langfaser	25	25	30	+ 18,5
- Kurzfaser	68	50	46	- 9,4
Sulfitzellstoff ungebleicht	3	2	1	- 28,7
Sulfatzellstoff gebleicht	440	458	513	+ 12,1
- Langfaser	146	141	164	+ 16,3
- Kurzfaser	294	316	349	+ 10,2
Papierzellstoff gesamt	536	535	590	+ 10,2
- Langfaser	173	168	195	+ 16,0
- Kurzfaser	363	367	394	+ 7,5
Textilzellstoff	5	7	7	- 7,1
<b>ZELLSTOFF gesamt</b>	541	542	596	+ 10,0
<b>HOLZSTOFF gesamt</b>	33	18	9	- 51,6

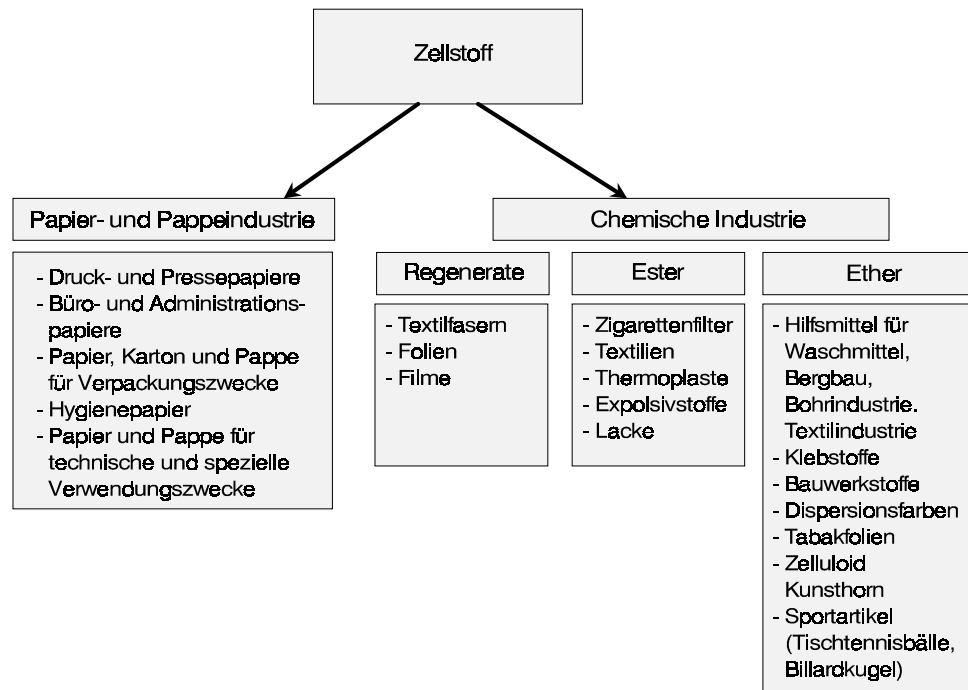
Quelle: Austropapier, 1999, S. 4

## 6.4 Verwendung

Die Verwendungsmöglichkeiten für Zellstoff sind vielseitig, können jedoch in zwei Hauptverarbeitungsarten eingeteilt werden:

**Papier- und  
Pappeindustrie und  
chemische Industrie als  
Hauptverarbeiter von  
Zellstoff**

Abb.25: Verwendungsmöglichkeiten für Zellstoff



Quelle: BML, 1995, S. 102

**Dominanz des Zellstoffbedarfs für die Papier- und Pappeherstellung**

Der Zellulosebedarf für die Papier- und Pappeherstellung ist mit einem Anteil von 96% im Vergleich zum Chemiezellstoff mit einem Anteil von nur 4% dominierend (NEY, 1995, S. 117).

**6.4.1 Papier- und Pappeindustrie**

**Konzentrationsprozess in der Papierindustrie**

Die Papierindustrie zählt zu den Wachstumsbranchen der Industrie. In dieser Branche ist jedoch ein starker Konzentrationsprozess feststellbar, der dazu führt, dass der Großteil des österreichischen Umsatzes aus diesem Bereich von nur wenigen Firmen erzielt wird und kleinere Unternehmen nach und nach verschwinden (BAYER et.al., 1993, S. 74).

**Absatz**

Bezüglich des Absatzes müssen die einzelnen Bereiche der Papier-, Faltschachtel- und Pappeindustrie gesondert voneinander betrachtet werden. Es werden hier insbesondere drei Kategorien unterschieden, bei denen Differenzen bezüglich des Absatzes feststellbar sind:

- ❑ Druck- und Schreibpapiere,
- ❑ Kraft- und Sackpapiere und
- ❑ Karton und Verpackungen.

Der Bereich der Druck- und Schreibpapiere verfügt über einen durchaus zufriedenstellenden Absatz. Dies beruht vor allem auf der Tatsache, dass der Papierbedarf an Bürokommunikationspapier trotz Zunahme von Computer und e-mail laufend steigt (Experte).

***Papierbedarf an  
Bürokommunikationspa-  
pier steigt laufend***

In diesem Segment sind viele Mitbewerber vorhanden, die versuchen, die Unternehmen mit einem Hochpreis- und Hochqualitäts-Image anstatt mit Qualitätsverbesserungen mit Preisreduktionen anzugreifen. Dies ist auch der Fall eines niederösterreichischen Großunternehmens, das sich aber durch eine Qualitätsdifferenzierung und einen hohen Bekanntheitsgrad seiner Marken am Markt behaupten kann. Dieses Unternehmen versucht durch Aufklärung, Schulung und Marketingmaßnahmen die Qualität der Produkte zu unterstreichen (Experte).

Der Markt der Kraft- und Sackpapiere ist derzeit stabil bis leicht rückläufig. Durch eine aktive Forschungs- und Entwicklungstätigkeit und den daraus resultierenden Entwicklungen neuer Produkte ist es für ein Unternehmen möglich, sich am Markt zu behaupten. Die Entwicklungen werden in Kooperation mit dem Kunden erarbeitet. Das befragte Unternehmen hat beispielsweise ein hochporöses Friktionspapier für die Baustoffindustrie entwickelt, welches sehr kurze Abfüllzeiten durch schnelles Entweichen der Luft aus der Verpackung ermöglicht (Experte).

***der Markt der Kraft-  
und Sackpapiere ist  
leicht rückläufig***

Der Karton- und Verpackungsmarkt ist wie auch der Markt der Druck- und Schreibpapiere durch einen Konzentrationsprozess geprägt, was zur Folge hat, dass sich nur größere Unternehmen auf dem Markt behaupten können. Ein befragtes Unternehmen, welches im Bereich Karton und Verpackungen die europäische Marktführerschaft inne hat, verzeichnet ein jährliches Wachstum von rund 2%. Diesen Zuwachs wird das Unternehmen voraussichtlich auch in Zukunft beibehalten (Experte).

Obwohl der Absatz des Unternehmens als ausgewogen bezeichnet werden kann, bestehen jedoch immer wieder Optimierungsmöglichkeiten im Bereich einzelner Marktnischen (Experte).

---

## *Außenhandel*

**es wird deutlich mehr exportiert als importiert**

Im Jahr 1998 stehen Exporte von 3.286.050 t Papier-, Faltschachtelkartons- und Pappen Importen in der Höhe von 1.044.371 t gegenüber.

### **Export**

**82% der Gesamtproduktion werden exportiert**

Die österreichische Papier-, Faltschachtel- und Pappeindustrie exportierte im Jahr 1998 etwa 82% der Gesamtproduktion ins Ausland. Im Vergleich zum Vorjahr stellt dies eine leichte Zunahme der Exportquote dar.

Die Hauptexportmärkte der österreichischen Produzenten sind mit einem Anteil von rund 67,8% die Länder der EU, die osteuropäischen Länder stellen mit einem Anteil von 14,6% den zweitwichtigsten Absatzmarkt für Österreich dar.

**Tab.54: Papier-, Faltschachtelkarton- und Pappeexport, 1996-1998, in 1.000 t**

	1996	1997	1998	Veränderung 98/97 in %
Zeitungsdruckpapier	257	306	265	- 13,4
Druck- und Schreibpapiere	1.621	1.674	1.862	+ 11,2
Kraftpapiere	354	389	380	- 2,4
Andere Verpackungspapiere	326	344	353	+ 2,7
Dünn- und Spezialpapiere	88	94	104	+ 11,7
PAPIER gesamt	2.646	2.806	2.964	+ 5,6
FALTSCHACHTELKARTON	299	315	305	- 3,3
WICKEL- und SPEZIALPAPPE	12	14	17	+ 17,5
<b>SUMME</b>	2.956	3.136	3.286	+ 4,8

Quelle: Austropapier, 1999, S. 35

**Import**

Der Importanteil beträgt im Jahr 1998 59,1% am gesamten Inlandsverbrauch. Dabei ist besonders auffallend, dass knapp die Hälfte der Importe Druck- und Schreibpapiere sind.

***knapp die Hälfte der Importe sind Druck- und Schreibpapiere***

Auch bei den Papier-, Faltschachtel- und Pappeinfuhren bleiben die Länder der EU Hauptlieferant, wobei hier insbesondere Deutschland hervorzuheben ist. Die osteuropäischen Länder sind mit einem Anteil von 13,5% zweitwichtigster Handelspartner der österreichischen Papierindustrie.

***die EU als Hauptlieferant***

***Tab.55: Papier-, Faltschachtel- und Pappeimport, 1996-1998, in 1.000 t***

	1996	1997	1998	Veränderung 98/97 in %
Zeitungsdruckpapiere	65	107	101	- 4,9
Druck- und Schreibpapiere	408	446	489	+ 9,7
Kraftpapiere	65	84	96	+ 13,8
Andere Verpackungspapiere	99	133	166	+ 25,1
Dünn- und Spezialpapiere	60	63	60	- 4,4
PAPIER gesamt	698	833	913	+ 9,6
FALTSCHACHTELKARTON	78	83	101	+ 21,7
WICKEL- und SPEZIALPAPPE	28	30	30	0,0
<b><i>SUMME</i></b>	804	946	1,044	+ 10,4

Quelle: Austropapier, 1999, S. 37

---

## Produktion

**Tab.56: Papier-, Faltschachtelkarton- und Pappeproduktion, 1996-1998, in 1.000t**

	1996	1997	1998	Veränderung 98/97 in %
Zeitungsdruckpapier	361	397	376	- 5,3
Druck- und Schreibpapiere	1.787	1.826	2.003	+ 9,7
Kraftpapiere	422	462	461	0,0
Andere Verpackungspapiere	529	546	564	+ 3,4
Dünn- und Spezialpapiere	138	152	172	+ 13,1
<b>PAPIER gesamt</b>	<b>3.238</b>	<b>3.383</b>	<b>3.577</b>	<b>+ 5,7</b>
Faltschachtelkarton	385	403	392	- 2,6
Wickel- und Spezialpapiere	30	31	40	+ 28,8
<b>SUMME</b>	<b>3.653</b>	<b>3.817</b>	<b>4.009</b>	<b>+ 5,0</b>

Quelle: Austropapier, 1999, S. 34

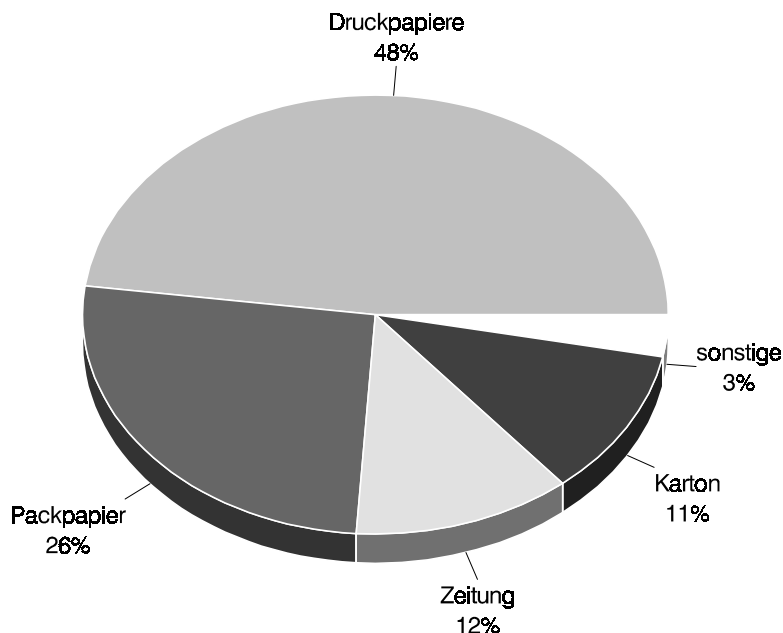
### **Produktionswachstum der Papier- und Pappeindustrie**

Die Produktion von Papier, Karton und Pappe der österreichischen Papierindustrie hat sich seit den letzten dreißig Jahren verdreifacht und verzeichnet auch in den letzten Jahren einen durchaus positiven Trend, der auch in Zukunft auf ein Produktionswachstum schließen lässt.

Mengenmäßig sind die wichtigsten Produktgruppen in der Produktion:

- Druck- und Schreibpapiere,
- Packpapier,
- Zeitungsdruckpapier und
- Faltschachtel-Karton und Pappe.

Abb.26: Verteilung der Produktionsmenge auf Produktgruppen



Quelle: ÖZEPA, 1995, S. 72

### **Rohstoffe**

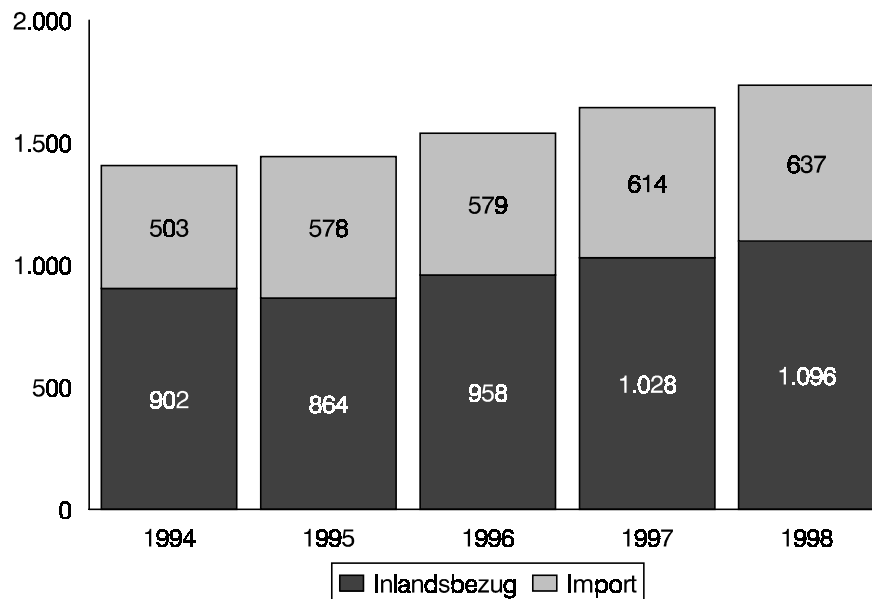
Für die jährlich rund 4 Mio. t hergestellten Papiere, Faltschachtelkartons und Pappen werden etwa 6,6 Mio. Fm Holz und rund 1,7 Mio. t Altpapier benötigt (FPP, 1999a).

In den letzten Jahren machte sich der Trend des vermehrten Altpapiereinsatzes aus Umweltüberlegungen bemerkbar, der zu einer Steigerung des Altpapierrücklaufes und in der Folge des Altpapierverbrauches führte. Im Jahr 1998 erhöhte sich der Altpapierverbrauch beispielsweise um 90.000 t oder 5,5% auf 1,7 Mio. t im Vergleich zum Vorjahr. Altpapier ist nunmehr bereits seit einigen Jahren der mengenmäßig bedeutendste Teil in der Faserstoffversorgung der Papierindustrie. Der Mehrbedarf der Papierindustrie konnte somit zu drei Vierteln durch erhöhten Altpapieranfall im Inland gedeckt werden.

***es werden etwa 6,6 Mio. Fm Holz und 1,7 Mio. t Altpapier in der Produktion eingesetzt***

***Altpapier als der mengenmäßig bedeutendste Teil in der Faserstoffversorgung der Papierindustrie***

Abb.27: Altpapierverbrauch, 1998, in 1.000 t



Quelle: Austropapier, 1999, S. 12

**Altpapier-  
Rücklaufquote  
Österreichs im  
Spitzenfeld der EU**

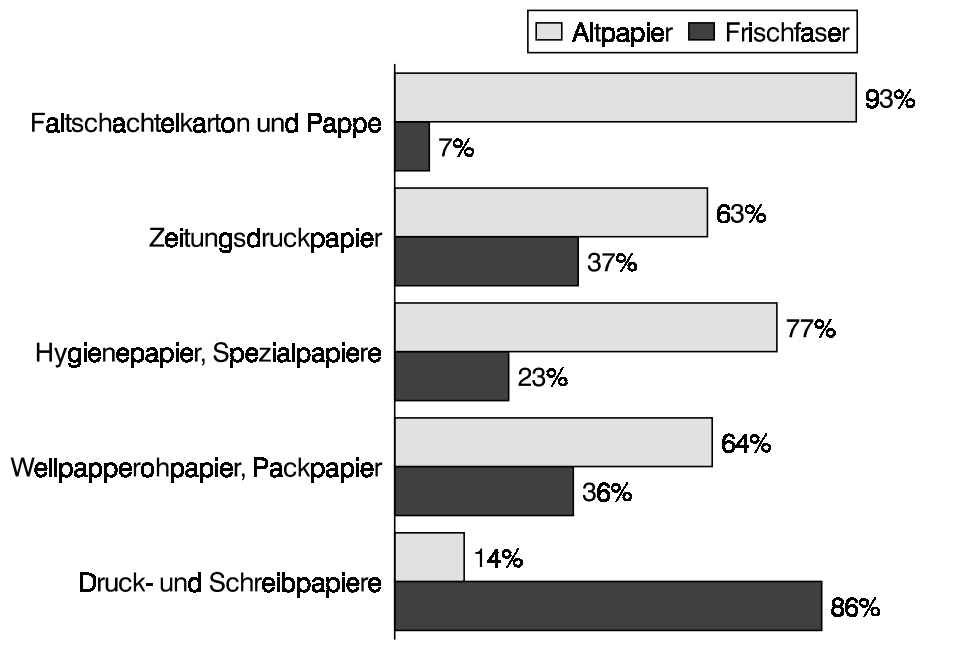
Mit einer Altpapier-Rücklaufquote von 67,5% liegt Österreich im Spitzenfeld der EU. Jedoch muss aufgrund der hohen Exportquote der österreichischen Papierindustrie noch eine gewisse Menge des in der Produktion eingesetzten Altpapiers importiert werden. Diese Notwendigkeit wird durch die Tatsache verdeutlicht, dass im Jahr 1998 eine fast doppelt so hohe Menge exportiert als im Inland verbraucht wurde (AUSTROPAPIER, 1999, S. 13).

**notwendige  
Differenzierung der  
Papierarten für den  
Einsatz von  
Altpapierfasern**

Die österreichischen Papiererzeugnisse enthalten je nach Einsatzgebiet und Qualitätsanforderungen bis zu 93% Altpapieranteil. Im allgemeinen muss der Frischfasereinsatz mit den Ansprüchen an Qualität und Haltbarkeit des Papiers steigen. Diese Tatsache führt zu einer notwendigen Differenzierung der Papierarten: Für die Produktion von hochwertigen Druck-, Zeichen- und Schreibpapieren ist der Altpapiereinsatz eher ungeeignet, im Bereich der Faltschachtelkartons und Packpapiere ist Altpapier hingegen der optimale Rohstoff (FPP, 1999a).



Abb.28: Durchschnittlicher Rohstoffanteil in den verschiedenen Papiererzeugnissen



Quelle: FPP, 1999a

Obwohl im Gegensatz zum Altpapiereinsatz der Frischfasereinsatz für die Papierherstellung in der Bevölkerung noch nicht die gleiche Akzeptanz aufweist, muss festgehalten werden, dass je nach Papierart das Altpapier sein Einsatzgebiet und seine Einsatzmenge hat. Überdies wird oft übersehen, dass die Holzverwendung in der Papier- und Zellstoffindustrie zur Pflege der Wälder beiträgt (FPP, 1999a).

**je nach Papierart hat Altpapier sein Einsatzgebiet und seine Einsatzmenge**

Da Österreich über einen Holzzuwachs von rund 27 Mio. Fm verfügt und davon nur 19 Mio. Fm geerntet werden, hätte der Verzicht auf die Holzverwendung, auf die Zellstoffproduktion und in der Folge auf den Frischfasereinsatz negative Auswirkungen auf die Ökologie der österreichischen Wälder (FPP, 1999a).

Überdies trägt die Zufuhr von Frischfasern zum Funktionieren des Papierkreislaufes bei, da die aus Altpapier durch Lösungen gewonnenen Fasern spätestens nach vier- bis sechsmaligem Einsatz brüchig und für die Papiererzeugung ungeeignet werden.

**Zufuhr von Frischfasern trägt zum Funktionieren des Papierkreislaufes bei**

---

### *Zukünftige Entwicklung*

Die Zukunft des Papiermarktes ist erfolgsversprechend, da der Bedarf und somit der Papierverbrauch laufend steigt (Experte).

Die Entwicklung des Bereiches Druck- und Schreibpapiere ist besonders positiv einzuschätzen. Dies beruht vor allem auf der Tatsache, dass das befragte niederösterreichische Unternehmen beispielsweise laufend neue und innovative Produkte entwickelt. In den letzten Jahren wurde zum Beispiel ein dreischichtiges Papier in Sandwich-Bauweise entwickelt. Durch die Kombination verschiedener Rohstoffschichten in einem Blatt wird der Nutzen des Produktes optimiert (Experte).

Der Markt der Kraft- und Sackpapiere kann auch in Zukunft als stabil bis leicht rückläufig eingeschätzt werden. Es wird jedoch versucht, durch aktive Forschungs- und Entwicklungstätigkeit und somit durch die Entwicklung neuer Produkte den Absatz in diesem Bereich zu steigern (Experte).

Die Entwicklung des Verpackungsbereiches ist insgesamt positiv einzuschätzen. Das befragte Karton- und Verpackungsunternehmen versucht ebenfalls, seine Produkte zu optimieren. Dabei konzentriert es sich auf die Standardisierung der bestehenden Sorten und auf die Optimierung des Produktionsprogramms (Experte). Diese Trends treffen jedoch nur auf Großunternehmen zu. KMU's die sich im Segment Verpackungsmaterialien auf ökologische Papierverpackungen (z.B. Fleischpapier mit biogener Beschichtung) konzentrierten, verzeichnen negative Entwicklungen. Der Kunde ist nicht bereit für Spezialprodukte Preis zu bezahlen, die 30-100% über jenen für Substituten liegen (Experte). Diese Spezialprodukte können lediglich das Produktsortiment ergänzen.

### *6.4.2 Chemische Industrie*

Die chemische Industrie schafft den höchsten Wertschöpfungsprozess der natürlichen Ressource Holz (DER STANDARD, 27.05.1999).

***Cellulosechemie hat durch Petrochemie an Bedeutung eingebüßt***

Die Cellulosechemie hat jedoch seit der petrochemischen Euphorie der siebziger Jahre, die zur intensiven Erforschung vollsynthetischer Produkte

fürhte, an Bedeutung eingebüßt. Weltweit finden nur noch etwa 4% der Zellstoffproduktion als Chemiezellstoff Verwendung (NEY, 1998, S. 117).

In der Folge stellt die chemische Industrie nur einen sehr kleinen Zellstoffverarbeiter dar. Im Gegensatz zum Papierzellstoff, bei welchem die ursprünglich im Holz vorliegende Zellstofffaser möglichst ungeschädigt im Papier zum Einsatz gelangen soll, wird Chemiezellstoff in unterschiedlichsten chemischen Reaktionen weiter umgesetzt, meist zwischendurch in Lösungen gebracht, um schließlich ein cellulosisches Endprodukt in gänzlich anderer Form zu bilden (HARMS, 1998, S. 68).

**Chemiezellstoff wird in unterschiedlichen chemischen Reaktionen umgesetzt**

Trotz der mengenmäßig relativ geringen Bedeutung des Chemiezellstoffes im Vergleich zum Papierzellstoff findet Chemiezellstoff Eingang in eine Vielzahl von Produkten, die wiederum vielfältige Anwendungsgebiete in sich bergen. Derzeit werden weltweit etwa 3,8 Mio. t Produkte aus Chemiezellstoff erzeugt, wobei die wichtigsten Produktkategorien wie folgt dargestellt werden können:

**Chemiezellstoff wird in einer Vielzahl von Produkten eingesetzt**

- rein cellulosische Produkte und
- Derivate der Cellulose.

Die wichtigsten Anwendungsgebiete dieser Produkte lassen sich folgendermaßen aufzeigen (HARMS, 1998, S.68):

**wichtigste Anwendungsgebiete von Zellstoff**

- Viskose (Stapelfaser, Filament, Reifencord und Celiophan),
- Direktlösung in NMMO (Lyocell),
- Celluloseacetat (Zigarettenfilter, Textilfilament und Massivwerkstoffe),
- Celluloseether (Carboxymethylcellulose und nicht-ionische Ether),
- Nitrocellulose und
- Mikrokristalline Cellulose.

Das bedeutendste Anwendungsgebiet mit weltweit rund 2 Mio. t stellen jedoch die Viskosefasern dar. Hierbei besitzt Österreich mit der Chemiezellstoff-, Viskosefaser- und Lyocellproduktion der Lenzing AG und der Viskosefaserproduktion der Glanzstoff Austria mengenmäßig eine besondere Stellung, da im Jahr 1997 fast 15% der 1,3 Mio. t heimischen Zellstoffproduktion als Chemiezellstoff Verwendung fanden (HARMS, 1998, S. 69).

Im Vergleich zur Baumwolle ist die manmade Cellulosefaser gleichmäßiger und kann je nach Anforderung behandelt werden. Trotz dieser Möglichkeit der Behandlung bleibt die Cellulosefaser eine

---

natürliche Faser und hat somit einen Vorteil gegenüber den klassischen Kunstfasern.

### **Hemmnisse**

#### ***unterdurchschnittliche Innovationsförderungen als Absatzhemmnis***

Hemmnisse beziehungsweise Schwierigkeiten bezüglich des Absatzes von Fasern können teilweise auf die österreichische Industriepolitik, wie zum Beispiel die unterdurchschnittlichen Innovationsförderungen, zurückgeführt werden (Experte).

Obwohl das befragte oberösterreichische Unternehmen dem verstärkten Umweltschutz durchaus positiv entgegensteht und davon sogar in der Entwicklungsarbeit profitiert hat, indem es unter anderem eine Methode fand, um chemische Nebensubstanzen des Holzes auch stofflich zu nutzen, sieht das Unternehmen darin auch gravierende Kostennachteile. Diese Nachteile betreffen vor allem die hohen Umweltkosten, die jene der Mitbewerber in anderen Staaten weit übersteigen (Experte).

#### ***Unterstreichung der Qualität zur Förderung von Cellulosefasern***

Im allgemeinen steht die Cellulosechemie jedoch technologisch vor einer Wende, da unvermutete technologische Potentiale seit kurzem realisierbar scheinen. Zur Förderung der manmade Cellulosefasern sollten die Qualität dieser Fasern hervorgehoben werden und von staatlicher Seite Neuentwicklungen und die Innovationskraft der Industrie in den Vordergrund gestellt werden.

*Die Forschungsaktivitäten zum Thema Zellstoff gestalten sich sehr vielseitig, was auf ein breites Einsatzfeld dieses Rohstoffes schließen lässt. Die Arbeitsschwerpunkte konzentrieren sich in erster Linie auf die celluloseische Faser aber auch auf die Stoffströme die durch die Gewinnung dieser Faser entstehen. Cellulosederivate eignen sich zur Wasserreinigung. Die Hydrolyse von Hemicellulose stellt ebenso einen Forschungsschwerpunkt dar.*

*Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Holz der primäre Rohstoff zur Zellstoffgewinnung ist und über einen Celluloseanteil von etwa 40-60% verfügt.*

*Die Hauptverarbeiter des gewonnenen Zellstoffes sind einerseits die Papier- und Pappeindustrie und andererseits die chemische Industrie. Weltweit dominiert jedoch der Zellstoffbedarf für die Papier- und Pappeindustrie mit rund 96%, als Chemiezellstoff finden nur rund 4% der Zellstoffproduktion Verwendung.*

*Ein besonders großes Absatzpotential ist im Bereich der Druck- und Schreibpapiere festzustellen. Dies beruht vorwiegend auf der Tatsache, dass der Bedarf an Papier laufend steigt und die Unternehmen neue und innovative Produkte mit sehr großem Marktpotential entwickeln.*

*Die Cellulosechemie hingegen hat seit den 70er Jahren durch die Zunahme der Petrochemie an Bedeutung eingebüßt, was einen Forschungs- und Entwicklungsrückstand in diesem Bereich zur Folge hat. Chemiezellstoff findet Einsatz in einer Vielzahl von Produkten, wobei das wichtigste Anwendungsgebiet die Viskosefasern darstellen.*

---

## 7 Farb- und Gerbstoffe

Das folgende Kapitel beschäftigt sich mit Pflanzen, die zur Färbung oder Gerbung von Textilien und Leder eingesetzt werden können. Beiden Naturprodukten ist gemeinsam, dass eine Mehrfachnutzung der Pflanzen auch in anderen Bereichen angestrebt wird. Pflanzen, die gerbend wirken, enthalten oft auch Inhaltsstoffe, die zur Färbung eingesetzt werden können und vice versa. Zusätzlich kennzeichnen sich Farb- und Gerbstoffe dadurch, dass sie in der Regel aus der medizinischen Tradition bekannt sind.

Zum Einsatzbereich Farb- und Gerbstoffe wurden drei Unternehmen befragt. Ein Großunternehmen produziert und vertreibt Farbstoffe für alle Textilfasern. Derzeit werden keine Textilfarbstoffe auf pflanzlicher Basis hergestellt. Zwei Unternehmen sind in der Lederverarbeitung tätig.

### 7.1 Allgemeines

#### 7.1.1 Farbstoffe

##### **Naturfarbstoffe finden breites Anwendungsfeld**

Naturfarbstoffe finden eine breite Verwendung in den unterschiedlichsten Industriezweigen und werden bevorzugt in der Herstellung von Lebensmitteln, in der Färbung von Textilien, Leder und Papier sowie für pharmazeutische und kosmetische Zwecke eingesetzt. Die Gewinnung der natürlichen Farbstoffe kann aus pflanzlichen oder tierischen Rohstoffen erfolgen. Dieses Kapitel beschränkt sich - im Sinne der Definition der NAWAROS - auf pflanzliche Rohstoffe, die zur Färbung von Textilien verwendet werden.

Farbstoffe können in Blättern, Wurzeln, Rinden, Samen, Früchten, Flechten, Pilzen und Hölzern enthalten sein. Von über 100 bekannten Pflanzenarten Mitteleuropas, die ehemals zur Färbung eingesetzt wurden, konnte für acht Arten ein Anbauverfahren entwickelt werden, weitere 12 Pflanzen werden noch dahingehend erforscht. Brennnessel wird derzeit nicht als Färbepflanze angebaut, sondern als Faserpflanze oder für die Gewinnung von Chlorophyll für die Nahrungsmittelindustrie. Durch den Anbau der Färbepflanzen vor Ort ist dem Weiterverarbeiter der Lieferant bekannt, der für Identität, Konformität und Reinheit bürgt (HEINISCH, 1998, S. 66).

**Acht Pflanzenarten können in Mitteleuropa zur Gewinnung von Farbstoffen angebaut werden**

**Tab.57: Für den Anbau in Mitteleuropa bereits erforschte Färbepflanzen**

<i>Pflanzenname</i>	<i>Farbe</i>
Färberhundskamille, Färberwau, Kanadische Goldrute, Saflor (Saflorgelb)	gelb
Krapp, Saflor (Saflorkarmin)	rot
Färberknöterich, Färberwaid	blau

Quelle: Vetter, 1998, S. 29, Kerschberger, 1997, S. 19

Da die Forschung auf diesem Gebiet noch nicht weit vorangeschritten war, fand eine Konzentration auf Waid, Färberreseda oder Färberwau, Kanadische Goldrute und Krapp statt, um mit diesen Pflanzen die Grundfarben abzudecken. Waid wurde in der Folge mangels zu geringen Indigogehalts gegen Färberknöterich ausgetauscht, der bessere Resultate lieferte. Der Anbau von Saflor für einen Rotton wird wegen der geringen Lichtecktheit nicht empfohlen (VETTER, 1998, S. 31, 36f).

**Abdeckung der drei Grundfarben**

### **7.1.2 Gerbstoffe**

Gerbstoffe sind in zahlreichen Pflanzen und Bäumen enthalten. Sie sind bittere, adstringierende Substanzen, die in Rinden, Hölzern, Blattgallen, Wurzeln, Früchten und Blättern vorkommen. Sie schützen die Pflanze vor bakteriellen Erkrankungen und Pilzbefall. Gerbstoffe sind auch in Kaffee, Tee, Wein oder Bier zu finden und verleihen dem Getränk einen spezifischen Charakter. Ähnlich wie die Färbepflanzen besitzen gerbstoffhaltige Pflanzen einen vielfachen Nutzen und können zusätzlich

---

als Farbstoff, Faserstoff, Aromamittel oder in der Medizin eingesetzt werden.

***Gerbung wichtig für  
Lederverwendung***

Ohne Gerbung wäre eine Tierhaut nicht verwendungsfähig. Durch den Einsatz von Gerbstoffen erhält das Leder seine Fäulnisresistenz, wird weich, geschmeidig und elastisch und nimmt durch ein verringertes Quellvermögen kaum Wasser auf (ANDRES, 1998, S. 7).

## ***7.2 Entwicklung***

### ***7.2.1 Farbstoffe***

***Färbepflanzen durch  
synthetische Farben  
verdrängt***

Der Anbau von farbstoffliefernden Pflanzen war bis ins Ende des 19. Jahrhunderts in Europa weit verbreitet, bis deren Anwendung durch den Import preiswerter tropischer Farbstoffe und das Aufkommen synthetischer Farben vollkommen verdrängt wurde. Synthetischer Indigo wurde nach 18 Jahren Forschung als erster synthetischer Farbstoff auf den Markt gebracht (FISCHER, 1997, S. 104). In den letzten Jahren kam es gepaart mit dem Interesse an Naturtextilien zu einer Rückbesinnung auf pflanzliche Farbstoffe. Interessant ist die Kombination von Naturfarbstoffen gemeinsam mit pflanzlichen Hilfs- und Reinigungsmitteln, die im industriellen und gewerblichen Einsatz verwendet werden.

### ***7.2.2 Gerbstoffe***

***Chromgerbung  
verdrängte  
Vegetabilgerbung zu  
großem Teil durch  
bestehende Vorteile***

Im Gegensatz zu Farbstoffen werden pflanzliche Gerbstoffe auch heute noch in der Industrie verwendet. Ihre Bedeutung ist gesunken, als zur Jahrhundertwende die Gerbung mittels Chrom aufkam. Die Gerbstoffe wurden in Europa aus der Rinde der Eiche, Fichte oder Kastanie gewonnen, die allerdings nur geringe Mengen an Gerbstoff aufweisen. Heute werden überwiegend Gerbstoffe aus der Rinde der *Acacia mearnsii* (Mimosa) und den Hölzern der *Schinopsis balansae* (Quebracho) gewonnen. Diese Pflanzen gedeihen nur in tropischen Regionen (RUTHENBERG-WILKENS, 1998, S. 165). Chromgerbstoffe konnten die heimischen vegetabilen Gerbstoffe verdrängen, da die Gerbdauer auf eine Nacht verkürzt werden



konnte, der Rohstoff billig zu kaufen ist und die resultierende Lederqualität hervorragend ist (Experte).

### 7.3 Forschungsaktivitäten

Forschungsaktivitäten konzentrieren sich hauptsächlich auf den Bereich der natürlichen Farbstoffe, welche im Zuge einer nachhaltigen Entwicklung zur Ressourcenschonung beitragen können. Verbesserte Produktionsverfahren räumen Färbepflanzen eine gute Chance für eine verstärkte Anwendung in der industriellen Färbung ein. In den vergangenen Jahren beschäftigten sich Institute der Universität Innsbruck, der Universität für Bodenkultur und das Österreichische Ökologie-Institut eingehend mit dem Thema Färbepflanzen. Die Forschungsaktivitäten erstrecken sich vom Anbau über Verarbeitung und Anwendung bis zur Vermarktung.

Das Institut für Textilchemie und Textilphysik der Leopold-Franzens Universität Innsbruck beschäftigt sich seit ca. einem Jahr mit Naturfarbstoffen. Primär konzentrieren sich die Forschungsarbeiten auf die technische Anwendung von Naturfarbstoffen in der Textilindustrie sowie auf die Produktqualität von Farbstoffen (Experte).

***Forschungsaktivitäten  
der Universität  
Innsbruck***

Das Institut für Ökologischen Landbau der Universität für Bodenkultur forscht ebenfalls seit einigen Jahren zum Thema Färbepflanzen. Hier wird hingegen der Schwerpunkt auf den Bereich ökologischer Anbau gelegt. Ferner sollen Potentiale, Einsatzbereich, zukünftige Chancen und die Vermarktung der ökologisch angebauten Färbepflanzen erhoben werden (Experte).

***Forschungsaktivitäten  
der Universität für  
Bodenkultur***

Das österreichische Ökologie-Institut leitet derzeit ein interdisziplinäres Projekt, das klären soll welche Menge an Färbepflanzen unter welchen Rahmenbedingungen produziert und nachgefragt werden können. Untersucht werden Pflanzen, die Farbstoffe für die Textilindustrie liefern. Auf Basis der Informationen über Angebot und Nachfrage werden mögliche „Ketten“ von der Produktion der Pflanze bis zum gefärbten Produkt zusammengestellt. Aus dem Ergebnissen können Empfehlungen für die Forschungs- und Förderungspolitik sowie Anforderungen für die Weiterentwicklung von pflanzlichen Färbeverfahren abgeleitet werden (Experte).

***Forschungsaktivitäten  
der Österreichischen  
Ökologie-Institut***

---

Der Stand der Forschung in Österreich wird von den befragten Instituten als durchschnittlich bezeichnet.

## 7.4 Verwendung

### 7.4.1 Farbstoffe

In der Textilindustrie haben sich seit langem synthetische Farbstoffe, die licht- und waschecht sind, durchgesetzt. Das einheitliche Ausgangsmaterial ist für die industriellen Einsatz hervorragend geeignet, denn Anwendungsrichtlinien garantieren absolute Produktkonstanz. Das geschieht in Form von Farbkarten, die von den Herstellern für einzelne Farbstoffgruppen präsentiert werden. Eine Farbkarte zeigt die breite Farbpalette von Einzelfarbstoffen, die von der entsprechenden Farbstoffgruppe abgedeckt werden kann. Ferner wird Auskunft über Anwendungstechnische Eigenschaften und Qualitätsmerkmale erteilt (ÖÖI, 2000, S. 20). Eine Farbkarte für Pflanzenfarbstoffe existiert derzeit nicht (ÖÖI, 2000, S. 23)

#### **Bedingungen für den gleichwertigen Einsatz von Färbepflanzen**

Der Einsatz pflanzlicher Farbstoffe als Ergänzung und Alternative zu synthetischen Produkten verlangt die Erfüllung bestimmter Bedingungen (VETTER, 1998, S. 26f):

- hoher Farbstoffertrag je Flächeneinheit,
- Mechanisierung der landwirtschaftlichen Verfahren von Aussaat bis zur Ernte,
- einfache Anwendung bei der Färbung,
- rasche Wiederbeschaffungszeiten,
- Gebrauchsechtheiten, die mit synthetischen Farbstoffen vergleichbar sind,
- Erstellung von Farbkarten und
- ökologische und gesundheitliche Vorteile.

#### **bei der Anwendung Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften der pflanzlichen Farbstoffe**

Der Anbau von Pflanzen zur Gewinnung von Farbstoffen muss einhergehen mit der Bereitschaft von Unternehmen, den Farbstoff herzustellen und in der Folge für die Färbung einzusetzen; nur dadurch können marktfähige Produkte entwickelt werden. Die neuen Verfahren verlangen vom Verarbeiter eine Anpassung der Färbetechnologie und die

Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften der pflanzlichen Farbstoffe (WASKOW, 1998, S. 148). Bisher erfolgt die Ernte der Farbstoffpflanzen manuell, ein Verfahren, das für einen größeren Einsatz nicht geeignet ist. Neue Farbstoffgewinnungsverfahren sind daher nötig. Die Verarbeitung der Pflanzen kann entweder nach der Ernte oder zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Wichtig ist hier für den Lagerhalter, die Trocknung rasch durchzuführen, da sonst eine Verminderung des Farbmittelgehalts eintritt (VETTER, 1998, S. 35).

Für einen verstärkten industriellen Einsatz ist nach der Ernte der farbstoffhaltigen Pflanzen deren einfacher Transport, eine problemlose Lagerung und einfache Anwendung notwendig. Derzeit erfolgt die Extraktion der Farbstoffe auf wässriger Basis in voluminösen Behältern im färbenden Unternehmen. Diese Methode ist jedoch für den industriellen Einsatz aus räumlichen Gründen nicht geeignet. Daher geht die Entwicklung zur Herstellung von wässrigen Pflanzenkonzentraten oder Trockendrogen (EGGERS, 1997, S. 42f). Hier bedarf es noch intensiver Forschung, obwohl einige im Ausland entwickelte Pflanzenfarbstoffe bereits für eine industrielle Färbung eingesetzt werden können (WASKOW, 1998, S. 153). Textile Pigmentdruckpasten auf Basis NAWAROS und Färbepflanzen wurden ebenfalls entwickelt. Der Einsatz von Chitosan<sup>42</sup> als Verdickungsmittel ermöglicht die Nutzung der Druckpaste ohne chemische Lösemittel. Die Reinigung kann mittels Wasser vorgenommen werden, wodurch der Einsatz von Spezialreinigern vermieden wird. Für dieses Produkt besteht die Möglichkeit der Nutzung von Färbepflanzenabfällen, die so einer Weiterverwendung zugeführt werden können (KATALYSE, o.J.).

**derzeit  
Extraktionsverfahren  
nicht für industriellen  
Einsatz geeignet**

Gute Erfahrungen mit der Gewinnung von Farbstoffen aus Krapp liegen aus den Niederlanden vor, die bereits eine Farbausbeute von 50 - 80% erreichen und wirtschaftlich einen guten Preis erzielen können (CAPELLE, 1998, S. 39f). Auch in Deutschland verwenden einige Pflanzenfärbereien bereits deutsche Naturfarbstoffe. In Österreich wurde im vergangenen Jahr mit dem Versuchsanbau einiger Färbepflanzen begonnen. Im Vordergrund stand das Kennenlernen der Pflanze und der Anbaubedingungen; eine aktive Vermarktung wird derzeit nicht angestrebt. Zu klären sind noch die Produktionskosten sowie die Höhe des erzielbaren Verkaufspreises und die Mechanisierung. Letztere wird aber keine Schwierigkeiten darstellen (Experte). Erste Erfahrungen bei der Anwendung von Pflanzenfarbstoffen

**positive Erfahrungen  
aus den Niederlanden**

---

<sup>42</sup> Chitosan wird aus den Panzern von Krabben und Krebsen gewonnen.

---

konnten österreichische Färbereien und Textilveredler bereits vor Jahren machen. Dieser Einsatz erfolgte lediglich versuchsweise und wurde wieder eingestellt, da der industrielle Standard noch nicht gegeben war und die Wiederbeschaffungszeit der Farben mit zwei Jahren zu lang war.

Wichtige Gebrauchsechtheiten bei der Bewertung von Textilien sind Licht-, Reib-, Schweiß- und Waschechtheiten. Gute Resultate werden bei tierischen Fasern wie Wolle und Seide erzielt, bei Cellulosefasern wie Baumwolle, Leinen und Hanf können noch keine vergleichbaren Werte erreicht werden (WASKOW, 1998, S. 152).

Die Ergebnisse von zehn Expertengesprächen, welche im Rahmen eines Projektes unter der Leitung des Österreichischen Ökologie-Institutes durchgeführt wurden, signalisierten bei Färben und Lohnveredlern gegenwärtig eine geringe Bereitschaft auf Pflanzenfarbstoffe umzusteigen. Die befragten Unternehmen könnten sich lediglich vorstellen teilweise natürliche Farbstoffe einzusetzen, durch Schaffung von Marktnischen in Form von neuer Produktlinien. Anforderungen an die Farbechtheit werden ebenso bei Pflanzenfarbstoffen als absolut notwendig erachtet. Ein befragter Farbenproduzent vertritt die Meinung, dass Pflanzenfarbstoffe nur eine Chance hätten, wenn damit ganze Kollektionen gefärbt werden. Dies wäre beispielsweise in der Trikot- und Hemdenherstellung vorstellbar.

***Einschränkungen bei  
Naturfarben***

Durch die Verwendung von Naturprodukten müssen vom Konsumenten gewisse Einschränkungen in Kauf genommen werden, um im Gegenzug die positiven Eigenschaften zu gewinnen. Die umwelt- und gesundheitsfreundliche Herstellung steht einer geringen Farbwahl und eingeschränkten mechanischen Eigenschaften gegenüber. Naturfarben werden zu einem höheren Preis angeboten. Generell ist mit einer Erhöhung der Preise für mit Naturfarbstoffen gefärbte Produkte zu rechnen, da die Verarbeitung der pflanzlichen Produkte mit hohen Lohnkosten verbunden ist. Eine Verdreifachung der Färbekosten durch die Anwendung pflanzlicher Farbstoffe lässt ein Marktpotential von 6% erwarten, bei einer Angleichung der Preise könnten bis zu 56% substituiert werden (KATALYSE, 1994).

*Zukünftig werden im steigenden Maße Forschungsaktivitäten, welche den Einsatz von Pflanzen als Naturfarbstoff ermöglichen, durchgeführt. In den vergangenen Jahren beschäftigten sich Institute der Universität Innsbruck, der Universität für Bodenkultur und das Österreichische Ökologieinstitut eingehend mit dem Thema*

*Färbepflanzen. Die Forschungsaktivitäten erstrecken sich vom Anbau über Verarbeitung und Anwendung bis zur Vermarktung.*

*Es kann festgehalten werden, dass der ertragreiche Anbau von Färbepflanzen in Österreich möglich wäre und eine Verbesserung der gegenwärtigen Produktionsverfahren gute Chancen für eine verstärkte Anwendung von Naturfarbstoffen in der industriellen Färbung bringt.*

*Eine Erweiterung der Farbpalette und eine Vereinfachung der Verfahren ist für einen verstärkten Einsatz erforderlich.*

#### 7.4.2 Gerbstoffe

Für Bekleidungsleder werden zu 80% Chrom (III) Verbindungen verwendet. Pflanzliche Verfahren werden in anderen Bereichen eingesetzt, insbesondere in der Nachgerbung. Zahlreiche Gerbstoffe können bereits auf synthetischem Wege hergestellt werden. Ein österreichisches Unternehmen konnte als erste Gerberei der Welt ein alternatives Gerbverfahren im Sinne einer Substitution des Chromverfahrens entwickeln, das zu ähnlichen qualitativen Eigenschaften führt. Eingesetzt werden dazu vorwiegend pflanzliche Rohstoffe (Experte).

***Einsatz von vegetabilen Gerbstoffen hauptsächlich in der Nachgerbung***

Je nach eingesetztem Gerbstoff unterscheidet sich die Qualität und Art der Leder. Auch innerhalb der Gruppe der pflanzlichen Gerbstoffe gibt es Unterschiede bei den erzielbaren Eigenschaften. Die folgende Tabelle stellt die verschiedenen Gerbverfahren und die damit erzielbaren Ledereigenschaften gegenüber.

***erzielbare Eigenschaften bei unterschiedlicher Gerbung***

**Tab.58: Auswirkungen der unterschiedlichen Gerbverfahren auf die Ledereigenschaften**

<i>Gerbverfahren</i>	<i>Ledereigenschaften</i>	<i>Lederarten</i>
Mineralische Gerbung (Chromgerbung)	widerstandsfähig gegen Chemikalien und Wärme, doppelt so reißfest wie Vegetabilleder, wasserabweisend, leicht färbbar	Schuhoberleder, Bekleidungsleder, technische Leder, Futterleder
Pflanzliche Gerbung	hohe Dichte, Gewicht und Steifigkeit, weniger lichtecht, weniger hitzebeständig als Chromleder, nicht wasserabweisend, nicht pflegeleicht	Gürtelleder, Trag-, Treibriemenleder, Schuhunterleder, Taschen- oder Blankleder, Möbelvachetten
Fettgerbung	weich, gelbe Farbe, waschbar	Fensterleder, Bekleidungsleder
Kombinierte Verfahren z.B. Chrom- und anschließend Planzengerbung	höhere Festigkeit als Chromleder, größere Flexibilität und Wärmebeständigkeit als Vegetabilleder	Schuhoberleder

Quelle: Ruthenberg-Wilkens, 1998, S. 168

**Vor- und Nachteile der  
Vegetabilgerbung**

Die pflanzliche Gerbung wird überwiegend in der Nachgerbung eingesetzt, um in dieser Kombination die Vorteile beider Gerbstoffe zu verbinden. Durch die pflanzliche Gerbung erhält das Leder eine gewisse Standigkeit, und die Chromgerbung ist für die erhöhte Reißfestigkeit verantwortlich (Experte). Rein pflanzlich gegerbte Leder werden gerne dort eingesetzt, wo das Leder in direkten Kontakt mit der Haut kommt, um allergische Reaktionen zu vermeiden. Für Schuhinnenleder oder Automobilleder existiert bereits ein großer Bedarf in der Industrie. Durch die geringere Schrumpfungstemperatur von vegetabil gegerbtem Leder ist es für Verarbeitungen nicht geeignet, wo hohe Temperaturen oder heißer Dampf einwirken. Durch die geringe Lichtechtheit sind Einsatzbereiche, die starkem Sonnenlicht ausgesetzt sind, nicht möglich (Experte).

Durch zunehmende Mengen an chromhaltigen Abfällen aus der ledererzeugenden und lederverarbeitenden Industrie sowie an Lederaltwaren muss der Aspekt der Verwertung im Sinne einer Kreislaufwirtschaft miteinbezogen werden. Chrom (III) Verbindungen haben den Nachteil, große negative Auswirkungen auf die Umwelt zu erzeugen. Chrom (VI) Verbindungen gelten als krebserregend; über Chrom (III) Verbindungen gibt es noch keine verbindlichen Urteile in Bezug auf eine Gesundheitsgefährdung. Unter bestimmten Voraussetzungen entstehen aus den Chrom (III) Salzen die schädlichen Chrom (VI) Verbindungen.

***Probleme durch chromhaltige Abfälle und Lederaltwaren für Umwelt und Gesundheit***

Problematisch ist diese Veränderung, wenn der Abfall der Gerbung oder die Lederaltlast verbrannt werden und sich so die giftigen Verbindungen bilden. Eine Verwertung des Klärschlammes über die Landwirtschaft ist nicht möglich, da der Gehalt an Chrom die zugelassenen Grenzen überschreitet (Experte). Zunehmend beschäftigen sich Gerbereien mit pflanzlichen Gerbstoffen. Nachteilig wirkt sich die hohe organische Belastung in den Abwässern aus, die stark sauerstoffzehrend ist. Der Vorteil der pflanzlichen Gerbung liegt in der biologischen Abbaubarkeit (RUTHENBERG-WILKENS, 1998, S. 169).

***daher vermehrt Umstieg auf Vegetabilgerbung***

Anhand der Außenhandelsstatistik lässt sich erkennen, dass der Import von pflanzlichen und synthetischen Gerbstoffen in den letzten drei Jahren stärker zugenommen hat als der Import anorganischer Gerbstoffe. Eine eigene Produktion von Gerbstoffen in Österreich erfolgte in den letzten drei Jahren weder für pflanzliche, synthetische oder anorganische Gerbstoffe.

***Zunahme beim Import von pflanzlichen und synthetischen Gerbstoffen***

Tab.59: Import und Export von Gerbstoffen<sup>43</sup> nach Österreich, 1996 - 1998, in t

Gerbstoffart	Import	Export	Import	Export	Import	Export
	1996		1997		1998	
Pflanzliche Gerbstoffauszüge, Tannine und ihre Derivate	185	154	212	36	309	251
Synthetische organische Gerbstoffe	803	248	2.366	427	4.174	354
Anorganische Farbstoffe, Gerbstoffzubereitungen, Enzymzubereitungen zum Vorgerben	1.465	48	1.969	15	2.035	134

Quelle: Statistik Österreich, ISIS

### Heimische Gerbstoffpflanzen

#### **Ersatz der Chrom- und Vegetabilgerbstoffe durch heimische Gerbstoffe**

Für eine größere Substitution von Chromgerbungen ist es notwendig, andere Pflanzen mit hohem Gerbstoffgehalt zu erforschen, um bisher bestehende Ressourcen zu schonen und eine Abholzung der Regenwälder zu vermeiden. Kastanie und Quebracho weisen einen zu geringen Gerbstoffgehalt auf, um sich langfristig als Ersatz für Chrom-Salze durchzusetzen (RUTHENBERG-WILKENS, 1998, S. 171). Der Aspekt der Kreislaufwirtschaft kommt hier besonders zu Tragen, da den Mästern, die die Häute für die lederverarbeitende Industrie liefern, die Möglichkeit geboten wird, die zur Gerbung benötigten Rohstoffe auf ihren Feldern anzubauen und in der Folge den Klärschlamm auf ihren Äckern verwenden können (Experte).

#### **Rhabarber**

Als besonders geeignet hat sich nach intensiver Forschung in Österreich und Deutschland Rhabarber erwiesen. Rhabarber ist eine mehrjährige Pflanze, die als guter Bodendecker und als sehr anspruchslos gilt, wodurch ein Herbizideinsatz vermieden werden und ein Anbau auf für andere Pflanzen weniger geeigneten Standorten erfolgen kann (RUTHENBERG-WILKENS, 1998, S. 171).

#### **Rhabarber weist hohen Gehalt an Gerbstoff auf**

Rhabarber konnte in der Forschung zwischen 7,6% (ANDRES, 1998, S. 139) und 25% (SCHELLENBERG, 1999) Gerbmittlextrakt in der Trockensubstanz nachgewiesen werden, wodurch die Gewinnung des

<sup>43</sup> SITC Rev. 3 - Codes: 53221, 53231, 53232



Gerbstoffes auch ökonomisch möglich wäre. Der Anteil des Extrakts an der Trockenpflanze ist stark von der Sorte abhängig. Je Hektar Anbaufläche könnten ca. 50 t Wurzelmasse (SCHELLENBERG, 1999) gewonnen werden, die bei einem Gerbmittlextraktgehalt von 25% zu ca. 1.000 bis 3.000 kg Gerbstoff verarbeitet werden könnten. Zum Vergleich beträgt bei Mimosa die Gerbstoffausbeute 150 - 550 kg/ha/a. Auch anderen heimischen Pflanzen konnte ein Gerbstoffgehalt nachgewiesen werden.

Rhabarber erweist sich insofern als interessant, als das Extrakt eine schöne hellbraune Farbe besitzt, die neue Möglichkeiten bei der Gerbung und Färbung von Leder eröffnet. Durch das Vorhandensein von ca. 20 Arten der Familie der Rhabarber können durch die Kombination der Gerbstoffe interessante Resultate entstehen (SCHELLENBERG, 1999). Bei Rhabarber können mehrere Pflanzenteile für verschiedene Zwecke genutzt werden. Angestrebt wird eine Kaskadennutzung der Pflanze als Industrierohstoff für mehrere Gebiete (SCHELLENBERG, 1998, S. 172f).

Erste Praxisversuche mit Rhabarber zeigten dessen gute Eignung auf. Eine Überführung in die Praxis konnte bisher nicht erfolgen, da u.a. zu geringe Mengen an Rohstoffen vorhanden sind (SCHELLENBERG, 1999). Noch ungeklärt sind wirtschaftliche Fragen in Bezug auf Anbau, Ernte und Verarbeitung. Optimale Verfahren zur Vermahlung, Trocknung, Extraktion und Gerbung müssen noch entwickelt werden. Die optimale Verarbeitung des Gerbstoffes ist in der Form einer Trockendroge möglich. Daher sollten die Bestrebungen zur Entwicklung eines heimischen Gerbstoffes in der Trockenform führen.

***noch nicht optimierte  
Verfahren***

Trotz der noch unvollständigen Forschung gibt es ein Unternehmen in Deutschland, das seit 1999 Leder mit Rhabarber-Gerbung auf dem Markt anbietet (SCHOMISCH, o.J.). Das Verfahren der Gerbstoffgewinnung aus Rhabarber wurde patentiert und in Lizenz an interessierte Unternehmen vergeben. Derzeit laufen Untersuchungen, die die Anwendung dieser Technologie im großindustriellen Einsatz ermöglichen sollen (SCHELLENBERG, telefonische Auskunft).

***deutsches „Rhabarber-  
Leder“ bereits auf dem  
Markt***

Während vegetabil - auf Basis der herkömmlichen Pflanzen und Bäume - gegerbtes Leder im Preis jenem mit Chromgerbung vergleichbar ist, liegt der Preis des mittels Rhabarber gegerbten Leders wesentlich höher (Experte). Durch angenehmere optische, Griff- und

***sehr hoher Preis***

---

Verarbeitungseigenschaften könnte dieses Leder gut geeignet sein, in diversen Verfahren eingesetzt zu werden.

**Potential** Schätzungen zufolge könnten bis zu 10% der Chromgerbstoffe substituiert werden, was für Deutschland eine Anbaufläche von 4.000 - 5.000 ha bedeuten würde (SCHELLENBERG, telefonische Auskunft).

*Eine Produktion von Gerbstoffen auf Basis heimischer Rohstoffe wäre möglich.*

*Für eine verstärkte Nutzung von heimischen Gerbstoffpflanzen ist es nötig, den Rohstoff in größerem Maße anzubauen, um ausreichend Inhaltsstoffe zur Verfügung zu haben. Die Forschung auf diesem Gebiet sollte vorangetrieben werden und die Klärung der wirtschaftlichen Fragen in Bezug auf die Landwirtschaft und die Erzeugung der Gerbsubstanz erfolgen.*

*Von Anwendern der Gerbstoffe wird verlangt, vor einer Umstellung der Verfahren Fragen in Bezug auf den gesicherten Rohstoffbezug zu klären und die Sicherstellung der Qualität zu gewährleisten.*

## 8 Pflanzliche Wirkstoffe

Im folgenden sehr breit angelegten Kapitel werden pflanzliche Substanzen behandelt, die in medizinischen, homöopathischen und kosmetischen Präparaten verwendet werden sowie als Rohstoff für ätherische Öle dienen. Neben pflanzlichen Wirkstoffen enthalten diese Präparate oft auch mineralische oder tierische Rohstoffe, auf die im Rahmen dieser Studie nicht eingegangen wird.

**Anwendung für  
medizinische und  
homöopathische  
Arzneien, für  
Riechmittel und  
Kosmetika**

Durch das aufkeimende Interesse an Naturheilmethoden besteht ein größerer Bedarf an Arzneipflanzen sowie an Riechstoffen und Gewürzen, die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben. 65% der deutschen Bevölkerung zählen sich zu den Naturheilmittelverwendern, 39% verwenden pflanzliche Heilmittel zur Vorbeugung (STEINHOFF, 1997, S. 51f).

Zum Themenbereich Pflanzliche Wirkstoffe wurden neun Unternehmen befragt. Die in den Gesprächen gewonnenen Erkenntnisse fließen in die folgenden Kapitel ein. Die interviewten Unternehmen weisen geringe Mitarbeiterzahlen auf.

### 8.1 Allgemeines

Als Arzneipflanzen werden Pflanzenarten definiert, die durch spezifische, therapeutisch wirksame Stoffe (sogenannte Wirk- oder Sekundärstoffe) eine heilende Wirkung erzielen können. Sie können auch die Vorstufe für pharmazeutisch chemische Halbsynthesen darstellen (HARNISCHFEGGER, 1998, S. 103). Häufig gibt es über jene Pflanzen noch keine exakten Analysen über Begleit- oder Nebenstoffe, die zu einer verbesserten Wirkstoffaufnahme im Organismus führen. In vielen Fällen ist es unmöglich auszumachen, welche Inhaltsstoffe für die therapeutische Wirkung verantwortlich sind (STEINHOFF, 1997, S. 54). Die Hauptwirkstoffgruppen von Arzneipflanzen sind ätherische Öle, Schleim-,

**Definition von  
Arzneipflanzen**

---

Bitter-, Gerb- und Scharfstoffe, herzwirksame Glykoside, Saponine, Alkaloide und Flavonoide.<sup>44</sup>

**Definition von Gewürzpflanzen** Gewürzpflanzen sind Pflanzenarten, die bestimmte Geschmacks- und Geruchsstoffe in diversen Pflanzenteilen enthalten (SCHIFFGEN, 1998, S. 187).

Heil-, Gewürz- und Aromapflanzen werden gemeinsam behandelt, da viele dieser Pflanzen Inhaltsstoffe liefern, die sie sowohl als Arzneipflanze, als auch als Gewürz- und/oder Aromapflanze ausweisen.

## 8.2 Forschungsaktivitäten

Rege universitäre Forschungsaktivitäten hinsichtlich pflanzlicher Wirkstoffe konnten im Zuge der Recherchen zum Thema Forschungsaktivitäten nicht ermittelt werden. Jedoch engagieren sich ebenso Pharmaunternehmen zunehmend in diesem Bereich.

Das Forschungsteam der Firma Ökopharm befasst sich seit 10 Jahren mit dem Einfluss von Nährstoffen auf die Gesundheit. Forschungsaktivitäten werden zu folgenden den Themenbereichen durchgeführt (ÖKOPHARM, Internet):

- Mikronährstoff-Formel zur Verbesserung der Knochendichte,
- Mikronährstoffe zum Immunsystemaufbau immungeschwächter Menschen und
- Entwicklung eines neuartigen Verfahrens zur Gewinnung biologischer Mikronährstoff-Komplexe

**Forschungsaktivitäten der TU-Wien** Das Institut für angewandte Botanik der TU-Wien beschäftigt sich eingehend mit den Themen

- Grundlagenforschung im Bereich der Enzymatik und
- Grundlagenforschung im Bereich der Flavonoide.

Mit dem Forschungsschwerpunkt Enzymatik setzt sich in Österreich lediglich dieses Institut auseinander. Die Forschungsarbeiten sollen

---

<sup>44</sup> Tetrahydrocannabinoiden (THC), die in Hanfpflanzen vorkommen, wird große Bedeutung für einen Einsatz in der Medizin zugesprochen. Durch die Klassifikation als Droge werden diese Inhaltsstoffe nur geringfügig eingesetzt und der Anbau von THC-hältigen Hanf verboten.

aufklären wofür welche Enzyme verantwortlich sind und welche genauen Eigenschaften diese aufweisen.

Flavonoide sind im Pflanzenreich weit verbreitete, gelb gefärbte Naturstoffe. Sie sind in Blüten und Früchte enthalten und werden täglich mit der Nahrung aufgenommen. Je nach ihrer chemischen Struktur üben sie spezielle Wirkungen auf den menschlichen Organismus aus. Im Zuge der Nahrungsmittelaufnahme werden dem Körper biologisch wirksame Verbindungen zugeführt, die sowohl gesundheitsfördernd als auch gesundheitsschädlich sein können. Wenn die dafür verantwortlichen Gene bekannt sind ist es möglich das Flavonoidmuster dahingehend zu modifizieren gesundheitsfördernde Pflanzen zu produzieren, d.h. man spritzt Früchte oder Pflanzen und erhält ein verändertes Flavonoidmuster, daraus entstehen biologisch wertvolle Inhaltsstoffe.

An Hand der Untersuchungen können ebenso Mitteln zur Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten gefunden werden. Durch Verwendung von Behandlungsmitteln können bestimmte Enzyme kurzfristig ausgeschaltet werden. Eine weitere Frage die im Zuge der Forschungstätigkeit geklärt werden soll ist: Wie kann man Stoffwechselwege modifizieren um Krankheitsresistenz hervorzurufen.

Probleme werden ganz allgemein darin gesehen, dass Konsumenten Pflanzen die nicht gespritzt bzw. behandelt werden als biologisch und besonders gesund erachten. Flavonoide stellen jedoch das pflanzliche Immunsystem dar. Wenn der Biobauer Pflanzen nicht spritzt, welche Erkrankungen aufweisen, produziert diese in weiterer Folge gesundheitsschädliche Verbindungen (Experte).

In Österreich beschäftigt sich kein weiteres Institut mit der Thematik.

Forschungsbedarf wird vom Befragten im Bereich der Fütterpatologie gesehen.

### **8.3 Anbauentwicklung**

Arzneimittel mit pflanzlichen Wirkstoffen weisen in Europa eine lange Tradition auf. Bei einigen Präparaten, die durch hohe Gestehungskosten

***pflanzliche Wirkstoffe  
durch synthetische  
Präparate verdrängt***

---

sowie durch mangelnden Rohstoffnachschub gekennzeichnet waren, wurde ein Weg gefunden, sie synthetisch herzustellen (Experte). Durch das Aufkommen von synthetisch hergestellten Einzelsubstanzen, die durch eine gute Dokumentation der Wirksamkeit bestechen, wurden pflanzliche Arzneimittel vom Markt verdrängt (HARNISCHFEGGER, 1998, S. 100). Heute decken sie nur mehr einen geringen Teil des Marktes ab und werden vorwiegend in der Selbstmedikation, zur Vorbeugung und bei leichten Erkrankungen eingesetzt.

1910 wurde in Österreich das staatliche Komitee zur Förderung der Kultur von Arzneipflanzen gegründet. Nach starken Schwankungen beim Anbau von Arzneipflanzen konnte in den 70er Jahren der Anbau durch die Landesversuchsanstalt für Spezialkulturen in Wies wiederbelebt werden (BÖHM, 1992, S. 379). Die Ernte erfolgt oft manuell oder mittels bestimmter Maschinen. Für einen wettbewerbsfähigen Anbau ist eine vollmechanisierte Ernte notwendig.

***geeignete Standorte in Österreich***

Großen Einfluss auf den Gehalt der Wirkstoffe hat der Standort. Besonders geeignet sind die pannonischen Ebenen Niederösterreichs und des Burgenlands und die bewaldeten Bergregionen in Niederösterreich, Oberösterreich, der Steiermark und Kärnten (BÖHM, 1992, S. 395).

***geringe Anbauflächen in Österreich***

Da in der Medizin bereits geringe Mengen der Wirksubstanzen therapeutische Reaktionen auslösen können, besteht mengenmäßig nur ein geringer Bedarf an Arzneipflanzen. Die Anbauflächen sind dementsprechend sehr gering. Für kosmetische Zwecke werden etwas höhere Anteile von pflanzlichen Rohstoffen eingesetzt.

Derzeit werden in Österreich ca. 1.900 ha mit Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen bebaut. Leider sind die Angaben der Statistik Österreich sehr allgemein gehalten, daher lassen sich keine näheren Aussagen über die angebauten Pflanzen machen.

**Tab.60: Anbauflächen von Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen, 1995 - 1998, in ha**

<i>Feldfrucht</i>	<i>Ernte 1995</i>	<i>Ernte 1996</i>	<i>Ernte 1997</i>	<i>Ernte 1998</i>
Heil-, Duft- und Gewürzpflanzen	1.091	1.355	1.676	1.910
davon auf Stilllegungsflächen:				
Timotheegras	29,30	21,97	19,60	18,85
Johanniskraut	-	-	-	55,89
Kamille	13,94	7,82	9,04	3,43
Mariendistel	-	-	386,00	648,78

Quelle: Stangl, 1999, BMLF, 1996-1999

In Deutschland werden ca. 50 - 70 Arzneipflanzen angebaut und über 1.500 verschiedene Pflanzenarten importiert (FREUDENSTEIN, 1997, S. 23). Der Anbau erfolgt überwiegend im Nebenerwerb. Schätzungen zufolge stammen 70 - 90% der importierten Pflanzen aus Wildsammlungen (SCHIFFGEN, 1998, S. 186).

**über 1.500 verschiedene Arzneipflanzen nachgefragt in Deutschland**

Der größte organisierte private Anbau von Arzneipflanzen in Österreich erfolgt über einen Waldviertler Sonderkulturenverein, dessen Schwerpunkt im Anbau von Mariendisteln liegt. 700-800 Waldviertler Bauern bestellen Alternativkulturen auf ihrem Ackerland (Experte).

**organisierter Anbau im Waldviertel**

**Tab.61: Beispiel über einen organisierten großflächigen Arznei- und Gewürzpflanzenanbau im Waldviertel, 1999, in ha**

<i>Pflanze</i>	<i>Anbaufläche</i>
Mariendistel	500
Waldviertler Graumohn	300
Johanniskraut	200
Kümmel	100
Biogewürze: Fenchel, Anis, Kamille, Melisse, Brennnessel	100 - 150

Quelle: Experte

Weitere Initiativen gibt es im Bereich der Tee- und Lebensmittelkräuter, die bei 35 landwirtschaftlichen Betrieben im Osten Österreichs angebaut werden. Dieses Unternehmen verfolgt das Ziel, möglichst viele Produkte

**Kräuterinitiative im Osten Österreichs**

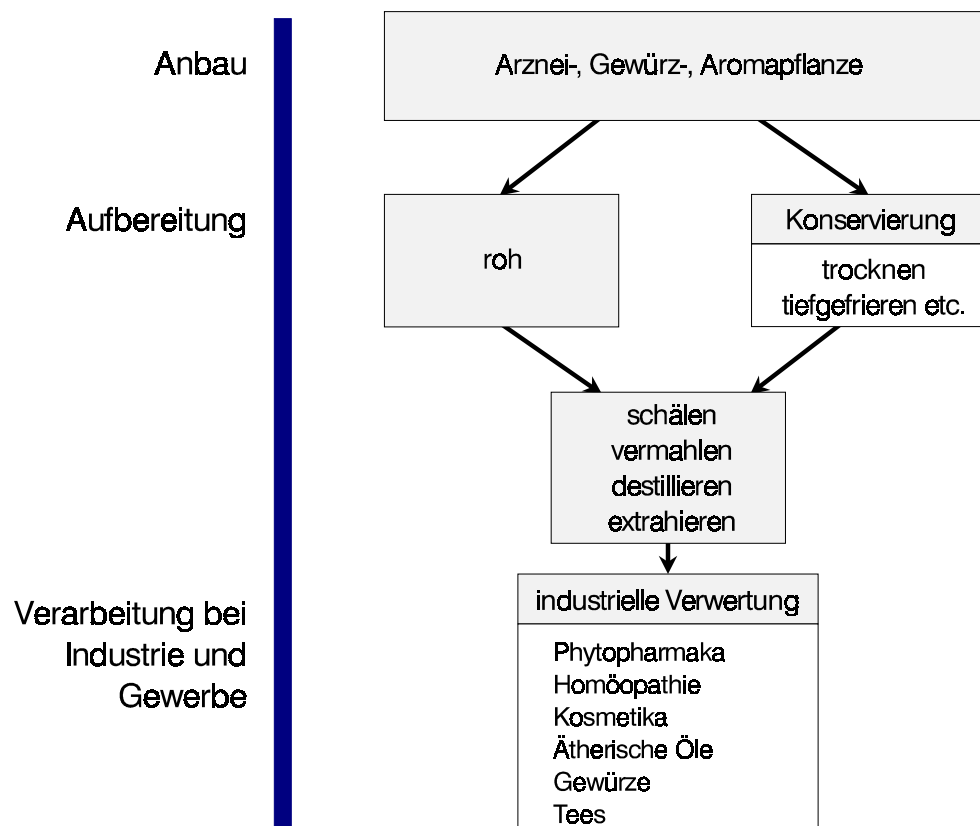
---

anzubieten und daher verschiedenste Kräuter anzubauen. Der Anbau erfolgt größtenteils im Nebenerwerb (Experte).

## 8.4 Verwendung

Folgende Abbildung zeigt die Wertschöpfungskette von Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen.

**Abb.29: Wertschöpfungskette von Arznei-, Gewürz- und Aromapflanzen**



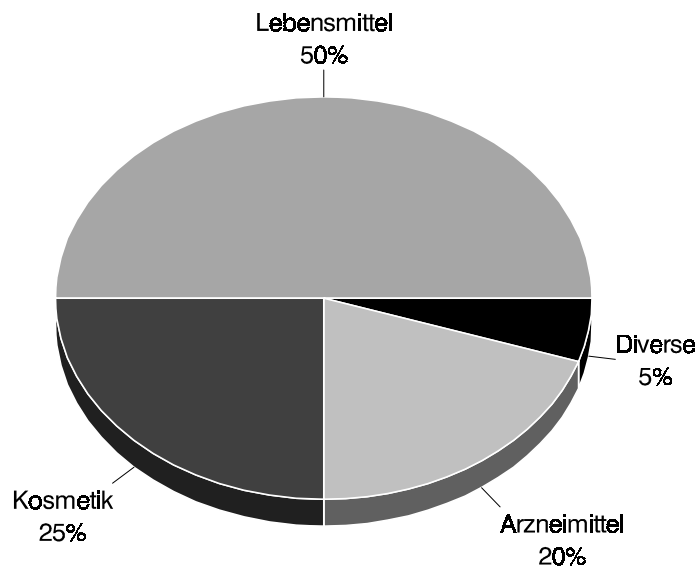
Quelle: IWI

Pflanzliche Wirksubstanzen werden im Arzneimittelbereich für Phytopharmaka, homöopathische Präparate oder Wellnessprodukte eingesetzt. Ebenfalls verwendet werden sie für Kosmetika, ätherische Öle, Gewürze und Tees. Den größten Bedarf an Arzneipflanzen weist in Deutschland die Lebensmittelindustrie mit 50% auf, 25% werden von der Kosmetikindustrie verwendet und nur 20% des deutschen Arzneipflanzenbedarfs findet Verwendung in der Arzneimittelbranche



(HARNISCHFEGGER, 1998, S. 103). Die „harte“ Pharmaindustrie zeigt kaum Interesse an pflanzlichen Wirksubstanzen, da dadurch keine gleichbleibende Qualität und Eigenschaften sichergestellt sind.

Abb.30: Nachfragebranchen von Arzneipflanzen



Quelle: Harnischfeger, 1998, S. 103

### **Phytopharmaka**

Als Phytopharmaka (pflanzliche Arzneimittel) werden jene Arzneimittel definiert, deren wirksame Bestandteile Pflanzen, Pflanzenteile und deren Zubereitungen sind (STEINHOFF, 1997, S. 52). Diese Zubereitungen können in der Form von Extrakten, Tinkturen, Destillaten, Presssäften etc. angeboten werden.

#### **Definition**

Für Phytopharmaka gelten dieselben gesetzlichen Bedingungen des Arzneimittelgesetzes wie für alle Arzneimittel. Für eine Zulassung müssen sie die Kriterien der Wirksamkeit, der Unbedenklichkeit und der Qualität erfüllen. Diese Kriterien sollen eine gleichbleibende Qualität des Arzneimittels sicherstellen (STEINHOFF, 1997, S. 53f).

Phytopharmaka entsprechen im Einsatz und der Wirkung herkömmlichen Arzneien; lediglich die Herstellung erfolgt nicht über eine chemische

#### **Vergleich zu herkömmlichen Arzneien**

---

Synthese, sondern über die Gewinnung der Wirksubstanz aus einer Pflanze.

In folgenden Einsatzgebieten hat sich die Phytotherapie, alleine oder in Kombination mit anderen therapeutischen Maßnahmen, bewährt (PHARMIG, 2000, S. 30f):

- Vorbeugung von Krankheiten,
- Befindlichkeitsstörungen im Verdauungstrakt,
- Erkrankungen im Bereich der Atemwege,
- Erkrankungen im Urogenitaltrakt,
- Herz- Kreislaufbeschwerden,
- Nervöse Störungen und
- Gynäkologische Erkrankungen.

### *Homöopathie*

**Definition** Bei der Homöopathie handelt es sich um eine ärztliche Heilkunst. Die Grundidee dieser Heilkunst ist die Erkenntnis, dass eine Krankheit nur mit jenen Arzneimitteln zu behandeln ist, die beim gesunden Menschen in einer hohen Dosierung vergleichbare Beschwerden auslöst (Dr. PEITHNER KG, Internet). Homöopathie ist dann wirksam, wenn Selbstheilungskräfte des Organismus zu mobilisieren sind (Experte).

**Aufbau  
homöopathischer  
Präparate** Bei homöopathischen Präparaten werden die Wirkstoffe beim Potenzieren in Trägersubstanzen eingebracht bzw. aufgetragen. Als Trägersubstanzen bei flüssigen Arzneien dienen Alkohol/Wasser-Gemische, für Tabletten oder Verreibungen eignet sich Milchzucker, und Globuli werden auf Basis von Zucker erzeugt. Die Wirkstoffe stammen aus mineralischen, pflanzlichen oder tierischen Quellen; knapp  $\frac{3}{4}$  der verwendeten Grundstoffe sind aus dem pflanzlichen Bereich (Experte). Es handelt sich dabei um potenzierte Arzneien, die in verdünnter Form verabreicht werden. Der Patient wird erst nach einer ausführlichen Anamnese behandelt, in der alle körperlichen, geistigen, seelischen, konstitutionellen, biographischen, sozialen und umweltbedingten Faktoren des Patienten beachtet werden.

Eine Kostenübernahme oder Kostenrückerstattung über die Krankenkassen ist für homöopathische Präparate oder Arztbesuche nicht möglich.

Es werden sowohl Einzelpräparate angeboten als auch Kombinationspräparate. Letztere enthalten mehr als ein homöopathisch zubereitetes Arzneimittel und werden indikationsbezogen - im Gegensatz zur klassischen Homöopathie, die nach Arzneimittelbildern funktioniert - eingesetzt. Auf Grund der speziellen Wirkung von homöopathischen Arzneien können sie nicht einer klinischen Überprüfung im herkömmlichen Sinn unterzogen werden. Dies ist nur bei Komplexpräparaten möglich (Experte).

**Einzel- und  
Kombinationspräparate**

Der Unterschied zu den Phytopharmaka liegt im Einsatz der Arzneien als auch in der Herstellung. Homöopathisch zubereitete Arzneien werden auf Grund der Vorschriften im HAB (Homöopathisches Arzneibuch) hergestellt. Aus den Urtinkturen werden die Verdünnungen hergestellt. Der Einsatz erfolgt nach dem jeweiligen Arzneimittelbild der Substanz und wirkt regulativ auf die Selbstheilungskräfte. Phytopharmaka werden nach verschiedenen Methoden hergestellt (Presssäfte, alkoholische Extrakte, Trockenextrakte etc.) und in einer möglichst hohen Konzentration der Wirkstoffe nach Indikationen eingesetzt (Experte).

**Vergleich zu  
Phytopharmaka**

### **Kosmetika**

Kosmetische Mittel sind Stoffe oder Zubereitungen aus Stoffen, die dazu bestimmt sind, äußerlich mit den verschiedenen Teilen des Körpers oder mit den Zähnen und den Schleimhäuten der Mundhöhle in Berührung zu kommen, und zwar zu dem ausschließlichen oder überwiegenden Zweck, diese zu reinigen, zu parfümieren, ihr Aussehen zu verändern und/oder den Körpergeruch zu beeinflussen und/oder um sie zu schützen oder in gutem Zustand zu halten (HUBER, 1995, S. 11).

**Definition**

Pflanzliche Wirkstoffe sind in diversen kosmetischen Produkten enthalten. Einen speziellen Bereich stellt die Naturkosmetik dar. Darunter versteht man Erzeugnisse, die ausschließlich aus Naturstoffen hergestellt sind. Diese sind pflanzlichen, tierischen oder mineralischen Ursprungs. Ihre Verarbeitung darf nur über physikalische, enzymatische oder mikrobiologische Verfahren erfolgen. Gentechnisch hergestellte Produkte sind nicht zulässig (HUBER, 1995, S. 23).

**Naturkosmetik wird nur  
aus Naturstoffen  
hergestellt**

Um den Kriterien von Naturkosmetik zu entsprechen, werden an die Inhaltsstoffe bestimmte Anforderungen gestellt. Diese sind insbesondere bei Emulgatoren, Konservierungsstoffen oder Lichtschutz schwer zu

**Anforderungen an  
Inhaltsstoffe von  
Naturkosmetik**

---

erreichen (Experte). Diesbezüglich werden einige Forschungsprojekte bearbeitet. Auch gibt es qualitative Unterschiede u.a. in der Waschkraft, Farbe oder Konsistenz. Durch gezielte Forschung können diese Probleme behoben werden (Experte).

**Vergleich zu Arzneimitteln** Die Abgrenzung von kosmetischen Präparaten zu Arzneimitteln erfolgt über die Zweckbestimmung. Kosmetika verhüten einen krankhaften Zustand, Arzneimittel lindern oder beseitigen (EGGENSPERGER, 1995, S. 10).

### *Ätherische Öle*

**Definition** Ätherische Öle sind geruchs- und geschmacksintensive Inhaltsstoffe, die bei Zimmertemperatur verdunsten und keine Fettflecken hinterlassen. Diese Ausscheidungen des Stoffwechsels lagern sich in Drüsenhaaren, Drüenschuppen oder Özellen bzw. in Wurzeln und Blüten ab. Die Wirkung der ätherischen Öle auf den Menschen ist sehr vielfältig: sie wirken keimtötend, entzündungshemmend, auswurfördernd, harntreibend und krampflösend. Sie werden in der Kosmetik-, Pharma- und Lebensmittelindustrie verwendet (SCHIFFGEN, 1998, S. 188f). Sie eignen sich zur Vorbeugung und als Langzeittherapie. Auch bei der Behandlung von Infektionen werden ätherische Öle zunehmend eingesetzt (CONCERNED PEOPLE, 1997a, S. 359).

### *Gewürze*

**Definition** Gewürze sind auf Grund ihrer Inhaltsstoffe geeignet, den Geschmack oder Geruch von Lebensmitteln zu beeinflussen und zu verändern. Sie erreichen damit einen besseren Geschmack bei Speisen und können eine appetitanregende Wirkung entfalten. Die Abgrenzung zum Arzneimittel erfolgt daher über den Verwendungszweck, der in der therapeutischen Indikation oder im Genuss liegen kann.

### *Tees*

**Definition** Bei Tees, die eine beeinflussende Wirkung auf den Organismus haben, ist eine Unterscheidung zwischen Lebens- und Arzneimittel ebenfalls nicht sehr einfach. Sie werden in der Regel als Genussmittel angeboten, finden aber auch Anwendung in der Selbstmedikation (HARNISCHFEGER, 1998, S. 103f).

### **Andere Anwendungen**

Neben den oben genannten Einsatzmöglichkeiten besitzen viele Inhaltsstoffe von Arznei- und Gewürzpflanzen Eigenschaften, die einen Einsatz in anderen Non-Food-Bereichen ermöglichen. Dazu zählen die antimikrobiellen, antioxidativen oder pestiziden Wirkungen (DACHLER und PELZMANN, 1999, S. 42f). Daher ist z.B. ein weiterer Einsatzbereich von ätherischen Ölen die Verwendung in Reinigungsmitteln, die derzeit genauer erforscht wird. Ätherische Öle wirken keimhemmend und beeinflussen den Organismus durch ihre aromatische Ausstrahlung, wodurch ein angenehmer Effekt erzielt wird. Lavendel wurde schon im 18./19. Jahrhundert in Spitälern verwendet. Durch die langsam abfallende Kurve der Keimwirkung wird eine zeitverzögernde und dauerhafte Wirkung erreicht (Beirat, Nr. 4).

**auch andere  
Einsatzbereiche  
möglich**

### **8.5 Absatz**

Derzeit ist der Marktanteil homöopathischer Präparate, pflanzlicher Arzneimittel und Nährstoffprodukten am Gesamtpharmamarkt relativ gering. Der Marktanteil der homöopathischen Präparate liegt bei 1,5% (Experte) und der Marktanteil jener Phytopharmaka, die in Deutschland über Apotheken vertrieben werden, bei 30% (HARNISCHFEGGER, 1998, S. 101). Ca. 20% aller verwendeten Pharmaka sind Phytopharmaka (Experte). Wachstumsraten am Markt sind vorhanden jedoch relativ gering und werden sich laut Ansicht von Experten auf diesem niedrigen Niveau halten (SCHIFFGEN, 1998, S. 195). In weiten Teilen Österreichs ist noch immer viel überliefertes Wissen um Heilpflanzen aus der volksmedizinischen Tradition vorhanden. So gab es gerade in den letzten Jahren neuerlich eine Hinwendung zu „Naturheilmethoden“ und damit auch zur Pflanzenkunde. Diese Bewegung ist wohl teilweise auch eine Abwendung von der Schulmedizin (PHARMIG, 2000, S. 35).

**relativ geringer  
Marktanteil von  
homöopathischen  
Mitteln**

Die Nachfrage nach Naturkosmetika ist im Allgemeinen gering, jedoch konnte sich ein Nischenmarkt etablieren. Die doch etwas höheren Preise der Naturkosmetik stellen nicht das Hauptproblem dar. Nachteilig für den Absatz wirkt sich das fehlende Bewusstsein beim Konsumenten aus. Ferner bevorzugen Konsumenten Produkte die unter einen gut eingeführten Markennamen verkauft werden. Vorteile der Naturkosmetik liegen darin,

**geringe Nachfrage  
nach Naturkosmetik**

---

dass natürliche biologische Rohstoffe den Menschen näher sind als synthetische. Dadurch können u.a. allergische Reaktionen vermieden werden (Experte). Nicht alle in Österreich angebotenen Produkte entsprechen denselben Standards. Einige als Naturkosmetik beworbene Produkte erfüllen oft nicht die hohen Kriterien, die an Naturkosmetik gestellt werden (Experte).

***großes Interesse an  
Kräutertees und  
Aromatherapie***

Das Interesse an Kräutertees ist derzeit sehr groß und wird noch weiter wachsen. Riechstoffe sind in den meisten Körperpflegeprodukten enthalten, jedoch meist künstlich hergestellt. Lediglich 16% der von der Industrie eingesetzten ätherischen Öle sind natürlicher Herkunft (DACHLER und PELZMANN, 1999, S. 31ff). Der Bedarf an Aromatherapie ist am steigen, daher werden sehr viele Substanzen auf dem Markt angeboten, die leider immer öfter mit synthetischen Produkten vermischt sind, die kaum eine therapeutische Wirkung auslösen.

**Preis**

***geringer Preis bei  
homöopathischen  
Mitteln, aber keine  
Kostenerstattung durch  
Krankenkassen***

Nachteilig wirken sich bei homöopathischen Arzneien die Regelungen der Krankenkassen aus, für diese Medikamente keine Kosten zu übernehmen. Obwohl die Präparate dem Niedrigpreissegment zugeschrieben werden, sind sie teurer als der Selbstbehalt bei verschriebener Medikation. Negativ wirkt sich auch die Anamnese des Patienten aus, die relativ lange dauert und sehr kostspielig ist (Experte).

Kosmetik auf natürlicher Basis lässt sich keinem bestimmtem Preissegment zuordnen. Naturkosmetika sind jedoch häufig teurer als Vergleichsprodukte. Den größten Anteil an den Kosten bei Kosmetikprodukten bilden Verpackung und Marketing. Daher wird der Preis nur über Nachfragesteigerungen sinken (Experte). Konsumenten bevorzugen Produkte die unter einen gut eingeführten Produktnamen vermarktet werden.

**Absatzwege**

Naturkosmetika und Nährstoffprodukte sind sehr beratungsintensiv, daher wird viel in die Schulung des Verkaufspersonals investiert. Der Vertrieb erfolgt in der Regel über kleinere Drogerien, Apotheken oder Reformhäuser. Durch die Zunahme der Konzentration auf große Drogeriemärkte verschlechtern sich für die Erzeuger die Möglichkeiten, viele Produkte in einen Distributionskanal zu bringen. Handelsketten

interessieren sich nur für die bestverkauften Produkte und wollen nur wenige plazieren, was letztlich zu einer Verarmung des Angebots führt (Experte). Viele Hersteller bieten die Möglichkeit, Kosmetikprodukte per Post zu bestellen.

Eine bedeutende Zusammenarbeit von österreichischen Kuranstalten mit Erzeugern von Kosmetik konnte nicht festgestellt werden.

**Zusammenarbeit mit  
Kuranstalten**

### **Beschriftung**

Einige Pflanzen, die arzneilich wirksame Bestandteile enthalten, werden auch in Kosmetika verwendet. D. h., es werden u.a. Schönheitsprodukte angeboten, die eine positive Wirkung auf die Gesundheit haben. Da Heilmittel aber nur über Apotheken abgegeben werden dürfen, dürfen bestimmte Wirkungen nicht auf der Verpackung vermerkt werden (Experte). Diese Kosmetik-Verordnung wirkt sich auch negativ auf den bäuerlichen Verkauf von Kosmetika, Kräutern und Kräutertees aus, da bestimmte Produkte nicht ab Hof verkauft werden dürfen (Landwirt).

## **8.6 Produktion**

Eine Produktion von Präparaten mit pflanzlichen Wirksubstanzen erfolgt bis auf den Großteil der ätherischen Öle in Österreich.

Insbesondere einige kleinere Unternehmen haben sich erfolgreich auf die Erzeugung von Kosmetika auf natürlicher Basis spezialisiert. Angeboten werden Haar- und Hautpflegeprodukte, Zahnpflegemittel, Massageöle, Tinkturen und Lichtschutzpräparate. Nicht nur Arzneipflanzen dienen als pflanzliche Rohstoffbasis, auch Öle (meist kaltgepresst und nicht raffiniert) oder Harze werden verwendet. So stammt die erste und umfangreichste Hanf-Kosmetikserie aus Österreich, die auch patentrechtlich geschützt werden konnte (NEKTAR NATURKOSMETIK, Produktinformation). Ein größeres Kosmetik-Unternehmen verlagerte seine Produktion zum Schwesterunternehmen nach Deutschland, da die Kosmetikproduktion durch die Einhaltung der GMP (Good Manufacturing Practice) nun auf Arzneimittelstandard stattfindet und hohe Investitionen nötig gewesen wären (Experte).

Eine eigene Produktion von Kosmetika in Apotheken findet nicht mehr statt, da die Nachfrage nicht gegeben ist. Kunden sind nur noch an

---

Marken interessiert. Apotheken erzeugen aber Teemischungen und medizinische Präparate auf Pflanzenbasis. Auch einige bäuerliche Betriebe erzeugen am Hof Tees, Gewürze oder Kosmetik.

### **Rohstoffe**

#### ***mögliche Rohstoffformen von Wirkstoffen***

Entsprechend ihrer Verwendung in der Phytotherapie, Homöopathie, Kosmetik oder Aromatherapie-Wellness werden die pflanzlichen Wirkstoffe in unterschiedlichen Rohstoffformen von der Industrie verlangt. Pflanzen für Phytopharmaka, Kosmetika und homöopathische Präparate können getrocknet oder als Frischpflanzen verwendet werden. Ätherische Öle werden in flüssiger Form angeboten, und Kräuter für Teezubereitungen werden trocken abgepackt.

#### ***Frischpflanzen versus Trockendrogen***

FrISCHE Krautware bietet für den Landwirt einen Vorteil, da getrocknete Drogen<sup>45</sup> erst gewaschen, getrocknet und bei Wurzelfrüchten noch geschält werden müssen (SCHIFFGEN, 1998, S. 194). FrISCHE Ware ist wegen des raschen Verlusts an Wirkstoffen nur im Umkreis von ca. 100 km transportierbar (BÖHM, 1992, S. 388). Die Trocknung muss rasch und effektiv erfolgen. Samen und Früchte können in herkömmlichen Getreidetrocknungsanlagen getrocknet werden; Wurzeln, Blätter, Kraut und Blüten dürfen nur mittels schonender Bandrockner verarbeitet werden. Weitere Formen der Haltbarmachung sind das Tiefrieren und die Konservierung in Flüssigkeiten oder Tinkturen (SCHIFFGEN, 1998, S. 195). Im Waldviertel wurde 1999 eine große Trocknungsanlage für die Aufbereitung von Blattkräutern in Betrieb genommen, wo die Zwischenschritte zur Extraktion zentral für Europa erfolgen (Experte). Einige Rohstoffe werden vor der Extraktion oder der direkten Verarbeitung noch gemahlen.

#### ***Destillation von ätherischen Ölen und Extraktion von pflanzlichen Wirkstoffen***

Gewürz- und Duftöle bestehen aus ätherischen Ölen, die mittels Wasserdampfdestillation aus den Pflanzen destilliert werden. Pflanzliche Extrakte werden mittels eines Lösungsmittels aus den Pflanzen gewonnen. Die Technologie der Extraktion wurde ursprünglich für die Entkoffeinierung von Kaffee oder Tee entwickelt, später folgte die Extraktion von Hopfen und in weiterer Folge wurde sie auch für die Extraktion von Heil- und Kosmetikkrautern, Gewürzen und seit neuestem

---

<sup>45</sup> Der Begriff Droge steht für getrocknete bzw. aufbereitete Pflanzenteile, die zur Herstellung von Arzneizubereitungen oder für technische Zwecke verwendet werden.



für die Entfernung von Pestiziden aus Reis verwendet (Experte). Die auf diesem Weg erhaltenen Produkte werden als Gewürz oder ätherisches Öl verwendet und sind frei von Bakterien. Problematisch ist eine Anwendung bei Lösungsmittelrückständen, wenn die Trennung von Lösungsmittel und Wirksubstanz nicht zur Gänze erfolgte. Früher erfolgte die Extraktion mit dem Lösemittel Methylenchlorid. Umwelt- und anwenderfreundlicher ist die Technologie der CO<sub>2</sub>-Extraktion, mit der sich ein österreichisches Unternehmen im Anlagenbau beschäftigt. Vorteile dieser Technologie sind ein frischerer Geschmack, eine höhere Wirkstoffausbeute durch höhere Konzentration und die längere Lagerstabilität (Experte).

Das Marktpotential bei den pharmazeutischen Rohstoffen hängt von der Entwicklung der Rohstoffsituation im asiatischen Bereich und in Südamerika ab. Durch die weltweite Konkurrenz ist die Qualität und die Identität eines Produktes wesentlich (Experte). Gute Beispiele für einen erfolgreichen Anbau in Österreich stellen Mariendistel und Johanniskraut dar, die nach der Erstverarbeitung in andere Staaten exportiert werden.

**weltweite Konkurrenz**

Die meisten Rohstoffe werden aus dem Ausland bezogen, da in Österreich selbst nur geringe Mengen an Arzneipflanzen angebaut werden. Viele Pflanzen werden in Österreich nicht kultiviert oder sind nicht heimisch, andere erreichen nicht die ausländische Qualität. Das befragte Heilmittel-Unternehmen (Experte) benötigt regelmäßig 100 - 150 verschiedene pflanzliche Rohstoffe zur Erzeugung von Phytopharmaka und homöopathischen Mitteln, ein internationaler Kosmetik- und Heilmittelhersteller setzt regelmäßig ca. 300 verschiedene pflanzliche Arten ein (WELEDA, 1997, S. 3). Durch die hohe Verdünnung der homöopathischen Präparate werden nur geringe Mengen an Drogen benötigt. Der Bedarf an einer bestimmten Rohstoffpflanze liegt zwischen drei und hundert kg Frischpflanze pro Einkauf und fällt jährlich oder alle zwei Jahre an. Bei kleineren Mengen ist der Prüf- und Produktionsaufwand zu hoch. Für Phytopharmaka werden wesentlich größere Mengen verarbeitet, der Bedarf liegt hier zwischen 50 kg und mehreren Tonnen Trockendroge (Experte).

**Bezug vieler  
Arzneipflanzen aus  
dem Ausland, da keine  
Kultivierung in  
Österreich**

Der Großteil der ätherischen Öle wird aus dem Ausland importiert, lediglich Kiefernöl oder Latschenöl stammen aus österreichischer Produktion. Der Anbau von Pflanzen für die Gewinnung von ätherischen Ölen erfolgt nur zu einem kleinen Teil in Österreich, da nur sehr geringe Mengen an Pflanzen benötigt werden und der Anbau nicht zu einem

**kaum Anbau von  
Pflanzen für ätherische  
Öle in Österreich**

---

konkurrenzfähigen Preis erfolgen könnte (Experte). Derzeit befinden sich einige Projekte zum Anbau von ätherischen Ölen in Planung. Die Verarbeitung von Pflanzen zur Gewinnung von ätherischen Ölen ist nur rentabel, wenn die Extraktion von 30 - 40 ha Anbaufläche gemeinsam erfolgt. Die Gewinnung kann durch eine mobile Anlage betrieben werden, die von Hof zu Hof fährt. Es sollten möglichst die Frischpflanzen destilliert werden, da durch die Trocknung 30 - 40% der ätherischen Öle verloren gehen. Sehr entscheidend ist der Zeitpunkt der Ernte für einen optimalen Gehalt an ätherischen Ölen (Beirat, Nr. 4).

Die einzige Harzproduktion Europas erfolgt in Österreich. Das erzeugte Harz wird u.a. zu Kosmetikprodukten verarbeitet oder an Pharmazeuten in Österreich, der Schweiz und Ägypten verkauft (Experte).

### **Bezug der Rohstoffe**

***Sitz vieler Händler in  
Deutschland***

Trockendrogen werden in der Regel über Händler aus dem Ausland bezogen und nur sehr selten durch Pharmaunternehmen importiert. Deutsche Pflanzendrogenhändler sind im Hamburger Raum oder in der unterfränkischen Region angesiedelt. Hamburg gilt als einer der größten Drogenumschlagsplätze der Welt (FREUDENSTEIN, 1997, S. 27). Auch das Waldviertler Unternehmen, das Arzneipflanzen anbaut und erstverarbeitet, liefert hauptsächlich nach Deutschland und Italien (Experte). Mit ein Grund dafür ist das Fehlen von großen Pharma- und Kosmetikunternehmen in Österreich, die eigenständig den Rohstoffeinkauf betreiben. Die meisten Konzerne sind in Deutschland niedergelassen und regeln ihren Einkauf von Deutschland aus.

***wenige Pharma- und  
Kosmetikunternehmen  
in Österreich agieren  
eigenständig***

### **Qualität**

Die Anforderungen an die Qualität der Droge sind gestiegen. Durch einen Anbau vor Ort können der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und Pestiziden und der Gehalt an Schwermetallen leichter überprüft werden.

***Qualitätskontrollen***

Die Qualitätskontrolle der Pflanzen stellt einen beachtlichen Kostenfaktor dar (Experte). Die Vorteile für einen heimischen Anbau wären die bessere Kontrolle der Reinhaltevorschriften, der Trocknung der Pflanzen, der Lagerung etc. Die Richtlinien über Qualitätsstandards bei pflanzlichen Wirkstoffen sind im Arzneibuch festgehalten. Arzneipflanzen müssen in Österreich in ihrem Aussehen einwandfrei sein, möglichst wenige fremde

Beimengen und einen optimalen Gehalt an (wirksamen) Inhaltsstoffen aufweisen (BÖHM, 1992, S. 390). Die Prüfung kann u.a. durch den Arzneimittelhersteller oder Großhändler erfolgen. Jeder Rohstoff benötigt ein Analysezertifikat, das anhand einer Referenzsubstanz ermittelt wird. Durch die Anwendung von nur sehr geringen Mengen an Arzneipflanzen in der Homöopathie stellt die Analyse für das Unternehmen einen großen Aufwand dar (Experte).

Auch kosmetische Wirkstoffe pflanzlichen Ursprungs müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllen und sollten den Ansprüchen des Arzneibuches genügen (EGGENSPERGER, 1995, S. 3ff). Durch die Kosmetikverordnung wird die Erzeugung von Kleinchargen bei Kosmetika finanziell sehr erschwert, da ein Dossier mit Sicherheitsbewertung notwendig ist (Experte). Aus demselben Grund erfolgen kaum Lieferungen von Bauern direkt an Apotheken, da hier der Lieferant die Qualität durch eine Prüfung nachweisen muss, die bei kleinen Mengen verhältnismäßig teuer wird (Landwirt).

**Anforderungen bei  
Kosmetikrohstoffen**

Arzneipflanzen für Kosmetika oder Pharmaka müssen nicht notwendigerweise aus kontrolliert biologischem Anbau stammen, jedoch ergeben sich dadurch wichtige Marketingvorteile (Experte).

### **Patente**

Innovationen in der Naturkosmetik sind im EU-Raum schwer zu patentieren. Anders ist dies in den USA, wo Anwendungen von Naturstoffen leichter patentiert werden (Experte). Die Patentierung von Kosmetikprodukten auf natürlicher Basis ist daher sehr selten.

**in der EU ist es nicht  
leicht zu patentieren**

Ein kleiner Kosmetikhersteller sah ein Hemmnis im Patentwesen. Trotz gültigen Patents kann die Industrie ein Patent kopieren und Produkte danach erzeugen. Durch die geringen Geldmittel bei kleinen Unternehmen verkraften diese einen längeren Prozess nicht (Experte).

## **8.7 Zukünftige Entwicklung**

Die Entscheidung eines Unternehmens, Anbaupflanzen oder Wirkstoffe über die Wildsammlung zu erhalten, geht verstärkt in Richtung Anbau von Arzneipflanzen. Die Pharma- und Kosmetikindustrie kann dadurch

**Trend zum Anbau und  
weg von der  
Wildsammlung**

---

ein Produkt mit Identität verkaufen (Experte). Nachteilig wirkt sich der höhere Preis des Rohstoffes aus, da Wildsammlungsdrogen billiger verkauft werden.

*Forschungsaktivitäten zum Thema Wirkstoffe werden von Universitäten und Pharmaunternehmen durchgeführt. Das Institut für angewandte Botanik der TU-Wien beschäftigt sich mit dem Themen Grundlagenforschung im Bereich der Enzymatik und der Flavonoide.*

*Derzeit werden in Österreich Arzneipflanzen angebaut, die nur in sehr geringem Umfang in der heimischen homöopathischen, kosmetischen und Phytopharmaka-Industrie Verwendung finden. Der Bedarf an Inhaltsstoffen für die Homöopathie ist für einen großflächigen Anbau zu gering. Viele Arzneipflanzen wachsen nicht in Österreich und werden daher importiert. Der Trend weg von der Wildsammlung hin zur Anbaudroge könnte für eine Ausweitung des Arzneipflanzenanbaus in Österreich sorgen.*

*Durch den höheren Deckungsbeitrag könnte sich ein Anbau für den interessierten Landwirten wirtschaftlich rechnen. Der Anbau ist aber verbunden mit einem hohen Risiko und viel manueller Arbeit. Durch den hohen Anteil an Ernte- und Aufbereitungskosten am Rohstoff müssen die Ernte- und Verarbeitungstechnologien verbessert werden.*

*Wichtig für den Anbauer ist die Zusammenarbeit mit anderen Landwirten, um gemeinsam die Ernte und Verarbeitung vorzunehmen und sich als Gruppe der Industrie gegenüber zu stellen. Nur durch eine verstärkte Kooperation der Industrie mit der Landwirtschaft wird es in Zukunft möglich sein, den Bedarf an pflanzlichen Wirkstoffen verstärkt aus Österreich abzudecken. Vorsicht ist aber geboten, nicht als Rohstofflieferant zu degradieren, sondern durch eine Verarbeitung der pflanzlichen Wirksubstanz die Wertschöpfung in Österreich zu vergrößern.*

*Der Anbau von Alternativkulturen ist für kleine Betriebe geeignet, die damit eine Marktnische abdecken können. Durch den Anbau von verschiedensten Arzneipflanzen wird das Spektrum der Kulturpflanzen erweitert.*

## 9 Stärke

Dieses Kapitel behandelt den Rohstoff Stärke der neben Cellulose der mengenmäßig bedeutendste organisch-chemische Rohstoff ist und stellt aufgrund seiner Vielfalt, mit der er in den verschiedenen Pflanzen vorkommt, einen zukunftssträchtigen, nachwachsenden Rohstoff dar, der nicht nur in der Nahrungsmittelindustrie, sondern, in einer Zeit zunehmender Rohstoff- und Energieverknappung, immer mehr auch in der chemisch-technischen Industrie Verwendung findet (LANGE, 1998, S. 73).

Zum Themenbereich Stärke wurden vier Expertengespräche, mit einem Stärkeproduzenten, zwei Chemiefabriken und einem Chemikalienhandel, geführt. Die befragten Unternehmen weisen durchwegs hohe Mitarbeiterzahlen auf.

### 9.1 Allgemeines

Der Stärkemarkt wird in Österreich durch die europäische Industriestärkeregelung legalisiert. Daher ist es nur im beschränkten Ausmaß möglich, für bestehende Hemmnisse Maßnahmen zu empfehlen.

**Europäische  
Industriestärkeregelung**

In der Naturstoffgruppe der Kohlenhydrate gehört Stärke zu den Polysacchariden. Sie wird in ihrer natürlichen Erscheinungsform des Stärkekorns in Samen, Früchten, Wurzeln, Stengeln oder Knollen fast aller höherer Pflanzen gebildet. Der Aufbau der Körner ist genetisch fixiert, die Korngröße und -form jedoch, welche die Qualität der Stärke maßgeblich beeinflussen, sind vom agroklimatischen Umfeld und dem Reifezustand der Pflanzen determiniert. In den Körnern ist Stärke mit Proteinen und im Fall der Getreidestärke mit Lipiden und Wasser assoziiert (TEGGE, 1984, S. 23f).

**Vorkommen von Stärke**

Zu den wichtigsten Stärkerohstoffen, auf die 99 Prozent der weltweiten Stärkeerzeugung entfallen, gehören Mais (75%), Maniok (10%), Weizen (8%) und die Kartoffel (7%). Weitere aber nicht so bedeutende

**Stärkepflanzen**

---

Stärkelieferanten sind Gerste, Roggen, Hafer, Erbsen, Linsen, Reis, Sorghum, Sagopalme, Mungobohne, Wasserkastanie, Canna, Lotuswurzel, Taro, Kouzou u.a. (LANGE, 1998, S. 71).

***Anteile von Kartoffel,  
Mais und Weizen an  
der europäischen  
Stärkeproduktion***

In der EU hat Mais (mit 62%) den größten Anteil an der Stärkeproduktion. In Ost- und Westeuropa ist die Kartoffel der wichtigste Stärkerohstoffproduzent. Da die Stärkekörner der Kartoffel größer, und daher qualitativ hochwertiger sind als die von Mais und Weizen, ist die Kartoffel als Stärkerohstoff begehrter. Aufgrund ihrer begrenzten Lagerfähigkeit, und der Tatsache, dass aus Weizenstärke und Maisstärke interessante Klebstoffe gewonnen werden, wird die Kartoffel in Europa zunehmend von Weizen und Mais verdrängt (LANGE, 1998, S. 72f).

***Stärkegewinnung***

Zur Gewinnung nativer (reiner, unveränderter) Stärke, werden die mit Wasser aufgequollenen Rohstoffe zerkleinert, um die Stärkekörner aus den Pflanzenzellen zu befreien. Im nächsten Schritt wird das aus Zellwänden und Fasern bestehende Material durch Sieben von den Körnern getrennt und anschließend werden restliche, an Zellwänden haftende Körner abgewaschen. Dabei erhält man ein Gemisch aus Stärkekörnern, Eiweiß, Feinfasern und gelöstem Material, dessen Inhalte verschiedene Dichten aufweisen, wodurch eine Trennung der Stärke von den restlichen Stoffen mit Hilfe von Zentrifugen oder Hydrozyklonen in wässriger Aufschlammung möglich wird. Der Frischwasserverbrauch ist dabei gering und das Verfahren daher umweltfreundlich (KOCH und RÖPER, 1991, S 178f).

***Eigenschaften von  
Stärke***

Die gewonnene pulverförmige Stärke besitzt aufgrund des 12 bis 21 Prozentigen Wasseranteils an ihrem Gewicht folgende funktionelle Eigenschaften (WOELK, 1998, S. 6f):

- zu verdicken,
- zu binden und
- Filme zu bilden.

***Modifizierte Stärken***

Um den vielfältigen Anforderungen der verschiedenen Anwendungen genügen zu können, werden die ursprünglichen physikalischen Eigenschaften der Stärke gezielten Behandlungen unterworfen. Dabei entstehen neue Produkte, sogenannte modifizierte Stärken oder Stärkederivate (INARO, Internet).

- Quellstärke

Die Stärke wird kurz über den Verkleisterungspunkt erhitzt und dann getrocknet. Es entsteht ein Produkt, das im Wasser quillt. Diese Eigenschaft ist für die Papier- und Klebstoffindustrie (zur Herstellung von Tapetenkleister) interessant.

#### Dextrine

Durch minimale Einwirkung von Säure erwirkt man einen teilweisen Abbau der Stärke. Dextrine finden in der Kosmetischen und Pharmazeutischen Industrie und in der Klebstoffindustrie Verwendung.

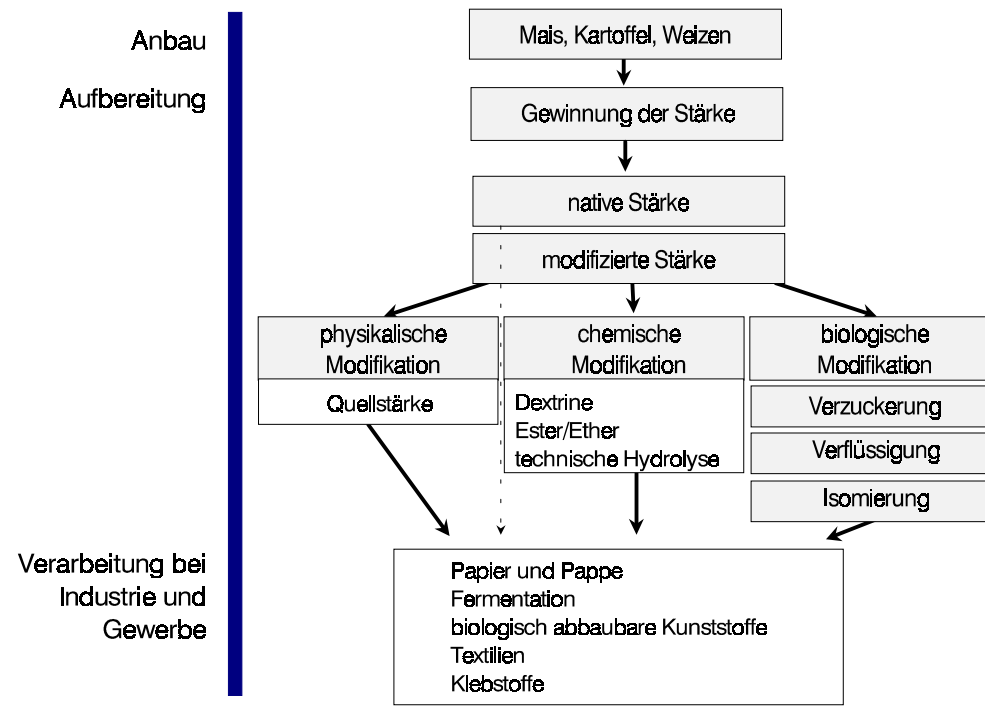
#### Stärkeester/Stärkeether

Stärkeester entstehen durch die Reaktion der an den Glycoseeinheiten der Stärke befindlichen, freien Hydroxylgruppen mit Säure. Die Verkleisterungstemperatur wird dadurch herabgesetzt, die Lösungsstabilität und die Kaltfließfähigkeit verbessert und die Kristallisation verhindert. Stärkeester und -ether werden in der Kosmetik-, Textil- und Papierindustrie eingesetzt.

#### Verzuckerung

Zur Gewinnung von Zucker wird Stärke in Zuckereinheiten aufgespalten und diese Spaltprodukte durch Glucomylase und Pullanase zu Einfachzuckern abgebaut, wodurch sich Glucosesirup (ein Gemisch aus Glucose und Fructose) bildet. Durch gentechnisch hergestellte Enzyme (Glucose-Isomerase) wird ein Teil der Glucose in Fructose umgewandelt, wodurch der Zuckergehalt soweit ansteigt, dass er mit dem des herkömmlichen Haushaltszuckers vergleichbar ist. Im Non-Food-Sektor gewinnt Zucker zur Herstellung von Kunststoffen und zur Entlastung der Umwelt im Tensidbereich an Bedeutung. Glycosesirup wird in der Fermentation als Nährstoff eingesetzt (INARO, Internet) und stellt in diesem Bereich den kostengünstigeren Ersatz für Saccharose dar (Experte).

Abb.31: Wertschöpfungskette von Stärke



Quelle: IWI

## 9.2 Entwicklung

### **Stärke schon seit 3.500 v. Chr. eingesetzt**

Spuren von aus Stärke hergestelltem Klebstoff in ägyptischen Dokumenten aus der Zeit um 3.500 v. Chr. lassen darauf schließen, dass Stärke schon in diesem Zeitalter als technischer Hilfsstoff zur Herstellung von Papyrus, dem Vorläufer von Papier, verwendet wurde. Der erste Bericht über die Herstellung von Stärke aus Weizen, stammt von M. Portius Cato (234-149 v. Chr.). Im Mittelalter diente Stärke hauptsächlich als Rohstoff zur Herstellung von Papier. Diese Funktion wurde im 14. Jh. durch das Stärken von Leinen und im 16. Jh. durch kosmetische Verwendungen verdrängt und lebte erst im 18. Jh. wieder auf. Seit dieser Zeit sind die ersten Klebstoffe auf Stärkebasis bekannt. Es wird angenommen, dass Weizen in Europa bis zum 18. Jahrhundert einziger Stärkerohstoff war und danach die Kartoffel hinzukam. In den USA war zur gleichen Zeit Mais der vorwiegende Stärkelieferant, welcher wenig später auch in Europa zur Stärkeherstellung herangezogen wurde (TEGGE, 1984, S. 17).



### 9.3 Forschungsaktivitäten

Stärke ist in Österreich ausschließlich Forschungsschwerpunkt der Zuck erforschung Tulln Ges. m. b. H. Das Unternehmen wurde 1986 unter dem Namen Raiffeisen Bioforschung gegründet. Als Unternehmensziel wurde F&E im Bereich nachwachsender Rohstoffe, vom landwirtschaftlichen Rohstoff bis zum Fertigprodukt insbesondere auf dem Gebiet der Kohlehydrate, definiert. Die betrachteten Rohstoffen beschränken sich auf Rübe, Kartoffel und Mais.

Arbeitsschwerpunkte der Zuck erforschung Tulln beziehen sich sowohl auf den Food wie auf den Non-Food- Bereich. Die Abteilung Chemie & Technik forscht zum Thema Stärkederivatisierung. Ziel ist die Entwicklung, Prüfung und Umsetzung spezieller Stärkederivate in neuen Anwendungsbereichen.

**Forschungsaktivitäten  
der Zuck erforschung  
Tulln Ges. m. b. H.**

Die Abteilung Lebensmitteltechnologie beschäftigt sich mit der physikalischen Veränderung von Biostärke für einen verstärkten Einsatz im Nahrungsmittelbereich (Experte).

Forschungsaktivitäten werden ausschließlich von Produzenten initiiert, daher kommt die Grundlagenforschung in einigen Fällen zu kurz.

### 9.4 Anbauflächen

In Europa wurden im Jahr 1998 vor allem in den großen Getreidebauregionen Frankreichs, Deutschlands, der Niederlande, Spaniens und des Vereinigten Königreichs auf einer Fläche von über 600.000 Hektar, Mais, Kartoffeln und Weizen zur Erzeugung technischer Stärke angebaut (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 1998, S. 2a). Die Tabelle 63 zeigt, dass sich die Anbauflächen für Stärke in der EU vom Jahr 1995 bis zum Jahr 1998 um 58.000 ha vergrößert haben.

**Stärke wird in Europa  
auf einer Fläche von  
über 600.000 ha  
angebaut**

---

Tab.62: *Anbauflächen für Stärke in der EU, in 1.000 ha*

---

	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99
Weizen	180	175	205	245
Mais	265	265	265	245
Kartoffel	120	140	133	133
Gesamt	565	580	603	623

---

Quelle: Europäische Kommission, 1998, S. 2a

In Österreich wird nur aus Kartoffeln und Mais Stärke hergestellt.

### **Stärkemais**

#### ***Anbau technischer Stärke auf 14.400 ha im Jahr 1998***

Im Jahr 1998 wurden in Österreich auf 144.000 ha Anbaufläche 1,4 Millionen Tonnen Körnermais angebaut. Davon wurden 10%, das sind 140.000 Tonnen Körnermais, auf einer Anbaufläche von 14.400 ha, zur Industriestärkeerzeugung verwendet (Statistik Österreich, 1998).

Die größte Maisstärkeerzeugung findet in den USA statt. Bis vor einigen Jahren wurde Mais zur Stärkeerzeugung fast vollständig aus den USA importiert, da die alten Maissorten im europäischen Klima nicht vollständig ausreifen konnten. Heute kann dieser Bedarf durch den Anbau früh reifender Sorten in Italien und Frankreich gedeckt werden (LANGE, 1998, S. 85).

### **Kartoffel**

Im Jahr 1997 wurden in Österreich auf 23.500 ha Land 676.872 Tonnen Kartoffeln angebaut. Im Jahr 1998 betrug die Kartoffelernte in Österreich bei einer Anbaufläche von 22.800 ha 646.915 Tonnen.

#### ***Anbau technischer Stärke auf zirka 6.300 ha im Jahr 1998***

Davon wurden 230.003 Tonnen, die auf zirka 7.000 ha Land wachsen, geerntet und zu 49.100 Tonnen Stärke verarbeitet. Da 41.100 Tonnen dieser Stärke in den technischen Bereich einfließen, betrug die Fläche, auf der im Jahr 1998 in Österreich Kartoffeln zur Erzeugung technischer Stärke angebaut wurden, zirka 6.300 ha.

**Stärkeweizen**

In Österreich wird keine Stärke aus Weizen hergestellt.

**9.5 Verwendung**

In früherer Zeit lag die primäre Verwendung von Stärke vorwiegend im technischen Bereich, in der heutigen Zeit kann man davon ausgehen, dass zwei Drittel der produzierten Stärke durch die Lebensmittelindustrie weiterverarbeitet werden (TEGGE, 1984, S. 17). Im technischen Bereich wird Stärke heute in über 600 Produkten verwendet.

**Verwendung von Stärke  
im technischen Sektor  
in über 600 Produkten**

Die Tabelle 63 zeigt die vielseitigen Einsatzbereiche der Stärke und Stärkeprodukte.

**Tab.63: Stärkeprodukte in Übersicht**

Stärkeart	Einsatzgebiete im Non-Food Bereich
Kartoffelstärken, Modifizierte Kartoffelstärken, Maisstärken, Wachsmaisstärken, modifizierte Maisstärken, Quellstärken, modifizierte Quellstärken	<input type="checkbox"/> Papier- und Papierverarbeitende Industrie: Packpapiere, Zeitungspapiere, graphische Papiere, laminierte Papiere, Wellpappen <input type="checkbox"/> Textilschlichtemittel, Textilkleber, Textildruckverdichtung, Appretur, Glasfaser <input type="checkbox"/> Klebstoffe, Plakatkleber, Ettikettierung, Zigarettennahtleime , Malerleime, Tapetenkleister, Leime für Holzplatten, Zigarettennahtleime, Etikettierung, Plakatkleber <input type="checkbox"/> Gummiindustrie: Harze, Polymere <input type="checkbox"/> Kunststoffindustrie: ökologische Verpackungsmaterialien, Filme, Wegwerfgeschirr <input type="checkbox"/> Waschmittel, Waschpulver, Wäschesteife. <input type="checkbox"/> Metallurgische Produkte, Gießereiprodukte, Kern- und Formsandbinder <input type="checkbox"/> Bauchemische Industrie: Putze, Fliesenkleber,

---

Spachtelmasse, Mauermörtel, Dispersionsfarben, Gipsplatten, Abbindeverzögerer, Spritzbeton, flammenfeste Stoffe, Bindemittel für Aspest, Kalkstein, Ton

- Bohrspühlmassen
- Pharmazeutische und kosmetische Industrie: Kosmetika, Füll- und Trägermaterialien für Tabletten, Pillen, Dragees, Plasmaexpander
- Medizin: Fermentationsprodukte, Antibiotika, Gleitpuder für Operationshandschuhe, Stärkeschwämme als blutstillende Materialien

---

Quelle: Agrana Jahresbericht 98/99, S. 23

### **9.5.1 Klassische Einsatzbereiche**

In den folgenden Bereichen wird Stärke seit Jahren erfolgreich eingesetzt.

#### **Papierindustrie**

##### **Einsatzbereiche in der Papierindustrie**

In der Papierindustrie gibt es folgende Verwendungsmöglichkeiten von Stärke (LANGE, 1998, S. 74):

- Masseleimung,
- Oberflächenveredelung und -leimung,
- Erhöhung der Nass- und Trockenfestigkeit von Papier.

Stärke kann zu geringen Mengen durch Cellulose ersetzt werden. Eine Substitution von über 3 Prozent, ist aufgrund ihrer Leimungseigenschaften, welche Cellulose nicht besitzt, nicht möglich (Experte).

#### **Textilindustrie**

Bereits in der Frühzeit der Geschichte wurde Stärke zur Herstellung und Pflege von Textilien verwendet. In diesem Bereich ist der Einsatz von Stärke rückläufig, da synthetische Produkte eine schnellere Webgeschwindigkeit und ein vollständiges Recycling zulassen (LANGE, 1998, S. 74).

Heute unterscheidet man vier verschiedene bedeutende Anwendungstechnologien von Stärke in der Textilindustrie (TEGGE, 1984, S. 205):

**Anwendungstechnologien von Stärke in der Textilindustrie**

- Schlichtemittel (das heißt Glättung und Verstärkung des Kettfadens),
- Bleichung, Färbung und Bedruckung von Textilien,
- Verdickungsmittel bei der Herstellung von Textildruckpasten zur Verhinderung von Farbstoffdiffusionen und
- Stärke als Komponenten von Glättungsmittel für Nähgarne.

### ***Klebstoffindustrie***

Der Klebstoff wird auf einfache Weise durch Kochen der Stärke mit Wasser hergestellt. Dabei wird die Stärke mit Ätzalkalien, Säuren, Salzen, Oxidations- oder Quellmittel behandelt und stellt als Endprodukt einen Klebstoff dar, der sich vorwiegend zur Verbindung von Papier eignet. Die Beimischung von synthetischen Harzen und Polymerdispersionen können dessen Klebeeigenschaften verbessern. Oft dienen die Klebstoffe aus Stärke als Streckmittel für synthetische Klebstoffe (KÖHLER, 1971, S. 56).

### ***Fermentationsindustrie***

In diesem Bereich kann Stärke im Fermentationsprozeß als agrarischer Nährstoff eingesetzt werden. Dabei stellt Glucosesirup bei Betrachtung des Preis/Leistungsverhältnisses, die billigste Kohlenstoffquelle dar (Experte). Stärke fließt in diesem Industriezweig in folgende Produkte ein:

**Stärke als agrarischer Nährstoff**

- Antibiotika: Das bekannteste Antibiotikum ist Penicillin, welches durch fermentativen Prozess gewonnen wird, und danach direkt oder nach chemischer Modifikation in Arzneimitteln zur Anwendung kommt.
- Enzyme: Spaltenzyme für die Penicillinproduktion und Waschmittelenzyme.
- Produkte für die Medizin: Hormone, Verdauungshilfen, Kurzzeitnarkotika, Thrombose-Vorbeugung u.a.
- Naturdünger.

---

### **9.5.2 Sonstige industrielle Verwendungen**

Neben den klassischen Einsatzbereichen wird Stärke in folgenden weiteren Industriebereichen verwendet (TEGGE, 1984, S. 199f):

#### ***Gummiindustrie***

Stärkexanthate und -xanthide weisen eine hohe Vernetzung auf und werden aufgrund dieser Eigenschaft als Füll- und Verstärkungsmaterial bei der Herstellung von Gummi verwendet. Stärkexanthate werden durch die Reaktion der Stärke mit Xanthogensäure gewonnen und oxidiert mit Sauerstoff zu Stärkexanthiden.

#### ***Waschhilfsmittel, Waschpulver, Wäschesteife***

Native Stärke ist kein Waschmittel, diente aber in der Kriegszeit oft als Streckmittel für Seifen. Stärkederivate wie Carboxylstärke können die Wirksamkeit von Waschmittel erhöhen und sind leicht mikrobiologisch abbaubar. Der Stärkeinsatz insbesondere nativer Stärke hat sich in diesem Industriezweig in den letzten Jahren um ein Fünftel reduziert. Aus Stärke hergestellte Zitronensäure wird in diesem Bereich zum Stärken von Wäsche verwendet (Experte).

#### ***Gießereiindustrie***

In diesem Industriezweig wird Stärke bei der Herstellung von Formen für Metallgussstücke eingesetzt.

#### ***Chemische Industrie***

In diesem Bereich dient das Verzuckerungsprodukt D-Glucose als Basismaterial chemischer Produkte.

In der Baustoffindustrie, bei der Erdölbohrung, im Kosmetik- und Pharmaziebereich und in der Medizin werden ebenso Stärkeprodukte verwendet.

### 9.5.3 Innovative Verwendungsmöglichkeiten

Stärke findet neben der Verwendung in den klassischen Bereichen immer mehr neue Anwendungsbereiche (STRAUSS, 1998, S. 42f).

- Auf Stärke basierende Tenside für Waschmittel sind teurer als die auf Ögrundlage basierenden, aber besser biologisch abbaubar, und verdrängen daher letztere zunehmend vom europäischen Markt. **Tenside für Waschmittel**
- Aus Mais hergestellte Stärkefibrille werden dem Papier zugesetzt. Dadurch erhält dieses fettabweisende Eigenschaften (Hochglanzpapier). In Italien werden sie bereits produziert. **Stärkefibrille**
- Pflanzen als Pflanzenschutzmittel: aus Stärke erzeugte Propionsäure dient als Herbizid und Fungizid. **Pflanzenschutzmittel**
- Biologisch abbaubarer Kunststoff: Dem Polymer werden Stärke und Polhydroxybutyrate auf Zuckerbasis zugegeben, um es biologisch abbaubar zu machen. Diese kunststoffähnlichen Werkstoffe lassen sich mit Verfahren der Kunststoffverarbeitung zu Hohlkörpern, Formteilen, Schäumen oder Folien verarbeiten oder in kurzlebigen Verpackungen einsetzen und werden in Europa aufgrund des rasch wachsenden Müllberges immer dringender benötigt (siehe Kapitel 10). Aus amylosereichen Stärken werden reißfeste, biegsame, dehnbare, naßfeste und klare Filme erzeugt, die zu Cellulosefilmen qualitativ konkurrenzfähig sind. **Biologisch abbaubare Kunststoffe**
- Biologisch abbaubare Verpackungsmaterialien: Verpackungen aus Kartoffel- und Maisstärke befinden sich bereits am Markt. Bei den Produkten handelt es sich um Behälter, Einweggeschirr sowie Folien und Beuteln. Diese Waren werden von kleinen idealistischen Unternehmern angeboten und lediglich in geringen Stückzahlen abgesetzt. Nachteil dieser Verpackungen ist der sehr hohe Preis. **zu 100 Prozent abbaubare Verpackungsmaterialien**
- Stärke zur Wasseraufbereitung: Es wird experimentiert, modifizierte Stärken als Flockungsmittel bei der Abwasserreinigung zu verwenden. Diese Mittel hätten den Vorteil, dass sie nicht giftig und außerdem umweltfreundlich abbaubar sind (DENCS und MARTON, o. J., S. 97). **Flockungsmittel bei der Abwasserreinigung**

---

### 9.5.1.1 Europa

**Verbrauch von 3,17 Millionen Tonnen Stärke im Non-Food Bereich im Jahr 1998 in der EU**

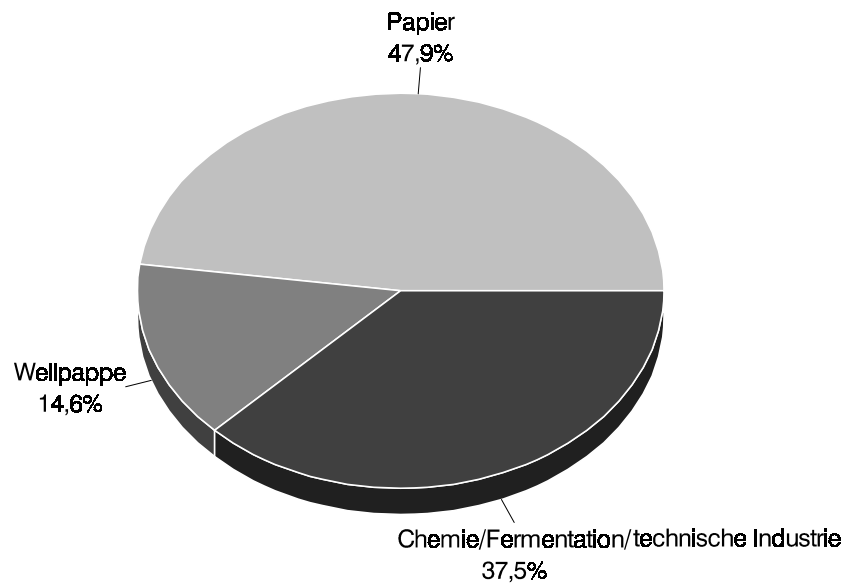
Der Verbrauch von Stärkeprodukten nach Sektoren in Europa betrug im Jahr 1996 6,6 Millionen Tonnen. Von den 3,17 Millionen Tonnen, die im Non-Food Bereich verbraucht wurden, entfielen folgende Anteile auf die Herstellungsbereiche Papier, Wellpappe, Chemie/Fermentation und technische Industrie:

**Tab.64: Verwendung technischer Stärke nach Sektoren, in 1.000 Tonnen**

Papierherstellung	1.518
Wellpappe	462
Chemie/Fermentation/technische Industrie	1.188
Non-Food Sektor Gesamt	3.168

Quelle: INARO, Internet

**Abb.32: Verwendung technischer Stärke nach Sektoren, in Prozent**



Quelle: INARO, Internet



### 9.5.1.2 Österreich

Im Jahr 1997 umfasste der Stärkemarkt 260.000 Tonnen, wovon 175.000 Tonnen im Inland produziert wurden. Von den 260.000 Tonnen wurden 80% im Non-Food Bereich abgesetzt, davon 68.000 Tonnen als technische Stärke vor allem in der Papierindustrie (Klebe- und Bindemittel) und 150.000 Tonnen in der Fermentationsindustrie. Diese ist somit nach der Holzverarbeitung der größte industrielle Abnehmer nachwachsender Rohstoffe in Österreich (BMLF, 1998, S. 54).

**Inlandsproduktion**

Im Jahr 1998 wurden 41.000 Tonnen (gerundet) native Stärke importiert. Ein Export von Mais, Weizen- und Kartoffelstärke wurde nicht verzeichnet.

**Importe nativer Stärke**

**Tab.65: Importe nativer Stärke, in Tonnen**

Weizenstärke	7.078,3
Maisstärke	25.715,1
Kartoffelstärke	8.203,2
Gesamt	40.996,6

Quelle: ÖSTAT, ISIS

## 9.6 Absatz

Da die in Österreich hergestellte Stärke im europäischen Vergleich die erforderlichen Mindeststandards erfüllt, bestimmt sich die Nachfrage nach Stärke stark durch ihren Preis (Experte).

Folgende Faktoren bestimmen den Preise nativer Stärke im Non-Food Bereich (BUCHHOLZ, 1989, S. 24):

- Entwicklung der Rohstoffkosten (Getreide, Mais, Weizen und Kartoffel). Der Preis der Rohstoffe schwankt stark mit den Ernten.
- Herstellungskosten,
- ungleiche Verteilung von Marktmacht zwischen Stärkeherstellern,
- unterschiedliche Finanzkraft der Stärkehersteller,
- Stärkemarktregelung,

**Preisbestimmende  
Faktoren**

- 
- Transportkosten. Da die Stärkerohstoffe zum Teil aus dem Ausland bezogen werden, sind diese Teil des Stärkepreises (Experte). Für ein österreichisches Unternehmen in Vorarlberg ist es teurer, Mais aus dem Burgenland nach Vorarlberg zu transportieren, als ihn per Schiff aus den USA nach Österreich zu importieren (Experte).

Hauptabnehmermärkte der technischen Stärke sind die Fermentations-, die Papier- und Wellpappeindustrie.

### *9.6.1 Absatztrends in der Papierindustrie*

#### ***Stärkeverbrauch steigt***

Ein gesteigerter Papierverbrauch und die erhöhte Verwendung von Altpapier in der Papierherstellung, welche einen stärkeren Einsatz von Stärkederivaten als Bindemittel erfordert, führt zu einem größeren Stärkeverbrauch, welcher in Europa bis zum Jahr 2000 auf 1,3 Millionen Tonnen geschätzt wird (LANGE, 1998, S. 74).

### *9.6.2 Absatztrends in der Fermentationsindustrie*

#### ***Stärkeverbrauch von ökonomischen Situationen beeinflusst***

Stärkebasierende Kohlehydrate stehen in diesem Bereich in Konkurrenz zu Zucker. Chancen für einen vermehrten Einsatz von stärkebasierenden Produkten werden daher gerade im Fermentationsbereich sehr stark von ökonomischen Situationen beeinflusst. Diese hängen von administrativen Maßnahmen wie der Stärkemarktordnung und der Zuckermarktordnung ab (HÖPCKE, 1989, S. 77). Im Moment ist Glucosesirup vom Preis/Leistungsverhältnis die billigste Kohlenstoffquelle. Da die Fermentationsindustrie wächst, wird auch der Verbrauch an Stärke in diesem Bereich wachsen. Der österreichische Markt wächst, ist aber sehr klein (Experte).

Es wird ständig an neuen Verfahren geforscht. Diese müssen von der österreichischen Behörde registriert werden. In der Vergangenheit verzögerten die österreichischen Behörden die Registrierungen der eingereichten Verfahren eines in der Fermentationsindustrie beschäftigten Unternehmens so lange, dass das betroffene Unternehmen auf Deutschland ausweichen musste, um seine Anträge einzureichen (Experte).

### 9.6.3 Absatztrends in der Kunststoffindustrie

Der Markt biologisch abbaubarer Verpackungen und Folien ist noch ein Nischenmarkt, kann aber in der Zukunft stärkere Bedeutung erlangen (Experte). Ein Hemmnis ist jedoch der sehr hohe Preis der abbaubaren Verpackungen. Zu einer Diskussion der Anwendungsmöglichkeiten, siehe Kapitel 10.

***Nischenmarkt kann  
künftig Bedeutung  
erlangen***

## 9.7 Produktion

### Qualität der gewonnenen Stärke

Kartoffeln, Mais und Weizen sind weder unter verfahrenstechnischen noch unter ökonomischen Gesichtspunkten als Rohstoffe für die Stärkegewinnung gleichwertig. Dem Vorteil des höheren Flächenertrags an Stärke, den die Kartoffel gegenüber den beiden anderen Rohstoffen aufweist, steht der Nachteil gegenüber, dass aus ihr nur Stärke und zu einem kleinen Teil Protein wirtschaftlich gewonnen werden können, während bei der Verarbeitung von Mais und Weizen neben Maiskeimlinge und Weizenvitalkleber sowie Futtermittel anfallen, deren Erlöse die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes dieser Rohstoffe wesentlich unterstützen (MEUSER und ALTHOFF, 1989, S. 53). Die Qualität der Stärke lässt sich aufgrund der Größe und Homogenität der Stärkekörner messen. Die Kartoffel besitzt homogene große Körner, die gewonnene Stärke ist daher qualitativ besser als die von Mais, dessen Stärkekörner klein aber homogen sind. Weizenstärke ist momentan am billigsten, da Weizen der billigste Rohstoff ist. Weizen besitzt aber aufgrund seiner verschiedenen großen Stärkekörner die minderwertigste Qualität im Vergleich zu Mais- und Kartoffelstärke. Wird Stärke verzuckert, so ist die Qualität der Stärke nicht ausschlaggebend für die Qualität der Verzuckerungsprodukte. Aus diesem Grund wird Weizenstärke in Europa zu 50 Prozent verzuckert (Experte).

***Qualität der Stärke von  
Größe und  
Homogenität der  
Körner abhängig***

### 9.7.1 Europa

In Europa verarbeitete man im Jahr 1996 über 17 Millionen Tonnen Rohstoffe zu 7 Millionen Tonnen Stärke.

**Tab.66: Stärkeproduktion aus Stärkerohstoffen in Europa im Vergleich 1995/96, in Millionen Tonnen**

	Rohstoff		Produzierte Stärke	
	1995	1996	1995	1996
Kartoffeln	6,60	7,91	1,32	1,61
Mais	5,81	5,67	3,63	3,64
Weizen	3,30	3,61	1,65	1,75
<b>Gesamt</b>	<b>15,70</b>	<b>17,20</b>	<b>6,60</b>	<b>7,00</b>

Quelle: Fachverband der Stärke-Industrie, Internet, 1997

Die Tabelle 68 zeigt die Entwicklung der Stärkeproduktion in Europa in den Jahren 1995 bis 1998. Sie stellt dar, dass in dieser Zeitspanne der Rohstoff Weizen zunehmend zur Herstellung von Stärke herangezogen wurde, während die Produktion von Stärke aus Mais und Nicht-Getreide leicht abnahm.

**Tab.67: Stärkeproduktion in Europa in der Entwicklung 1995 bis 1998 (gerundet), in Millionen Tonnen**

	1995	1996	1997	1998
Nicht- Getreide	1,7	2	1,9	1,9
Mais	3,6	3,6	3,7	3,4
Weizen	1,7	1,8	2,2	2,2
<b>Gesamt</b>	<b>7</b>	<b>7,4</b>	<b>7,8</b>	<b>7,5</b>

Quelle: COM (97) 576 Final

### 9.7.2 Österreich

#### 2 Stärkehersteller in Österreich

In Österreich gibt es zwei Stärkehersteller:

- Agrana Zucker und Stärke AG (verfügt im Stärkebereich über zwei Stärkefabriken)
  - in Gmünd (Kartoffelstärke)
  - in Aschach (Maisstärke)

□ Deuring & Co in Hörbranz: Maisstärke

Die Betriebe produzieren native Stärke, modifizierte Stärke und Biostärke, sowie Stärkeprodukte.

In Gmünd wurden im Jahr 1998 aus zirka 230.000 Tonnen heimischer Kartoffeln 49.100 Tonnen Stärke hergestellt. Nur 5.000 Tonnen davon gingen in die Lebensmittelindustrie (Experte).

**Kartoffelstärkeprodukti  
on**

Das Unternehmen könnte und würde gerne mehr produzieren, unter anderem weil die Nachfrage nach Stärke in Österreich größer ist als die heimische Produktion, muss sich aber an die von der EU vorgeschriebene Quoten von 49.100 Tonnen halten (Experte). Eine Produktion, die über die Quoten hinausgeht, wird nicht mehr gefördert.

**Tab.68: Die Erzeugung technischer Kartoffelstärke in Österreich und ihre Verwendung**

Produkte	Erzeugung in t/pro Jahr	Verwendung
Native Stärke	25.000 -28.000	z.B. Papierindustrie, Wellpappe
Modifizierte Stärke:		
Nassderivate	12.000-15.000	z.B. Papierindustrie
Autoklavenprodukte	3.000 (mit Maisstärke: 5.000-6.000)	z. B. Textilindustrie, Bauindustrie
Trockenderivate	1.000-1.500 (Kartoffel- und Maisstärke)	Papierindustrie

Quelle: Experte

Das Unternehmen in Aschach verarbeitete im Jahr 1998 190.000 Tonnen Mais zu 120.000 Tonnen Stärke. Mehr als ein Drittel davon wurde als native Stärke verkauft, mehr als ein Drittel wurde verzuckert und einerseits in der Lebensmittelindustrie (Glycosesirup, Maltosesirup, u.a.) und andererseits in der chemische Industrie (z.B. als Rohstoff für Fermentationsprozesse) verwendet. Die flüssigen Verzuckerungsprodukte werden zum Teil in Gmünd für die Lebensmittelindustrie getrocknet

**Maisstärkeproduktion**

---

(Trockenstärkesirup). Das restliche Drittel wird nach chemischer Modifikation als Nassderivat an die Lebensmittelindustrie und an die technische Industrie verkauft.

Maisstärke wird im Gegensatz zu Kartoffelstärke hauptsächlich im Lebensmittelbereich verwendet (Experte).

In Deuring wurden 1998 aus 20.000 Tonnen Mais 12.000 Tonnen Stärke produziert. Nur 5 Prozent davon gingen im technischen Bereich in die Waschmittelindustrie (Experte).

Mehr als die Hälfte der in Österreich hergestellten Stärke und Stärkeprodukte wird exportiert (Experte).

**Bezug der Rohstoffe** Mais wird dort gekauft, wo er kostengünstig und verfügbar ist. Der Rohstoff kann auch am Weltmarkt bezogen werden, der überwiegende Teil wird in der EU (insbesondere Österreich) gekauft (Experte).

Im Jahr 1998 wurden in Österreich in Summe zirka 181.100 Tonnen Stärke erzeugt. Der Anteil der österreichischen Stärkeproduktion an der europäischen Gesamtstärkeproduktion betrug in diesem Jahr 2,5 Prozent.

## 9.8 Zukünftige Entwicklung

**Stärkemarkt wächst mit seinen Hauptabnehmermärkten** Die Stärkemengen, die als Prozesshilfsmittel bei der Herstellung verschiedener Produkte verwendet werden oder in ihnen enthalten sind, sind relativ klein. Daher wächst, stagniert und schrumpft der Stärkemarkt mit der Produktion derartiger Güter (Experte).

**Stärkemarktwachstum wird prognostiziert** Experten schätzen, dass der Stärkemarkt in der Zukunft wachsen wird, da auch die Abnehmermärkte der Stärke und Stärkeprodukte wachsen werden (Experte).

*Stärke ist in Österreich ausschließlich Forschungsschwerpunkt der Zuck erforschung Tulln Ges. m. b. H.. Forschungsgegenstand ist sowohl der Food als auch der Non-Food Bereich.*

*Stärke wird in Pflanzen gebildet und stellt einen wichtigen nachwachsenden Rohstoff dar. In Österreich wird Stärke aus Mais und Kartoffeln in 3 Betrieben*

*hergestellt und fließt nativ oder modifiziert in die klassischen Bereiche Papierindustrie, Wellpappe und Fermentationsindustrie ein. Da diese Hauptabnehmermärkte der Stärkeprodukte wachsen, kann auch für den Stärkemarkt ein Wachstum prognostiziert werden. In Österreich umfasst der jährliche Stärkemarkt 260.000 Tonnen. Davon wurden im Jahr 1998 181.100 Tonnen im Inland produziert. Da Umweltfreundlichkeit ein immer wichtigeres Ziel moderner Industriestaaten darstellt, findet Stärke als nachwachsender Rohstoff zunehmend neue Einsatzbereiche wie im Markt biologisch abbaubarer Verpackungsmaterialien. Stärkeprodukte können preislich noch nicht mit auf Erdöl basierenden Produkten konkurrieren, und daher sind der Konkurrenzfähigkeit innovativer Produkte in diesem Bereich noch Grenzen gesetzt.*

---

## 10 Biologisch abbaubare Werkstoffe

### **eingesetzte Rohstoffe müssen biologisch abbaubar sein**

Damit Werkstoffe kompostierbar sind, müssen alle eingesetzten Rohstoffe diese Eigenschaft besitzen. Nachwachsende Rohstoffe erfüllen diese Bedingungen und werden neben fossilen Materialien, die durch ihre molekulare Struktur biologisch abbaubar sind, als Rohstoffe für biologisch abbaubare Werkstoffe eingesetzt.

Viele NAWAROS besitzen oft nicht die für das Produkt optimal geeigneten Eigenschaften oder lassen sich nicht mittels herkömmlicher Verfahren verarbeiten. Sehr häufig werden daher Mischungen von nachwachsenden Rohstoffen mit einem fossilen biologisch abbaubaren Grundstoff erzeugt.

### **Anforderungen an BAW**

Damit biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW) auf dem Markt nachgefragt werden, müssen sie bestimmte Anforderungen erfüllen (KLUGERMANN, 1998, S. 132):

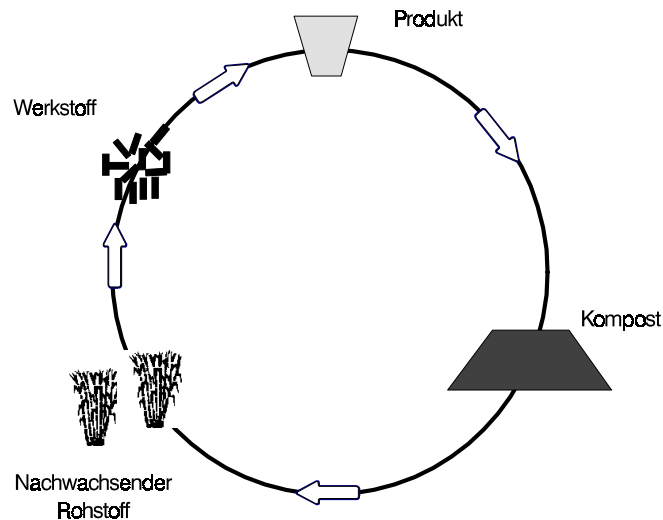
- möglichst konstante Rohstoffqualität,
- das Endprodukt sollte nicht teurer sein als Produkte aus herkömmlichen Materialien,
- die technischen Eigenschaften müssen vergleichbar sein mit jenen herkömmlicher Produkte,
- während der Anwendung sollten keine Qualitätsverluste auftreten,
- nach der Anwendung muss es zu einem schnellen und vollständigen Abbau kommen und
- die Werkstoffe sollten sich auf herkömmlichen Maschinen verarbeiten lassen.

### **Kreislaufwirtschaft**

Kennzeichnend für biologisch abbaubare Werkstoffe ist der Gedanke der Kreislaufwirtschaft. Durch die Kompostierbarkeit der Endprodukte stellen sie gleichzeitig ein Ausgangsmaterial für weitere Anwendungen dar.



Abb.33: Stoffkreislauf von biologisch abbaubaren Werkstoffen



Quelle: Reske, 1998, S. 138

Die Technologie der biologisch abbaubaren Werkstoffe wird in der Regel im Bereich der Biokunststoffe verwendet. In anderen Bereichen können biologisch abbaubare Werkstoffe herkömmliche Materialien wie Holz ersetzen oder eigenständige Verwendungsmöglichkeiten entwickeln.

Zum Themenbereich biologisch abbaubare Werkstoffe wurden neun Unternehmen im Rahmen von Expertengesprächen zur gegenwärtigen Marktsituation befragt. Über die Hälfte der interviewten Unternehmen zeichnet sich durch eine kleine Mitarbeiterzahl, mit lediglich bis zu 15 Beschäftigten, aus.

## 10.1 Verpackungsverordnung

Am 1. Oktober 1993 ist die Verpackungsverordnung in Kraft getreten, die die Verantwortung für die Entsorgung der Wohlstandsreste neu verteilt. Nach der österreichischen Verpackungsverordnung sind die Hersteller und Vertrieber von Verpackungen verpflichtet, für die getrennte Sammlung und Verwertung der Verpackungen zu sorgen. Hersteller von Verpackungen sind seither für den gesamten Lebenszyklus ihrer Produkte verantwortlich. Um dies österreichweit zu realisieren, wurde das ARA System (Altstoff Recycling Austria) gegründet.

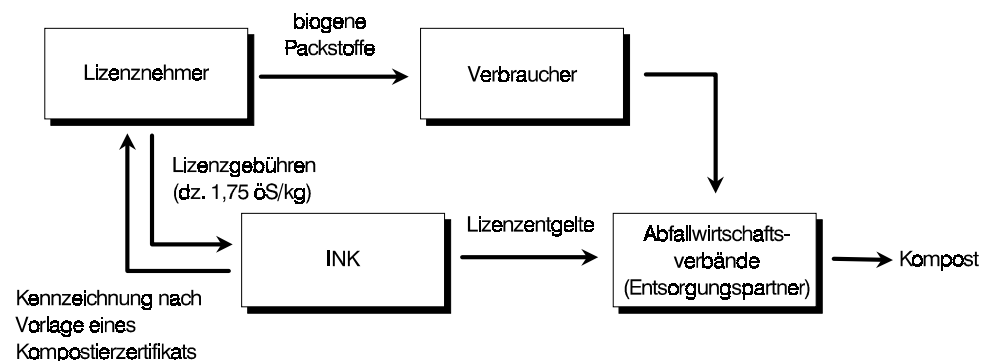
**Verpackungsverordnung trat am 1. Oktober 1993 in Kraft**

Die im Zusammenhang mit bioabbaubaren Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen stehenden Regelungen werden ausführlich in der Studie „Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen im Verpackungsbereich“ (IFA-TULLN, 1997, S. 6-1f) behandelt.

**Ziel der INK war der Aufbau eines Sammelsystems für biologisch abbaubare Produkte, jedoch scheiterte das Projekt**

Österreich verfügt über ein flächendeckendes Entsorgungssystem für biogene Abfälle. Eine Interessengemeinschaft für Naturstoffe und kompostierbare Werkstoffe (INK) wurde 1994 gegründet und Ende 1999 wieder aufgelöst. Die INK verfolgte das Ziel, ein Sammelsystem für biologisch abbaubare Produkte aufzubauen, da diese von der ARA nicht erfasst sind. Die Entsorgung der biogenen Verpackungen über die Komposttonne wurde angestrebt. Nachfolgende Abbildung zeigt das gewünschte INK-Entsorgungssystem für biologisch abbaubare Werkstoffe. Der Aufbau eines Entsorgungssystem der INK ist gescheitert.

**Abb.34: Entsorgungssystem der INK**



Quelle: IFA-TULLN, 1997, S. 6-5

**Hauptinitiator war die Firma Biopac**

Die Mitglieder der INK waren Unternehmen, die biogene Verpackungen verkauften. Der Hauptinitiator war die Firma Biopac, weil speziell für Biopac-Stärkeschalen keine Entsorgungsschiene vorhanden war. Holzschliff bzw. alle anderen Produkte im Zusammenhang mit Holz können über die Papierschiene entsorgt werden. Ein Logo wurde von der INK zur Kennzeichnung der lizenzierten Produkte entwickelt. Eine vergleichbare Stelle zur DIN-CERTCO (eine Tochterfirma des deutschen Instituts für Normung mit der Zertifizierung biologisch abbaubarer Produkte beauftragt) sollte errichtet werden.

Verträge mit regionalen Abfallwirtschaftsverbänden wurden bereits abgeschlossen, mittlerweile wurden sie wieder annulliert, da keine Einigung erzielt werden konnte. Die Einstellung der Abfallverbände war heterogen: Die einen waren Gegner und die anderen Befürworter (Experte).

***bereits geschlossene Verträge mit Abfallwirtschaftsverbänden wurden wieder annulliert***

Das vorgeschlagene Projekt wurde vom Umweltministerium nicht anerkannt, da es im vorgegebenen Zeitrahmen von der INK nicht realisiert werden konnte. Das Ministerium ist der INK insofern entgegengekommen, als eine lange Übergangsfrist gewährt wurde. Die INK war personell und finanziell zu schwach, um das Projekt zu verwirklichen.

***Projekt der INK wurde vom Umweltministerium nicht anerkannt***

Nach Aussage eines Experten ist bei der Bundesregierung anzuregen, bei biogenen Verpackungen stärker ihre Umweltverträglichkeit im Entsorgungskreislauf zu berücksichtigen (Experte).

In den Verhandlungen mit den Abfallwirtschaftsverbänden war das Logo, das den Endkonsumenten die Kompostierbarkeit zeigen sollte, ein weiterer Knackpunkt. In diesem Kontext ging es um die Fragestellung, wo das Zeichen auf der Verpackung anzubringen wäre, damit es für den Konsumenten sichtbar ist. Jedoch wäre auch dieses Problem im Laufe der Zeit lösbar gewesen.

***das Logo war ein Knackpunkt in den Verhandlungen***

Derzeit ist es nicht erlaubt, biogene Verpackungen über die Biotonne zu entsorgen. Textile Säcke aus Naturfasern werden jetzt mit der gleichen ARA-Gebühr wie Kunststoffsäcke belastet (Experte). Ein Haupthemmnis beim Absatz von biogenen Verpackungen ist der Preis. Ein wichtiger Schritt in der preislichen Annäherung zu Massenkunststoffen ist dann gegeben, wenn Biokunststoffverpackungen lediglich mit den Entsorgungskosten für die Kompostierung belastet werden (IFA-TULLN, 1997, S. 7-2).

***biogene Verpackungen dürfen nicht über die Biotonne entsorgt werden***

In Deutschland stehen kompostierbare Kunststoffe nach DIN 54 900 („Prüfung der Kompostierbarkeit von polymeren Materialien“) bereits auf der Inputliste der Bioabfallverordnung. Folglich ist eine stoffliche Verwertung durch Kompostierung und/oder Vergärung mit der Möglichkeit der Energiegewinnung durchführbar; dadurch wird der natürliche Sauerstoffkreislauf mit Hilfe der Biotonne geschlossen. Die Entsorgungskosten für kompostierbare Kunststoffverpackungen liegen bei ca. 0,70 DM/kg, statt bei ca. 3,00 DM/kg für herkömmliche Kunststoffverpackungen. Weiters können Prüfungen mittels der DIN

***in Deutschland ist die Entsorgung über die Biotonne möglich***

---

CERTCO nach DIN 54 900 zur Registrierung von Rohstoffen und Zertifizierung von Produkten und Verpackungen durchgeführt werden. Die deutsche Verpackungsverordnung regelt die Maßnahmen und erlaubt die Markteinführung für kompostierbare Kunststoffverpackungen, die überwiegend aus nachwachsenden Rohstoffen bestehen. Durch die neuen Rahmenbedingungen werden neue Chancen für den Absatz von Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen und optimale Anreize für industrielle Forschung im Bereich der kompostierbaren Verpackungen geboten (EMMERICH, 1999, S. 41).

***Entsorgungsweg über  
die Kompostierung ist  
notwendig***

Daraus folgt, dass für biogene Verpackungen ein billiger und ökologisch sinnvoller Entsorgungsweg über die Kompostierung erreicht werden muss. Dafür müssen folgende Punkte erfüllt sein (IFA-TULLN, 1997, S. 6-1):

- gesetzliche Rahmenbedingungen,
- eine einheitliche Definition für biologische Abbaubarkeit,
- eine Kennzeichnung für bioabbaubare Produkte sowie
- entsprechende Entsorgungssysteme (Sammlung bzw. Kompostierung).

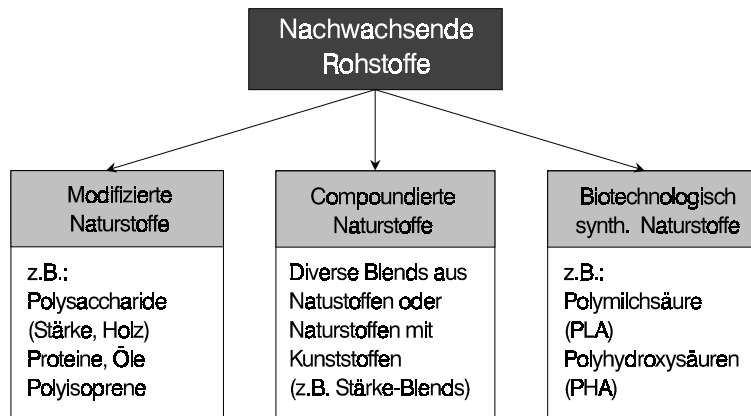
## ***10.2 Allgemeines***

### ***10.2.1 Biokunststoffe***

***Definition von  
Biokunststoffen***

Unter Biokunststoffen werden organische, als Werkstoffe verwendbare Polymere definiert, die synthetisch oder durch chemische Umwandlung von Naturprodukten hergestellt werden. Sie sind unter Kompostbedingungen biologisch abbaubar.

Abb.35: Rohstoffgruppen für Biokunststoffe



Quelle: IFA-TULLN, S. 2-3

Biokunststoffe können aus modifizierten Naturstoffen, compoundierten Naturstoffen oder biotechnologisch/synthetisierten Naturstoffen erzeugt werden.

Einige dieser Rohstoffe sind von den Eigenschaften her wasserundurchlässig, werden aber in einer biologischen Umwelt abgebaut. Für eine vollständige Abbaubarkeit müssen sie in einer Kompostieranlage verarbeitet oder deponiert werden (BIBY, 1998).

### 10.2.2 Andere Werkstoffe

Andere biologisch abbaubare Werkstoffe wurden mit dem Ziel entwickelt, nicht herkömmlichen Kunststoff zu substituieren, sondern eigenständige Produkte daraus zu erzeugen, wo die Eigenschaften des neuen Werkstoffes vorteilhaft eingesetzt werden können.

**BAW nicht als Substitut**

Exemplarisch werden drei österreichische Entwicklungen genannt: Fasal und Fasalex von der IFA Tulln und Zelfo der Zellform AG. Diese Werkstoffe entstanden aus unterschiedlichen Motiven: Stand bei Zelfo die Entwicklung eines ökologisch unbedenklichen Werkstoffes aus Pflanzenfasern im Vordergrund, wurde an der IFA Tulln ein thermoplastischer Werkstoff aus Holz entwickelt. Dieser Werkstoff verbindet die positiven Eigenschaften von Holz mit den Verarbeitungstechniken von Kunststoff.

**österreichische Innovationen**

---

## 10.3 Entwicklung

### 10.3.1 Biokunststoffe

**zwei Generationen von Biokunststoffen** Biokunststoffe sind seit ca. 20 Jahren erforscht. Die erste Generation der abbaubaren Werkstoffe wurde in den 80er Jahren auf dem Markt eingeführt. Hierbei handelte es sich hauptsächlich um Compound-Werkstoffe, wo Stärke gemeinsam mit synthetischen Polymeren verarbeitet wurde. Diese Produkte konnten den Anspruch auf vollständige Abbaubarkeit nicht erfüllen. Biokunststoffe der zweiten Generation kamen während der letzten sechs Jahre auf den Markt. Diese Werkstoffen erreichten eine bessere Abbaubarkeit, wurden aber dennoch nicht von der Industrie angenommen (BIBY, 1998).

**teurer als herkömmliche Kunststoffe** Der größte Nachteil der Biokunststoffe ist der hohe Preis, da sie ein Vielfaches teurer sind als herkömmliche Produkte. Daher konnten bisher nur Nischenmärkte besetzt werden; der große industrielle Einsatz steht noch aus.

**Preissenkung bei PLA und PHB** Durch verbesserte Verarbeitungstechnologien und verstärkte Produktion konnten die Preise der biotechnologischen Naturstoffe Polymilchsäure (PLA) und Polyhydroxybutyrate (PHB) bereits sehr stark reduziert werden. Vor fünf Jahren kosteten ein Pfund PLA und PHB \$25, heute werden diese Rohstoffe pro Pfund um \$1,50-\$3 für PLA und um \$4 bei großen Mengen von PHB verkauft. In Zukunft werden Preise um \$1 erwartet (BIBY, 1998). Milchsäure wird sich in Zukunft wesentlich kostengünstiger, energiesparender und einfacher aus Abfallstoffen produzieren lassen als heute (SCHLICHT, 1998, S. 127).<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup> Milchsäure wird derzeit unter Verwendung von Mikroorganismen aus einer Kohlenstoffquelle - meist Zucker - synthetisiert.

### 10.3.2 Andere Werkstoffe

#### Fasal und Fasalex

Mit der Entwicklung von Fasal und Fasalex wurde vor einigen Jahren u.a. im Auftrag einiger Unternehmen begonnen. Beide Werkstoffe bestehen zu einem Großteil aus landwirtschaftlichen Rohstoffen. Die Hauptkomponenten sind Holz und Mais, zusätzlich werden Harze und bei Bedarf auch synthetische Zusätze beigemischt. Verwendet werden Holzspäne oder -mehl, die bei der Holzverarbeitung als Abfall anfallen. Die Materialmischung ist bei den Werkstoffen jedoch unterschiedlich, da auch die Verarbeitungstechnologie eine andere ist. Fasal lässt sich mit der bekannten Spritzgusstechnik weiterverarbeiten, Fasalex wurde für die Extrusions-Technik entwickelt.

**Einsatz  
landwirtschaftlicher  
Rohstoffe**

**Verarbeitung mittels  
Kunststofftechnik**

Durch den Einsatz von biologisch abbaubaren Rohstoffen kann der Werkstoff auf Kompostieranlagen verwertet werden (MUNDIGLER, 1999, S. 91f). Durch steigende Anforderungen der Unternehmer an bessere Verarbeitungseigenschaften und höhere Feuchtigkeitsresistenz wurden Typen entwickelt, die neben nachwachsenden auch synthetische Rohstoffe enthalten. Diese Verbesserungen des Werkstoffes wurden auf Kosten der Abbaubarkeit möglich (Beirat, Nr. 3).

**bessere Verarbeitung  
der Werkstoffe bei  
Verlust der  
Kompostierbarkeit**

#### Zelfo

Der Werkstoff Zelfo wurde mit dem Ziel entwickelt, einen formbaren Faserwerkstoff auf Basis nachwachsender und leicht verfügbarer mineralischer Rohstoffe zu schaffen. In erster Folge arbeitete man mit der Technologie des Papiermachés. Da sich dieser Typ des Werkstoffes als ungeeignet für eine industrielle Fertigung erwies, wurde ein neuer Werkstoff entwickelt (Experte).

**Faserwerkstoff auf Basis  
nachwachsender  
Rohstoffe**

Zur Verarbeitung eignen sich alle cellulosehaltigen Rohstoffe, wie Flachs, Hanf, Stroh, Schilf, Alttextilien, Altpapier, Baumwolle, reine Cellulose etc. Auf weitere Zusätze kann verzichtet werden. Durch den Einsatz von 100% Cellulosefaser ist das Material vollständig kompostierbar.

---

## 10.4 Forschungsaktivitäten

Forschungsaktivitäten zum Thema biologisch abbaubare Werkstoffe konzentrieren sich auf die Entwicklung neuer Biokunststoffe sowie auf die Herstellung neuer Werkstoffe aus Naturstoffen. Neue Werkstoffe können unter Berücksichtigung aller Belange maßgeschneidert hinsichtlich möglicher Umwelteinflüsse bei der Herstellung, Nutzung und Rezyklierung, entwickelt werden und somit einen wesentlichen Beitrag zu einer nachhaltig zukunftsfähigen Entwicklung leisten. Die Werkstoffforschung steht deshalb langfristig vor der Herausforderung, solche Materialien zu entwickeln, die umweltverträglich hergestellt werden können, sich durch lange Lebensdauer auszeichnen und durch Rezyklierbarkeit nur noch zu geringe Umweltbelastungen bei der Entsorgung führen. Universitätsinstitute der Universität Graz, der Technischen Universität Wien, der Montanuniversität Leoben und das IFA-Tulln forschen schwerpunktmäßig zur Entwicklung abbaubarer Werk- und Kunststoffe.

### **Forschungsaktivitäten des IFA-Tulln**

Ziel der Abteilung Naturstoff- und Verpackungstechnologie des IFA-Tulln ist die Entwicklung, Herstellung und Prüfung neuer Werkstoffe aus Naturstoffen. Ausgangsprodukte der Entwicklungen sind Biopolymere wie Stärke, Proteine und pflanzliche Faserstoffe sowie Nebenprodukte der Lebensmittel- und Holzindustrie. Besonderes Augenmerk wird zur Zeit auf die Verwendung von Holz in allen Formen von Mehl, Span und Faser gelegt.

Forschungsbereich ist ebenso die Entwicklung von Verarbeitungstechnologien durch kunststofftechnische Verfahren wie Extrusion, Spritzguss, Pressen oder Gießen. Als Einsatzgebiete fungieren demnach extrudierte Profile oder spritzgegossene Teile. Auch die Eigenschaften von Vollholz können mit Hilfe von Naturstoffen entscheidend verbessert werden (Experte).

### **Forschungsaktivitäten der TU-Wien**

Das Institut für organische Chemie der TU-Wien beschäftigt sich mit der Modifizierung von Kunststoffen und der Hydrophylierung von Silikon. Ziel der Forschung ist es die Eigenschaften von Kunststoffen gezielt zu verändern, z.B. die Oberflächenstruktur zu beeinflussen um diese leichter bearbeitbar (z.B. Bedrucken) zu machen (Experte).



Das Institut für Werkstoffkunde und -prüfung der Kunststoffe der Montanuniversität Leoben beschäftigt sich seit mehr als drei Jahren intensiv mit dem Thema Werkstoffe. Gegenwärtig wurden zwei Arbeitsbereich definiert:

***Forschungsaktivitäten  
der Montanuniversität  
Leoben***

- Charakterisierung von Werkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen mit Schwerpunkt im Bereich der mechanischen Eigenschaften.
- Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von Werkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen.

Zum Thema der Struktur-Eigenschafts-Beziehungen gibt es in Österreich nur Forschungsaktivitäten, welche in der Regel von Werkstoffherstellern initiiert werden (Experte).

Das Institut für Biotechnologie der TU-Graz befasst sich seit 1975 eingehend mit der Herstellung abbaubaren Kunststoffen aus NAWAROS. Als Einsatzstoffe dienen Melasse, Kohlenhydrate, Abfallstoffe aus der Biodieselherstellung und Molke. Einsetzbare Rohstoffe sind im Überfluss vorhanden. Der Kunststoff ist qualitativ mit Substituten auf nicht NAWARO-Basis vergleichbar. Es werden keine Aktivitäten zu diesen Forschungsbereich durch ähnliche Forschungseinrichtungen durchgeführt (Experte).

***Forschungsaktivitäten  
der TU-Graz***

Von den befragten Instituten wird Forschungsbedarf in vielerlei Hinsicht attestiert. Es wird ganz allgemein ein Manko im Verständnis der Werkstoffe, bezüglich Struktur-Eigenschafts-Beziehungen gesehen. Ferner wird ein Aktionsbedarf hinsichtlich Herstellungstechnologie bei machen Werkstoffen konstatiert. Bereits angedachte Verfahrensmöglichkeiten werden nicht auf ihre Umsetzbarkeit überprüft. Herstellungsverfahren müssen der Umsetzung in einen industriellen Prozess standhalten.

***Forschungsbedarf***

Unter Berücksichtigung der Größe Österreichs gibt es sehr viel Aktivitäten zum Thema Werkstoffe. Im Fall der Kunststoffforschung fehlt es jedoch an notwendigen Forschungseinrichtungen.

***Stand der Forschung***

---

## 10.5 Verwendung

### 10.5.1 Biokunststoff

Biokunststoffe werden in Bereichen der Verpackungen und bei Gebrauchsgegenständen eingesetzt, wo nur eine kurze Lebensdauer oder der Einmal-Gebrauch der Produkte erwartet wird.

#### *Verpackungen*

***Verpackungen sollen bestimmte Voraussetzungen erfüllen***

Verpackungen und der daraus entstehende Müll wurden schon immer kontrovers und des öfteren emotional diskutiert. Nach dem Wunsch vieler sollte eine Verpackung folgende Punkte erfüllen (SCHLICHT, 1998, S. 122):

- sich einfach nach Gebrauch „auflösen“,
- aus Pflanzen hergestellt werden und Ressourcen wie Erdöl schonen
- ökologisch vorteilhafter als die heutigen Massenkunststoffe sein.

***seit der Einführung des Danone Joghurtbechers sind biogene Verpackungen wieder populär***

Seit einigen Jahrzehnten werden bereits biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW) eingesetzt, wie z.B. Bonbonwickelpapiere. Die erste Markteinführung eines BAW moderner Prägung wurde 1991 in Form einer kompostierbaren Shampooflasche aus BIOPOL durchgeführt, jedoch war die Zeit noch nicht reif und der Versuch wurde nach weniger als einem Jahr Marktpräsenz wieder abgebrochen. Seit die Danone GmbH im Jahr 1998 einen kompostierbaren Joghurtbecher eingeführt hatte, ist das Interesse der Medien an biologisch abbaubaren Werkstoffen wieder groß (RESKE, 1998, S. 141).

***größte Absatzpotentiale im Verpackungsbereich für biologisch abbaubare Werkstoffe***

Im Verpackungsbereich bestehen die bei weitem größten Absatzpotentiale für biologisch abbaubare Werkstoffe (RESKE, 1998, S. 140). In Deutschland werden jährlich 2,7 Mio. t Kunststoffe für Verpackungen verwendet, die substituiert werden könnten (EMMERICH, 1999, 27. Jg. (2), S. 41). Die Markteinführung von Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen verursacht folgende Probleme (IFA-TULLN, 1997, S. 2-12):

**Tab.69: Probleme bei der Markteinführung des Verpackungsproduktes aus Nachwachsenden Rohstoffen, Befragung von 30 Unternehmen, in Prozent, 1997**

Preis	84%
Produkteigenschaften	32%
Fehlende Bekanntheit	28%
Fehlendes Sammelsystem	28%
Akzeptanz	20%

Quelle: IFA-Tulln, 1997, S. 2-12

Einem vermehrten Einsatz von Verpackungsprodukten aus nachwachsenden Rohstoffen wirken folgende Faktoren entgegen (IFA-TULLN, 1997, S. 2-12):

- Preisproblem; der Kunde ist nicht bereit, über 3-5% mehr für umweltfreundliche Produkte zu zahlen,
- der Boom zu Beginn der Neunziger Jahre ist eingeschlafen,
- keine deutliche Definition für biologische Abbaubarkeit, keine Kennzeichnung,
- herkömmliche Kunststoffe sind billigere Rohstoffe, die Produktion kann wesentlich wirtschaftlicher gestaltet werden. Das Bewusstsein endlich Rohstoffe zu sparen ist nicht genug ausgeprägt und
- gesunkener politischer Einsatz, größerer Druck auf die Industrie als zu Beginn der Neunziger Jahre, schwierige und kostenintensive Herstellung, erneute Verharmlosung des vermehrten Einsatzes von Kunststoffen.

**Faktoren, die dem vermehrten Einsatz von Verpackungsprodukten entgegenwirken**

Die Palette von möglichen biogenen Verpackungen ist breit, für nähere Informationen wird auf die Studie „Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen im Verpackungsbereich“ der IFA-TULLN verwiesen. Nachfolgend werden einige ausgewählte Produkte betrachtet, die von österreichischen Unternehmen erforscht und/oder bereits am Markt eingeführt wurden:

- Ein österreichisches Unternehmen hat ein biologisch abbaubares Verpackungsmaterial auf Stärkebasis entwickelt, das eine Alternative zu Fast-Food-Geschirr, Blistern oder Trays aus Kunststoffen darstellt. Hauptbestandteil ist native Stärke aus inländischen Kartoffeln sowie pflanzliche Faserstoffe (zum Beispiel Cellulose). Die Technologierechte wurden an ein amerikanisches Unternehmen verkauft.
- Verpackungs-Chips aus zu 100% heimischer Maisstärke.

**einzelne biogene Verpackungen werden betrachtet**

- 
- Die Konzentration eines Unternehmens liegt auf Rohstoffen, die im Überfluss vorhanden oder selbstregenerierend sind, z.B. Algen. Lediglich bei textilen Säcken müssen Rohstoffe mangels Alternativen angebaut werden. In einem Projekt wird ein kompostierbarer Schaumstoff aus Algen entwickelt, der in technischen Bereichen, als Wärmedämmung oder bei Transportverpackungen Anwendung finden könnte. In einem zweiten Projekt wird ein Biokunststoff aus landwirtschaftlichen Abfällen und Überproduktionen entwickelt. Im dritten Projekt hat ein Textiltechniker ein neues Webverfahren zur Herstellung von Netzsäcken aus Naturfasern entwickelt.
  - Eine österreichische GmbH führte Folien und Beutel aus Maisstärke am Markt ein. Auf ein Kunststoffnetz aus synthetischen Polymeren werden Stärkemoleküle aufgebracht. Die Folien und Beutel werden in Deutschland hergestellt.

Bei den eben beschriebenen Unternehmen handelt es sich um sehr kleine Unternehmen mit lediglich bis zu acht Beschäftigten. Die Betriebe versuchen sich durch diese Positionierung in Marktnischen zu etablieren.

### ***Absatz***

#### **Preis**

#### ***der Preis ist zu hoch***

Der Markt ist sehr klein und folglich der Preis für biogene Verpackungen zu hoch. Der Grund dafür liegt wahrscheinlich in den zu geringen Stückzahlen. Größenvorteile, sprich economies of scale, können bei kleinen Ausbringungsmengen nicht genutzt werden. Auch bei Schaumpolyesteroltassen ist der Preis, wenn eine andere Größe als üblich vom Kunden verlangt wird, 3x so hoch als bei den gängigen Größen. Die dafür notwendigen Maschinen und Werkzeuge rechnen sich erst ab 5 Mio. Stück (Experte). Das größte Problem beim Absatz von Naturstoffen ist der Preis (Experte). Es ist jedoch zu beachten, dass der Preisvergleich zwischen biogenen Verpackungen und konventionellen vom Vergleichsprodukt abhängig ist (Experte).

Im Verpackungsbereich fragen einige wenige Kunden bewusst ökologische Produkte nach, einerseits um sich von der Konkurrenz zu unterscheiden oder andererseits weil sich durch die Verpackung Vorteile für ihr Produkt ergeben, z.B. schwitzt Obst im Plastikbehälter. In den genannten Fall werden höhere Preise akzeptiert.

Gegenüber z.B. Polystyrol sind die Verpackungs-Chips aus Mais 30% teurer. Die Preise von Polystyrol und den Verpackungs-Chips aus Mais würden sich fast annähern, wenn die Entsorgungskosten bei Polysterol hinzugerechnet werden würden (Experte).

Es zeigt sich, dass insbesondere eine Internalisierung der externen Kosten bei Kunststoffen Kostenwahrheit bewirken würde.

***Internalisierung der externen Kosten würde Kostenwahrheit bewirken***

### **Qualität**

Hinsichtlich der Qualität gibt es sehr große Unterschiede zwischen biogenen Verpackungen und Kunststoffen. Kunststoffe werden schon seit Jahrzehnten erforscht; folglich ist der Kunststoff ein erstklassiges Produkt, was sowohl die Qualität als auch das Preis-Leistungsverhältnis betrifft (Experte).

***große Unterschiede in der Qualität zwischen biogenen Verpackungen und Kunststoffverpackungen***

### **Normen**

Hygienebestimmungen gemäß der Lebensmittelverordnung müssen eingehalten werden, denn das Produkt darf lediglich eine bestimmte Anzahl von Keimen beinhalten (Experte).

***Hygienebestimmungen***

### **Entsorgung**

Die Gebührenpflicht der ARA kann als großes Hemmnis beim Absatz angeführt werden (Experte).

***ARA-Gebührenpflicht ist ein großes Hemmnis***

Ein weiteres Hemmnis ist die gleiche Höhe der ARA-Gebühr sowohl für Kunststoffsäcke als auch textile Säcke aus Naturfasern. Im Grunde ist der Naturstoff teurer als der Kunststoff. Der Verkauf solcher Naturstoffe kann lediglich dann realisiert werden, wenn es gesetzliche Regelungen für die Umwelt gibt, denn beim Kunststoff werden die externen Kosten nicht berücksichtigt. Kartoffelstärkeschalen werden jedoch gemeinsam mit Kunststoff entsorgt; folglich werden sie mit der höheren Gebühr von Kunststoff belastet (Experte).

Eines der großen Handicaps für biogene Verpackungen sind fehlende politische Entscheidungen und gesetzliche Regelungen. Die Entsorgung der biogenen Verpackungen über die Komposttonne konnte nicht realisiert werden (Experte).

---

## *Meinung zum Markt der biogenen Verpackungen*

### ***Markt für biogene Verpackungen wächst sehr langsam***

Der Markt für biogene Verpackungen wächst sehr langsam, da sich hauptsächlich kleine Unternehmen damit beschäftigen. Vereinzelt bieten große Verpackungshersteller ergänzend zur bestehenden Produktlinie biogene Verpackungen an. Diese Nischenprodukte werden jedoch ebenfalls zu weit höheren Produktpreisen, verglichen mit Substituten, gehandelt.

### ***biogene Verpackungen können im Lebensmittelbereich, wo es Trockenprodukte gibt, eingesetzt werden***

Möglichkeiten für biogene Verpackungen liegen im Lebensmittelbereich, wo es Trockenprodukte gibt. Auf der Interpack, der größten Verpackungsmesse in Europa, führen Produzenten diverse Versuchsreihen mit biologisch abbaubaren Folien und anderen durch. Im Moment liegen zumindest im Lebensmittelbereich noch keine zufriedenstellenden Ergebnisse vor. Die Nachfrage der Kunden nach biogenen Verpackungen wird immer geringer. Früher war die Aufregung über Kunststoffe sehr groß; heute diskutiert niemand mehr darüber (Experte). Fleischpapier mit einer biogenen Beschichtung befindet sich derzeit bereits am Markt und eignet sich hervorragend für diesen Anwendungsbereich.

Nach Angaben eines Unternehmens sind biogene Verpackungen ein Nischenprodukt. Der Marktanteil liegt unter 1%. Es ist eine Definitionsfrage, was unter Kompostierbarkeit zu verstehen ist, denn bei der Hinzuzählung von jeder Art von Holz/Papier ist der Marktanteil größer (Experte).

## *Produktion*

### ***Produktion an sich verursacht höhere Kosten***

Die Waffelbacktechnik ist zum Beispiel eine Technologie, mit der kompostierbare Verpackungen hergestellt werden können. Die Produktion und die anschließende arbeitsintensive Kontrolle des fertigen Produkts verursacht an sich bereits den höheren Preis. Durch Weiterentwicklung von Technologien könnten Kosten gesenkt werden. Hohe Investitionskosten für die Anschaffung von großen Anlagen stellen ein Hemmnis dar (Experte).

### ***Einsatzgebiete sind nicht breit gefächert***

Weitere Nachteile ergeben sich in der Verwendung, da die Einsatzgebiete nicht so breit wie bei konventionellen Verpackungen gefächert sind. Biologische Verpackungen müssen zielgenau für einen bestimmten

Bereich entwickelt werden. Genaue Einsatzbereiche müssen den Kunden kommuniziert werden. Bei Abweichungen vom ursprünglichen Einsatzzweck ergeben sich Schwierigkeiten, biogene Verpackungen für andere Verwendungen einzusetzen (Experte). Bei zielgerechter Anwendung können sich auch Vorteile ergeben.

### **Qualität**

Die Schwankungen in der Qualität bei Naturmaterialien sind für Verpackungen nicht so ausschlaggebend. Zum Beispiel gibt es bei Hanf und Flachs fünf Qualitätsstufen, für Verpackungen reicht die vierte oder fünfte Stufe, da lediglich eine mechanische Verarbeitung erforderlich ist (Experte).

***geringe Qualitätskonstanz ist nicht ausschlaggebend***

### ***Zukünftige Entwicklung***

Von den Experten wird angenommen, dass der Verbrauch von biogenen Verpackungen konjunkturabhängig ist und dass es daher bei einem Konjunkturaufschwung auch zu einem vermehrten Absatz von biogenen Verpackungen kommen wird (Experte). Je größer das verfügbare Einkommen der Konsumenten, desto höher werden Bedürfnisse wie eine saubere Umwelt bewertet.

***Verbrauch von biogenen Verpackungen ist konjunkturabhängig***

Einerseits sieht ein Unternehmen die Nachfrage nach biogenen Verpackungen in einem Zeitraum von 10 Jahren absolut steigen, und andererseits geht der Trend nach Meinung eines anderen Unternehmens, welches hauptsächlich Kunststoffverpackungen verkauft, zu Mehrwegverpackungen.

Einwegverpackungen könnten ein Zukunftsmarkt für biogene Verpackungen sein. Es gibt Bereiche, wo es relativ schwierig ist, z.B. im Pharmabereich, der sehr hohe Anforderungen (z.B. Feuchte, Dichte) an die Verpackungen stellt, mittelfristig die Kunststoffverpackungen zu ersetzen (Experte). Jedoch bestehen auch hier Möglichkeiten, da ein österreichisches Unternehmen Behälter aus Stärke an eine Pharmafirma verkauft.

***Einwegverpackungen könnten ein Zukunftsmarkt sein***

Das Bewusstsein der Bevölkerung für Umweltfragen kann lediglich über die Politik gefördert werden. Die Involvierung der Jugend in Umweltfragen bereits in der Schule ist erforderlich (Experte).

***Umweltbewußtsein kann über die Politik gefördert werden***

---

## *Gebrauchsgegenstände*

### ***Anwendung im Garten- und Freizeitbereich***

Verwendung finden Biokunststoffe neben Verpackungen auch im Garten- und Freizeitbereich sowie bei diversen kurzlebigen Produkten. Zu nennen wären Pflanzentöpfe oder Grablichter, aber auch Chip- und Wertkarten.

Pflanzentöpfe sollten derart gestaltet werden, dass sie sich beim Transport von der Landwirtschaft und bei der Lagerung im Verkaufslokal stabil gegenüber Nässe verhalten und sich beim Einpflanzen der Pflanze mitsamt dem Topf biologisch abbauen.

### ***Chip- und Wertkarten***

#### ***Wertkarten auf Stärkebasis in der Erprobung***

Ein österreichisches Unternehmen ist derzeit damit beschäftigt, einen Werkstoff aus PLA für Wertkarten zu adaptieren. Ursprünglich wurde Maisstärke eingesetzt, auf Grund einiger Uneinigheiten wurde auf Weizenstärke umgestellt (Experte). Dieser Werkstoff wurde in den USA entwickelt und besitzt verbesserte Eigenschaften gegenüber einem herkömmlichen PLA-Rohstoff. Der Härtegrad konnte deutlich gesteigert und Bruchlinien entlang der Kanten vermieden werden (BIBY, 1998). Zu Anfang plant das Unternehmen, Karten mit kurzer Lebensdauer oder für den Einmalgebrauch zu substituieren. Für einen Ersatz höherwertiger Karten, z.B. einer Chipwertkarte, ist noch Forschungsbedarf nötig.

Auch für andere Einsatzbereich ist das Material geeignet. Möglich wäre die Erzeugung von Plastiksäcken oder Besteck (Experte).

### ***Absatz***

#### ***hohes Marktpotential***

Der Markt für dieses Produkt ist mit zwei Millionen erzeugten Plastikkarten pro Jahr sehr groß. Der Preis der Karten wäre anfangs ca. 10-15% - der Anteil des Rohstoffs an den Gesamtkosten - teurer als für PVC-Karten. Bei einer Produktionssteigerung wäre eine Reduzierung der Kosten über den Anschaffungspreis des Materials möglich (Experte).



## Produktion

### Technologie

Die Verarbeitung der Karte lässt sich problemlos auf herkömmlichen Maschinen, die für den Kalandrierungs- und Laminierungsprozess geeignet sind, bewerkstelligen. Lediglich für das Spritzgussverfahren ist die Technologie noch nicht ausgereift (Experte).

### Rohstoffe

Der Rohstoff wird derzeit noch aus den USA bezogen, das Unternehmen hat aber ein Interesse, bei ausreichender Verfügbarkeit die Rohstoffe in Europa zu beziehen. In den nächsten Monaten sollen die ersten Wertkarten auf den Markt kommen (Experte).

## Zukünftige Entwicklung

Die Technologie der biologisch abbaubaren Werkstoffe kann im Bereich der Gebrauchsgegenstände vielseitig eingesetzt werden. Das Marktpotential ist sehr groß, die Nachfrage nach diesen Produkten ist noch sehr gering. Wichtig ist die Verbesserung der derzeit angebotenen Werkstoffe, um sie optimal den Gebrauchseigenschaften anzupassen.

**vielseitiger Einsatz von  
BAW**

**geringe Nachfrage**

Derzeit ist der Preis der Produkte noch sehr hoch, durch die steigende Produktion dieser Werkstoffe wird es in Zukunft zu einer Reduktion der Kosten kommen.

*Im Bereich der Verpackungen ist der Preis der biogenen Verpackungen zu hoch. Zur Zeit ist das Umweltbewusstsein der Bevölkerung im Vergleich zu den 90er Jahren gesunken. Andere Themen wie z.B. Arbeitsplatzsicherung stehen im Vordergrund, folglich ist die Bereitschaft der Bevölkerung, für biogene Verpackungen mehr zu zahlen, gesunken. Ein weiterer Stolperstein, der unmittelbare Auswirkungen auf den Preis hat, ist die Entsorgung dieser Verpackungen, die nicht über die Biotonne entsorgt werden können. Eine Überprüfung, unter welchen Bedingungen biogene Verpackungen über die Biotonne entsorgt werden können, ist von enormer Bedeutung, um biologisch abbaubare Verpackungen nicht durch zusätzliche Kosten zu belasten.*

---

*Biologisch abbaubare Werkstoffe für den Gebrauchsgüterbereich müssen noch verbessert werden, um den Anforderungen der Konsumenten an die Produkte besser zu genügen.*

### **10.5.2 Andere Werkstoffe**

Die Anwendungsbereiche der neuen Werkstoffe liegen hauptsächlich im Bereich der Gebrauchsgegenstände und der Ziergegenstände.

***bisher nur geringe  
Fertigung von  
Produkten aus Fasal,  
Fasalex und Zelfo***

Mit der Fertigung von Produkten aus Fasal wurde vor einigen Jahren begonnen. Designt wurden ein Golf-Tee und Christbaumschmuck. Fasalex eignet sich für Hohlprofile im Innenbereich. Die industrielle Fertigung von Boden-, Wand- und Deckenprofilen wurde nun begonnen (MUNDIGLER, 1999, S. 92). Aus Zelfo wurden bisher kaum Produkte in Serienproduktion erzeugt, zu nennen wären Accessoires oder Ziergegenstände, die in kleinen Mengen auf Auftrag gefertigt wurden.

#### ***Absatz***

Mengenmäßig wird der Bedarf am Rohstoff Fasalex wesentlich höher sein als bei Fasal, da Profile die größere Gruppe an Anwendungen darstellen (Beirat, Nr. 3). Für Zelfo werden hohe Absatzchancen in Kanada und den USA gesehen, insbesondere für Produkte, die zu 100% aus Hanf gefertigt sind (Experte).

#### ***Qualität***

***Nachteile von Fasal***

Der Absatz der Endprodukte aus Fasal ist sehr gering, und aus Zelfo konnten bis auf einige Kleinserien noch keine Produkte in Serienfertigung gestaltet werden (Experte). Fasal besitzt einige nachteilige mechanische Eigenschaften, die für einen größeren Einsatz erst überwunden werden müssen. So lässt sich der Golf-Tee zwar biologisch abbauen, wird aber bei Regen bereits in der Hand des Spielers klebrig. Außerdem bricht der Werkstoff sehr leicht.

#### ***Preis***

Die Nachteile von Fasal liegen u.a. in der geringen Feuchtigkeitsbeständigkeit und im wesentlich höheren Preis als für Konkurrenzprodukte (Experte). Fasalex ist bereits in der Lage, beim Einsatz preisgünstiger Rohstoffe preislich mit Massenkunststoffen zu konkurrieren (MUNDIGLER, 1999, S. 92). Der Preis von Zelfo ist günstig, wenn dieser Werkstoff mit dem Wettbewerb verglichen wird. Im angestrebten Marktsegment der Manufaktur wird der höhere Preis der Produkte kein Hindernis sein, die Massenproduktion soll zu einem vernünftigen Preis erfolgen (Experte).

**Preis höher als für Konkurrenzprodukte aus Plastik**

Fasal wurde bisher nur in Produkten eingesetzt, die in der Regel aus Kunststoffen hergestellt werden. Dadurch ist die Preiskonkurrenz zu stark, da nur wegen des biologisch abbaubaren Produktes der Konsument nicht zu einem höheren Preis bereit ist. In Zukunft sollen Produkte entwickelt werden, wo die Vorteile des Werkstoffes im Vordergrund stehen und nicht der Ersatz von Kunststoff oder Holz (Experte). Nachteilig wirkte sich für den Produzenten aus, keine Marktforschung betrieben zu haben (Experte).

**Entwicklung von eigenständigen Produkten**

### **Produktion**

#### **Technologie**

Fasal und Fasalex lassen sich auf herkömmlichen Kunststoffmaschinen verarbeiten, für Zelfo mußten eigens neue Maschinen entwickelt werden. Da für jedes Produkt eine eigene Form gebaut werden muss, kann eine Produktion nur bei hohen Stückzahlen rentabel sein.

Alle drei Produkte haben eine längere Verarbeitungsdauer als Vergleichswerkstoffe.

### **Zukünftige Entwicklung**

Um die Nachfrage nach Produkten aus biologisch abbaubaren Werkstoffen zu steigern, ist eine Optimierung der Materialeigenschaften und die Entwicklung verbraucherangepasster Produkte nötig. Der Markt ist vorhanden, lediglich sind die Konsumenten noch nicht bereit, nur aus Umweltschutzgründen mehr für ein Produkt auszugeben.

**Optimierung der Materialeigenschaften nötig**

---

KMU's fällt es schwer, sich an hochinnovativen Werkstoffentwicklungen zu beteiligen. Diese Gruppe von Unternehmen zeichnet sich jedoch durch eine hohe Flexibilität bei der Umsetzung von Werkstoffentwicklungen in marktfähige Produkte aus. Während Großunternehmen den notwendigen Entwicklungsprozess selbst gestalten können, fehlt es KMU's oft an den entsprechenden personellen, finanziellen und organisatorisch-strukturellen Voraussetzungen. Da ohne die Gewährleistung der Rechtskonformität Produkte nicht vermarktbar sind, wird es für KMU's zunehmend schwerer sich im Werkstoffbereich zu engagieren.

*Forschungsaktivitäten zum Thema Werkstoffe werden zunehmend beobachtet. Das IFA-Tulln und das Institut für Werkstoffkunde und -prüfung der Kunststoffe der Montanuniversität Leoben beschäftigen sich mit diesem Forschungsgegenstand. Erforscht werden Strukturen, die Eigenschaften sowie Herstellung und Prüfung neuer Werkstoffe aus Naturstoffen.*

*Die exemplarisch ausgewählten biologisch abbaubaren Werkstoffe aus österreichischer Innovation zeigen auf, dass es möglich ist, Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen zu entwickeln, die in Bereichen eingesetzt werden können, wo nicht nur die Kurzlebigkeit der Endprodukte im Vordergrund steht.*

*Der Absatz der Produkte ist noch sehr gering, da die Materialien noch nicht die optimalen Eigenschaften besitzen und keine nachfragegerechten Produkte gestaltet wurden. Nötig ist eine verstärkte Forschung zur Materialoptimierung und eine Steigerung der Produktionsraten, um die hohen Kosten der Endprodukte zu senken.*

*Da hier in vielen Bereichen Produkte entwickelt werden, die nicht als Substitute für bereits bestehende Produkte gelten, ist die Preisfrage bei diesen Gegenständen weniger relevant als bei Verpackungen.*

## 11 Hemmnisse und Maßnahmen

Das folgende Kapitel behandelt die für die Forcierung der nachwachsenden Rohstoffen erforderlichen Maßnahmen auf Basis der in der Literatur und in den Expertengesprächen identifizierten Hemmnisse entlang der Wertschöpfungskette für Anbau, Aufbereitung und Verarbeitung.

*Tab. 70: Allgemeine Hemmnisse und Maßnahmen*

<i>Hemmnis</i>	<i>Maßnahme</i>
kein gemeinsames Vorgehen der Akteure auf dem Markt, zuwenig Information, intransparente Situation auch hinsichtlich Rohstoffversorgung	Einrichtung einer Agentur für nachwachsende Rohstoffe nach dem Vorbild anderer europäischer Staaten, Errichtung einer Plattform auf Internetbasis, wo Informationen, aber auch Rohstoffe gepoolt werden können; Vorbild können hier Internetplattformen, wie sie von internationalen Unternehmen für interne Logistik und Information geschaffen wurden; Ziel ist die Erreichung von Economies of Scale, vorerst ohne Einrichtung eines formalen Clusters.
keine Abnahmegarantie durch den Erstverarbeiter	Etablierung einer Logistikabwicklung vom geernteten Rohstoff über die Lagerung bis zum Transport zur Erstverarbeitung
unklare Anforderungen an Qualität	verstärkte Kooperation von Landwirtschaft und Industrie  Unterstützung der Lieferanten der Naturstoffe beim Erreichen des wirtschaftlichen Potentials zur Erfüllung der von der Industrie geforderten Standards
zu geringe Nachfrage	Staat soll Vorbildfunktion als Abnehmer einnehmen, verpflichtender Einsatz in umweltsensiblen Bereichen,

	öffentliche Aufträge
hoher Preisunterschied der Endprodukte im Vergleich zu Produkten auf synthetischer und petrochemischer Basis	Darstellung der Kostenwahrheit durch Internalisierung der externen Kosten (z.B. Entsorgungsbeiträge, bzw. Bei der Befreiung von diesen)
hohe Investitionskosten	Unterstützung von Unternehmen die NAWAROS innovativ verarbeiten durch Investitionsförderung, analog der Investitionsförderung im Bereich der energetischen Nutzung (z.B. Fernheizwerke); Da der Bedarf an Investitionsgütern im Bereich Nawaros geringer ist, ist eine Beweisführung durch den Förderungswerber anzuregen, weshalb dieser Förderungen für seine Investition benötigt (Erstellung einer Gap-Rechnung zwischen Marktpreisen und derzeitigen Werten)
die geringe Kapitaldecke der KMU´s, fehlendes Marketingbudget	Bereitstellung von Privat Equity (Risikokapital)
Geringe Bereitschaft Produkte auf NAWARO-Basis zu produzieren bzw. damit zu handeln	Bereitstellung von Seed-Kapital; beide Punkten betreffen die Schaffung eines staatsnahen Pools von Risikokapital. Beispiele hierfür ist z.B. die Biotech-Initiative Deutschlands sowie des Bundeslandes Bayern.

**Tab. 71: Hemmnisse und Maßnahmen bei den Forschungseinrichtungen**

<i>Hemmnis</i>	<i>Maßnahme</i>
Stand der angewandten Forschung zum Thema NAWAROS	Initiieren eines Forschungsprogramms zum Thema „Nachwachsende Rohstoffe“ nach dem Vorbild Deutschlands, Abgleich der Forschungsvorhaben durch eine gemeinsame Datenbank, in die alle beantragten, bewilligten und durchgeführten Projekte, die einer Förderung unterliegen, eingetragen werden.

Stand der Grundlagenforschung zum Thema NAWAROS	Einrichtung eines eigenen Kompetenzzentrums am Beispiel K-plus zu einer besseren Verbindung von Forschung und Wirtschaft;  Forcierung der Auftragsforschung auf universitärer Ebene
---	---

**Tab. 72: Hemmnisse und Maßnahmen beim den Landwirten**

<i>Hemmnis</i>	<i>Maßnahme</i>
hoher Aufwand bei der Beantragung von Förderungen	Vereinfachung der Anträge zur Förderung von NAWAROS
zu geringer Anbau	Initiierung von Anbaukooperationen, die gegenüber der Industrie auftreten und auch Pufferfunktionen hinsichtlich Lagerhaltung übernehmen können.  Imagekampagne bei den Bauern, verstärkte Informationen an die Bauern, Erfahrungsaustausch  bessere Betreuung von Bauern zur Beratung und Qualitätssicherung
geringer finanzieller Ertrag	Übernahme des bäuerlichen Risikos durch Ausfallversicherungen auch hinsichtlich der Nichtannahme
Nichtberücksichtigung von NAWAROS in der Anbauplanung	rechtzeitige Bekanntgabe der Förderhöhe bei Hanf und Flachs
hohe Maschineninvestitionen	verstärkte Etablierung von Maschinenringen und Steigerung der Mitgliederzahlen

**Tab. 73: Hemmnisse und Maßnahmen bei Fasern und anderen Produkten aus Faserpflanzen**

<i>Hemmnis</i>	<i>Maßnahme</i>
Angebot des lieferbaren Saatguts gemäß europäischen Sortenkatalogs ist gering, die Nachfrage jedoch hoch, folglich ist der Preis höher als die ertragsstarken Sorten aus Ungarn oder Rumänien	Ausweitung der zugelassenen Hanfsorten, um Konkurrenzfähigkeit zu bewirken;  Unterstützung von Initiativen bei der eigenen Produktion von Saatgut
Einstufung von Österreich in die letzte Stufe des Gebietskoeffizienten für Flachs	Erhöhung des Gebietskoeffizienten
geringer finanzieller Ertrag durch Flachs	Erst-Auszahlung in der Höhe von 70% der Förderung, Vermeidung der Vorfinanzierung durch Landwirte
geringer Anbau von Hanf	Ausdehnung der Verwertungsverpflichtung bei Hanf auf Samen und Öl
Primärproduzent ist bei der Ernte und Lagerung oft nicht sorgfältig genug	Schulung der Landwirte hinsichtlich Verbesserung der Qualität
keine zufriedenstellende Ernte- und Verarbeitungstechnologie von Hanfstroh	Entwicklung von praxistauglichen Ernte- und Verarbeitungstechniken für Hanfstroh, Erstellung eines Gesamtkonzeptes für Hanf vom Anbau bis zum Endprodukt unter Nutzung aller Neben- und Zwischenprodukte (kaskadische Nutzung)
Mangelnder Stand der Technik bei der Verarbeitung von Flachs	Förderung von Anlagen bzw. Anlagenoptimierungen
Nichtberücksichtigung der Möglichkeiten der Kaskadennutzung	Forschungsprojekte hinsichtlich Technologie- und Produktentwicklung die Mehrfachnutzungen von Faserpflanzen erarbeiten



geringer Marktanteil im Dämmstoffbereich und der besetzte Markt in der Bauindustrie	Richtige Positionierung der Produkte mittels Marketingkonzepten
in der Kosmetikindustrie wird ein Dossier plus Sicherheitsbewertung verlangt	Unterstützung durch Förderungen sowie durch gezielte Information

**Tab. 74: Hemmnisse und Maßnahmen bei pflanzlichen Ölen und Fetten**

<i>Hemmnis</i>	<i>Maßnahme</i>
zu geringes Rohstoffangebot	Steigerung der Anbaufläche zur Sicherung der Rohstoffversorgung und Zusammenschluss von Landwirten zwecks Ausgleich der jährlichen Lieferschwankungen aufgrund der Fruchtfolge
teilweise ungeeignete Struktur der Inhaltsstoffe	Forcierung der Forschung zur Entwicklung von Arten mit interessanten Eigenschaften, die importierte Rohstoffe zu wettbewerbsfähigen Preisen substituieren können
fehlende Veredelung	Forcierung der Forschung auf dem Gebiet der Aufbereitung
Berücksichtigung der Produkte auf Basis NAWAROS bei öffentlichen Ausschreibungen	öffentliche Ausschreibungen sollten Produkte aus NAWAROS miteinschließen bzw. Bevorzugen, danach ist die ausschreibungskonforme Erfüllung überprüfen
geringe Nachfrage	legistische Maßnahmen für einen Einsatz in umwelt- und gesundheitssensiblen Bereichen
Angebotspalette der mineralöhlhaltigen Farben ist vielfältiger; Qualitätsprobleme bei der Anwendung; Trocknungsprobleme;	Zusammenarbeit zwischen der Farben- und Druckindustrie, um Probleme zu lokalisieren; Forschungsprojekte der Farbenindustrie

nicht für alle Papierarten geeignet;  
Probleme bei der Dingbarkeit

**Tab.75: Hemmnisse und Maßnahmen bei Holz**

<i>Hemmnis</i>	<i>Maßnahme</i>
Verdrängungswettbewerb der kleinen Unternehmen durch Konzentrationsprozess bei Holz und Papier	Erzeugung von Produkten mit starkem regionalen Bezug; Nischenpolitik, da für Kleinunternehmen durch Konzentration Economies of Scale auf Breitenmärkten nicht erzielbar.
zu geringer Holzeinsatz	stärkeres Zusammenrücken zwischen Forst- und Holzwirtschaft (österreichweiter Holzcluster), Unterstützung von überbetrieblichen Vermarktungs- und Verarbeitungsinitiativen (Diversifikation, Verlängerung der Wertschöpfungskette), Intensivierung der PR-Aktivitäten im Forst- und Holzsektor

**Tab.76: Hemmnisse und Maßnahmen bei Farb- und Gerbstoffen**

<i>Hemmnis</i>	<i>Maßnahme</i>
offene Fragen in der Forschung und Entwicklung entlang der gesamten Wertschöpfungskette	Forcierung der Forschung zur Klärung von wirtschaftlichen und technischen Fragen,
mangelnder Anbau von Pflanzen	Forcierung des Versuchsanbaus zur Bereitstellung von ausreichendem Rohstoff
Erreichung von unterschiedlichen Qualitäten bei unterschiedlichen Gerbverfahren	Berücksichtigung der Eigenschaften von Naturgerbstoffen, Einsatz nur in geeigneten Bereichen

**Tab.77: Hemmnisse und Maßnahmen bei pflanzlichen Wirkstoffen**

<i>Hemmnis</i>	<i>Maßnahme</i>
zu geringer Anbau	<p>Kooperation der Landwirte, um eine ausgewählte Anzahl von geeigneten Arzneipflanzen mit Identität in ausreichender Menge zur Verfügung zu stellen</p> <p>verstärkte Etablierung der industriellen Verarbeitung mit allen daraus resultierenden Folgen oder Aufbau regionaler Produktlinien (Kosmetikprodukte in Wellnessregionen)</p> <p>Ausnahmen bei der Kosmetikverordnung für Ab-Hof-Verkauf und bessere Information der Bauern über die Inhalte</p>
geringe Stufe der Mechanisierung bei Ernte und Aufbereitung	verstärkte Forschung zur Optimierung bestehender und neuer Technologien, Automatisieren der maschinellen Aufbereitung
hohe Investitionskosten bei Aufbereitung	Zusammenschluss von Landwirten, um gemeinsam die Trocknung, Lagerung, Destillation oder Extraktion vorzunehmen sowie um Kosten für Prüfungen beim Direktverkauf an Abnehmer zu reduzieren

**Tab.78: Hemmnisse und Maßnahmen bei biologisch abbaubaren Werkstoffen**

<i>Hemmnis</i>	<i>Maßnahmen</i>
Entsorgungsschiene fehlt	Schaffung einer Entsorgungsschiene durch die öffentliche Hand, bzw. Festlegung der Parameter für die Entsorgung über bestehende, für biogene Stoffe passende Schienen (Stichwort Biotonne)
großer Kostendruck der Industrie	Gewinnung der großen Handelsketten für biologisch abbaubare Verpackungen, da gemäß einer Umfrage (IFA-TULLN, 1997) insbesondere der Handel einen großen Einfluss auf die Verpackungshersteller hat

---

fehlende Bekanntheit der Produkte	Unterstützungen für gezieltes Marketing  Verleihung des Umweltzeichen, Werbung im Rahmen der Umweltzeichenaktion  Konzentration der öffentlichen Nachfrage auf abbaubare Produkte
technische Probleme - Qualitätsprobleme	Forschungsprojekte, um für den jeweiligen Einsatzzweck das optimale Produkt zu finden und die Technologie zu optimieren
keine deutliche Definition für biologische Abbaubarkeit, keine Kennzeichnung	Festlegung einer Definition von Seiten der öffentlichen Hand im Zusammenarbeit mit Unternehmen, die biologisch abbaubare Verpackungen anbieten; einheitliche Kennzeichnung der Produkte

Der Kartoffelstärkemarkt wird in Österreich durch die europäische Industriestärkeverordnung legalisiert. Daher werden für diesen Bereich keine Maßnahmen empfohlen. Ferner wurden für Herstellung und Einsatz von Zellstoff keine Hemmnisse identifiziert. Probleme ergeben sich auf Forschungsebene, jedoch finden sich diese Maßnahmen in der Tabelle „Hemmnisse und Maßnahmen bei den Forschungseinrichtungen“ wieder.

Die identifizierten Hemmnisse zeigen mitunter, dass die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen in fast allen Bereichen noch nicht so weit wie die energetische vorangeschritten ist. Die stoffliche Nutzung weist einen hohen Bedarf an Projektarbeit auf, und die angewandte Forschung in allen Bereichen muss forciert werden.

Als Haupthemmnis konnte in fast allen Bereichen der Preis identifiziert werden. Zu geringe Informationen über die Vorteile der nachwachsenden Rohstoffe sind für die Konsumenten erhältlich. Weiters gibt es keinen Ansprechpartner sowohl für betriebswirtschaftliche (z.B. Förderanträge) als auch technische (z.B. für Ernte- und Aufbereitungstechniken) Fragen. Das Fehlen von Eigenkapital tritt insbesondere bei KMU's als

Hemmschwelle auf, welches durch Venture und Seed-Kapital beseitigt werden könnte. Die Einrichtung einer Agentur, die die betriebswirtschaftliche und technische Beratung durchführt, ist für die Forcierung der stofflichen Nutzung von großer Bedeutung. Informationskampagnen mit Vorteilsargumentation und Marketingmaßnahmen bei bereits erfolgreich entwickelten Produkten sowie verstärkte Forschung in allen Bereichen sind notwendig.

---

## 12 Zukünftige Anforderungen

### **heterogene Verwendungs- und Verwertungsmöglichkeiten**

Die Verwendungsbereiche von nachwachsenden Rohstoffen sind sehr heterogen. Weiters sind die Verwertungsmöglichkeiten einer einzigen Pflanze oft sehr weitreichend, wie die Beispiele „Hanf“ oder „Färbepflanzen“ zeigen. Die Entwicklung im Bereich der stofflichen Nutzung von NAWAROS ist noch nicht so weit fortgeschritten wie die energetische. Ausnahmen bilden die Nutzung von Holz und die klassischen Einsatzbereiche von Stärke, wo es nur geringen Handlungsbedarf gibt.

### **Unterschiedlicher Entwicklungsstand bei stofflicher und energetischer Nutzung**

Unterschiede zwischen der stofflichen und der energetischen Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen liegen sowohl im Markt als auch bei den Produkten. Während bei der energetischen Nutzung der Markt, produzierende Unternehmen und nachgefragte Produkte vorhanden sind, fehlt es bei der stofflichen Nutzung an der Erforschung neuer Produkte und der Abrundung bereits bestehender. Die Marktaufbereitung für einige Produkte muss erst vorgenommen werden, und die angewandte Forschung in allen Bereichen muss forciert werden.

### **Entlang der Wertschöpfungskette besteht ein Forschungs- und Wissensdefizit**

Aus diesem Grund besteht in vielen Bereichen entlang der Wertschöpfungskette noch ein Forschungs- und Wissensdefizit, das durch gezielte Projektarbeiten beseitigt werden sollte. Zum Beispiel wurde in den Bereichen farb- und gerbstoffliefernder Pflanzen Grundlagenforschung betrieben, jedoch ist die Entwicklung von marktreifen Produkten noch ausständig. Im Gegensatz dazu sind Dämmstoffe aus Flachs bereits am Markt eingeführt, trotzdem wird eine Verbesserung des Produkts durch gezielte Forschung und Entwicklung angestrebt. Im Chemiebereich stößt der Einsatz von Raps- und Sonnenblumenöl derzeit noch auf Probleme, da für die chemische Industrie bestimmte Spezifikationen der Einsatzstoffe für die Anwendung vorausgesetzt werden. Grundlagenforschung und neue Veredelungsverfahren könnten den Einsatzbereich nachwachsender Rohstoffe erheblich vergrößern.

Zwei Produktstrategien können dabei unterschieden werden. Einerseits gibt es Produkte, die bestehende substituieren sollen, wie z.B. biologisch abbaubare Verpackungen, und andererseits werden eigenständige Produkte mit Identität auf dem Markt angeboten, wie z.B. Waren aus Fasal. Die Entwicklung von Produkten, die auf die Eigenheiten von NAWAROS Rücksicht nehmen, ist bei beiden Produktstrategien von wesentlicher Bedeutung, um für den geplanten Einsatzzweck das optimale Erzeugnis zu finden. Forschungsprojekte im Bereich der bestehenden bzw. neuen Ernte- oder Verarbeitungstechnologien sind ebenfalls notwendig, um wirtschaftlicher ernten bzw. produzieren zu können.

***Unterschiedliche  
Produktstrategien***

Innovative Produkte werden primär von KMU's entwickelt. Die Industrie verhält sich eher zurückhaltend gegenüber Innovationen im ungewissen Bereich. KMU's zeigen sich diesbezüglich risikofreudiger. Die für KMU's typische geringe Kapitaldecke und die daraus resultierenden Probleme bei der Umsetzung einer Idee zu einem marktreifen Produkt wirken sich hemmend auf eine verstärkte Marktdurchdringung von Produkten aus NAWAROS aus. Daher ist notwendig innovativen Unternehmen Privat Equity bzw. Seed-Kapital unterstützend zur Verfügung zu stellen. Schwierigkeiten ergeben sich unter anderem aufgrund der fehlenden finanziellen und personellen Kapazitäten von KMU's bei der Durchführung von erfolgreichen Marketingstrategien, bei der Beantragung von Förderungen oder bei der Durchsetzung von Patenten. Die KMU's nehmen die Pionierrolle und die Industrie eine abwartende Position ein. Sobald der Markt auf die Innovation vorbereitet ist und die Nachfrage beim Konsumenten besteht, zeigt die Industrie Interesse und der Kampf um Marktanteile beginnt. Positiver Aspekt dieser Entwicklung ist eine fallende Preistendenz.

***Innovationen in der  
Regel bei KMU's***

Differenziert werden muss zwischen Massen- und Nischenprodukten. Wenn die Großindustrie Produkte aus NAWAROS verkauft, werden diese in der jeweiligen Produktlinie als ökologische Alternative angeboten, die lediglich einen geringen Anteil des Umsatzes erwirtschaften. Das Geschäftsfeld von KMU's ist hingegen oft nur auf NAWAROS ausgerichtet; aus diesem Grund verfolgen sie zumeist die Nischenstrategie. Diese Spezialprodukte sprechen bestimmte Käuferschichten an, wie z.B. umwelt- und gesundheitsbewusste oder besserverdienende Konsumenten. Die Positionierung dieser Produkte erfolgt über die Qualität. Sie werden in geringen Mengen zu einem höheren Preis angeboten und erwirtschaften

***Massen- vs.  
Nischenprodukte***

---

eine hohe Wertschöpfung. Große Mengen werden jedoch lediglich bei Massenprodukten abgesetzt.

In diesem Segment konnten sich Produkte aus NAWAROS aus den folgenden Gründen noch nicht durchsetzen:

- Konkurrenz zu niedrigpreisigen traditionellen Rohstoffen,
- teures Image, das sich jedoch nach einer Überprüfung aller Parameter nicht bewahrheitet, und
- Einstufung als Öko Produkt, das von vorneherein abgelehnt wird.

***Preis definiert sich über technische Vorteile***

Beim Preisvergleich ist jedoch die Wahl des jeweiligen Vergleichsprodukts von großer Bedeutung, d.h. Produkte aus NAWAROS können abhängig vom Vergleichsprodukt teurer oder billiger sein. Die Öffentlichkeit ist über die technischen Vorteile dieser Produkte wenig informiert. Die Beratung im Vertrieb müsste den Endkunden explizit auf die Vorteile dieser Produkte aufmerksam machen.

***Interessenskluft bei Preisgestaltung***

Damit Rohstoffe in der Industrie eingesetzt werden, müssen sie zu wettbewerbsfähigen Preisen mit konstanter Qualität und in ausreichender und gesicherter Quantität zur Verfügung stehen. Bei der Preisgestaltung gibt es eine Interessenskluft zwischen der Landwirtschaft und der Industrie. Zur Erreichung einer Qualitätskonstanz müssen innovative Lösungen gefunden werden. Eine Mischung verschiedener auf Lager liegender Ernten zu Blends könnte Qualitätsschwankungen ausgleichen. Durch gezielte Züchtung oder Gentechnik können Rohstoffe immer mehr an den Bedarf der Industrie adaptiert werden.

***Verarbeitung von NAWAROS sollte zur Steigerung der Wertschöpfung im Inland erfolgen***

Zur vollkommenen Ausnutzung sämtlicher Vorteile, die Produkte aus NAWAROS der Industrie und der Umwelt bringen, ist der Anbau, die Aufbereitung dieser Rohstoffe und insbesondere die Verarbeitung zu einem industriellen Produkt in Österreich von enormer Bedeutung. Jedoch fehlen in Österreich in manchen Bereichen Unternehmen, die diese Rohstoffe aufbereiten und verarbeiten. Für die österreichische Volkswirtschaft ist es wichtig, nicht nur als Rohstofflieferant zu agieren, sondern hochwertige, innovative Produkte anzubieten, die eine hohe Wertschöpfung erzielen und internationale Nachfrage auf sich ziehen.

***verstärkte Kooperation von Landwirtschaft und Industrie***

Eine Zusammenarbeit zwischen der österreichischen Landwirtschaft und der Industrie ist aufgrund der Vorteile eines regionalen Bezugs von großer Bedeutung. Der Landwirt muss wissen, welche Rohstoffe in welchen



Mengen von der Industrie nachgefragt werden, um seine Anbauentscheidungen darauf einzustellen. Qualitätsstandards werden immer zwischen dem Landwirt und der Industrie festgelegt, dafür ist eine gegenseitige Kommunikation notwendig. Eine Kooperation zwischen den Landwirten mit betriebswirtschaftlicher Leitung verstärkt deren Stellung gegenüber der Industrie. Für letztere ist unter anderem die Liefersicherheit, Liefertreue und Partnerschaft zwischen Lieferanten und Kunden wichtig. Ein angemessener Preis soll aufgrund der sich für die Industrie ergebenden lokalen Vorteile, wie kurze Verbindungswege und kurze Informationswege, bezahlt werden. Dazu ist die Forcierung von Abnahmeverträgen - auch mehrjährigen - notwendig.

Der Anbau verschiedener Industriepflanzen ist aus folgenden Gründen anzustreben: Diversifizierung des Landschaftsbildes, Vermeidung von Monokulturen und Verringerung der Abhängigkeit der Landwirte von einer einzigen Industriepflanze.

**Anbau verschiedenster  
Industriepflanzen**

Eine Zusammenarbeit zwischen Industrie und Forschung ist ebenfalls wichtig, um durch gegenseitigen Erfahrungsaustausch innovative marktreife Produkte und Produktionsverfahren zu entwickeln. Insbesondere KMU's verfügen nicht über die finanziellen und personellen Kapazitäten, um anwendungsorientierte Forschung durchzuführen.

**Zusammenarbeit  
zwischen Industrie und  
Forschung**

Die Aktivitäten der Landwirtschaft, der Industrie und der Forschung müssten in eine Richtung gebündelt werden, um Rohstoffe in der von der Industrie gewünschten Menge und Qualität anzubauen und Doppelgleisigkeiten in der Forschung zu vermeiden. Durch die Zusammenarbeit zwischen den drei Bereichen könnte eine 100%ige Materialausbeute, im Sinne der Kaskadennutzung, der Rohstoffe entlang der Wertschöpfungskette erreicht werden.

**Bündelung aller  
Aktivitäten**

Eine Ansprechstelle für gute Ideen, d.h. die Organisation des Informationsflusses, ist notwendig. Eine Stelle, die neben der Bündelung und Weitergabe der Informationen auch Hilfestellung bei anfallenden Problemen im Alltagsgeschäft geben kann, soll eingerichtet werden. Neben technischer Beratung ist vor allem auch die betriebswirtschaftliche von Bedeutung.

**zentrale Ansprechstelle**

Nachwachsende Rohstoffe werden jedoch in Zukunft lediglich dann eine größere Rolle in der Industrie spielen, wenn der Endkunde verstärkt diese

**derzeit zu geringe  
Nachfrage**

---

Produkte nachfragt. Eine ausschließliche Positionierung der Produkte aus NAWAROS über den Umweltaspekt wird nicht zielführend sein, da ökologische Argumente der 80er Jahre heute nicht mehr in diesem Maße wirksam sind, d.h. dass ein neues Produkt nicht automatisch positiv bei der breiten Masse gesehen wird, nur weil es zu 100% oder zum Teil aus nachwachsenden Rohstoffen besteht. Die Positionierung sollte über die Vorteilsargumentation erfolgen; die Öffentlichkeit muss über die Vorteile dieser Produkte informiert werden. Die öffentliche Hand sollte in diesem Kontext ein Vorbild sein, indem sie Imagekampagnen durchführt und bei öffentlichen Aufträgen die Verwendung von Produkten aus NAWAROS berücksichtigt.

***hohe Wertschöpfung  
möglich bei stofflicher  
Nutzung***

Die Anbauflächen für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen sind im Vergleich zur energetischen und zur Nahrungsmittelproduktion gering, jedoch kann eine hohe Wertschöpfung erreicht werden.

***Maßnahmen bei allen  
Akteuren***

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Maßnahmen sowohl bei der Landwirtschaft, der Industrie, der Forschung und den Endkunden ansetzen müssen, um die stoffliche Nutzung von NAWAROS zu forcieren. Jedoch sollte der Politik bewusst sein, dass Maßnahmen in Richtung NAWAROS erforderlich sind.

## 13 Resümee der Untersuchung

Der Bereich der Nachwachsenden Rohstoffe hat in Österreich aufgrund des hohen Umweltbewusstseins und der Aufgeschlossenheit mancher Industriebereiche positive Zukunftsaussichten. Diese Zukunftsaussichten beinhalten aber auch langfristig großes Potential durch die Reduktion der Importabhängigkeit von fossilen Rohstoffen; aus letztgenanntem Grund ist die Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich ein wichtiger Ansatz im Hinblick auf die nachhaltige Entwicklung der europäischen Wirtschaft.

Werden die einzelnen Felder der Nachwachsenden Rohstoffe, wie in dieser Studie betrachtet, untersucht, so ergibt sich folgendes Bild: Der Bereich der Forstpflanzen ist am weitesten entwickelt und durch seine derzeitige wirtschaftliche Bedeutung am wenigsten unterstützungsbedürftig. Etwas abgeschwächt trifft dies auch auf die Bereiche der Cellulosehaltigen und auf die Stärkehaltigen Pflanzen zu. Demgemäss haben besonders folgende Bereiche noch großes Entwicklungspotential:

- Naturkosmetik
- Hanf und Flachs
- Pflanzliche Öle
- Färbe- und Gerbstoffe.

Werden nicht die Produkte, sondern der Markt betrachtet, so kann folgende Feststellung getroffen werden: Mit Ausnahme von Holz und Stärke ist der Markt für Nachwachsende Rohstoffe im Sinn von vollständiger Konkurrenz und Markttransparenz schlecht ausgebildet.

Auf Seiten der verarbeitenden Wirtschaft existieren zwei Unternehmensarten, die sich mit Nachwachsenden Rohstoffen beschäftigen: Klein- und Mittelbetriebe, die sich mit NAWAROS oft aus idealistischen Gründen beschäftigen und andererseits Mittel- und Großbetriebe, die NAWAROS als Substitut oder Ergänzung zu anderen Rohstoffen nachfragen.

---

Im Bereich der erstgenannten ist das Fehlen von Verarbeitungskapazitäten, eine geringe Eigenkapitaldecke und oft nur geringfügig vorhandenes betriebswirtschaftliches Know-how festzustellen. Die zweitgenannten Unternehmen dagegen möchten Rohstoffe in konstanter Qualität zu fixiertem Preis und Termin nachfragen.

Von Seiten der Landwirtschaft ist durch die in Österreich herrschende Betriebsstruktur Diversifizierung bzw. auch Lagerfunktion diese Nachfrage nur sehr schwierig zu befriedigen. Damit ist das Ergebnis dieser Analyse, dass es an betriebswirtschaftlichen Intermediären, die Lager-, Qualitäts- und Pufferfunktion übernehmen, fehlt.

Der Landwirtschaft bzw. verarbeitenden Wirtschaft vor- bzw. beigelagert ist Forschung und Entwicklung. Bei Erstellung dieser Untersuchung konnte festgestellt werden, dass in Österreich zwar zum Thema NAWAROS geforscht wird, dass aber gleichzeitig die Anbindung der Forschung besonders an die Wirtschaft noch ausbaufähig ist. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass konzertierte Forschungspolitik in diesem Wirtschaftsbereich wünschenswert ist.

Für abschließende Maßnahmenempfehlungen dieser Studie kristallisieren sich damit zwei Bereiche heraus: Lösungsansätze für Marktdefizite und Forschung und Entwicklung:

Zur Lösung von Marktdefiziten bietet sich die Bildung von Plattformen, die eine Mittlerfunktion zwischen Landwirtschaft und verarbeitender Wirtschaft fungieren, an. Diese Plattform(en) sollen als Informationsdrehscheibe für die beteiligten Betriebe hinsichtlich Marktpreisen, gesetzlicher Regelungen, internationaler und nationaler Forschung, etc. dienen. Die Einrichtung einer Agentur für Nachwachsende Rohstoffe beginnt sich in einigen anderen europäischen Nationen zu bewähren; gleichzeitig ist aber darauf hinzuweisen, dass durch die Kleinheit der österreichischen Betriebe und durch die Marktsituation nicht unbedingt sofortige Erfolge erzielt werden können. Die beste Vorgehensweise in dieser Richtung ist das Aufarbeiten von Projekten die von Unternehmen der Landwirtschaft oder der Wirtschaft an die Agentur heran getragen werden. Dadurch kommt es zum Sichtbarwerden von Synergien und einem Vertrauensaufbau von Seiten der Betriebe zu den handelnden Personen. Gemäß Netzwerkansätzen (vergleiche z.B. Porter) und neuen Forschungsergebnissen aus den USA ist weiters darauf

hinzuweisen, dass solche Leistungen für die Wirtschaft bzw. Landwirtschaft um erfolgreich zu sein am Anfang durch die öffentliche Hand zu unterstützen sind.

Als zweiter Punkt wurde Forschung und Entwicklung genannt: Hier bietet sich im Bereich der NAWAROS der Errichtung eines Forschungszentrums (zum Beispiel nach dem Muster der erfolgreichen K plus-Initiative) an. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass besonders auf die Umsetzungsorientierung der Forschung zu achten ist. Durch die Errichtung eines solchen Forschungszentrums und der damit verbundenen Umsetzung in Landwirtschaft und Wirtschaft ist österreichische Technologieführerschaft anzustreben: Da Österreich weder in Landwirtschaft noch Wirtschaft Kostenführerschaft erringen kann, ist die genannte Technologieführerschaft anzustreben.

Durch den wahrscheinlich bald erfolgenden Beitritt von MOE-Ländern zur EU und dem damit verbundenen großen Angebot von Ackerflächen ist eine erschwerte Situation für die österreichischen Landwirtschaft zu erwarten. Gelingt es allerdings vorher, technologisch wertvolle Produkte in Landwirtschaft und Wirtschaft zu entwickeln, kommt es erstens zu Exporten der Technologie in diese Staaten, andererseits schaffen die österreichischen Betriebe der Landwirtschaft ein Upscaling in derzeit möglicherweise unbearbeitete Produktgruppen und damit den Schritt zu höherer Wertschöpfung und Produktivität.

Aus den oben genannten Gründen und mit Aussicht auf eine Stärkung des Wirtschaftszweiges NAWAROS wird die Schaffung einer Agentur (oder mehrerer Plattformen) sowie die Schaffung eines Forschungszentrums für NAWAROS in Österreich empfohlen.

---

## 14 *Bibliographie*

ACTIN (Alternative Crops Technology Interaction Network) :  
[www.actin.co.uk/about\\_actin](http://www.actin.co.uk/about_actin)

AIZ, Nr. 9808, 8. Juli 1999

AFR - Austria Fett Recycling GmbH (Hg.): Fett-Fibel. Vom Nahrungsmittel  
zum ökologischen Sekundärrohstoff, Wien, 1996

Agrana Jahresbericht 1998/99

Agrarkurier, Nr. 7/1999

Aha B.: Tenside aus nachwachsenden Rohstoffen, in: Bundesministerium  
für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hg.): 5. Symposium  
Nachwachsende Rohstoffe - Perspektiven für die Chemie, Tagungsband, S.  
66 - 78, Bonn, 1997

Alber S. und Genz D.: Flachs - Versöhnung von Ökonomie und Ökologie,  
in: Österreichische Akademie der Wissenschaften: Technikbewertung  
erneuerbarer Rohstoffe I, Studie im Auftrag von BMWF, BMLuF, BMwA  
und Avena, S. 254 - 291, Wien, 1992

AMA (Agrarmarkt Austria): Merkblatt „Nachwachsende Rohstoffe“ für die  
Ernte 1999, 1999a

AMA (Agrarmarkt Austria): Merkblätter „Hanf“ und „Flachs (zur  
Fasererzeugung)“ für die Ernte 1998 (Wirtschaftsjahr 1998/99) und für die  
Ernte 1999 (Wirtschaftsjahr 1998), 1998, 1999b

American Soybean Association Hamburg: Technische  
Verwendungsmöglichkeiten von Sojaprodukten, Hamburg, o.J.

Amt der NÖ Landesregierung: RIS NÖ - Regionale Innovations Strategie  
Niederösterreich, St. Pölten, 1999

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 159/112, Verordnung  
(EWG) Nr. 1722/93 der Kommission vom 30. Juni 1993

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Nr. L 160/18, Verordnung  
(EG) Nr. 1253/99 des Rates vom 17. Mai 1999

Andres H.: Grundlagen zur Herstellung chromfreier Leder, Endbericht,  
Wien, 1998

Anonym: Plant/Crop-Based Renewable Resources 2020. A Vision to  
Enhance U.S. Economic Security Through Renewable Plant/Crop-Based  
Resource Use, o.O., o.J.

Austropapier - Vereinigung der Österreichischen Papierindustrie: Papier  
aus Österreich. Die österreichische Papierindustrie 1998, 1999

Bayer et.al.: Zwischen Rohstoff und Finalprodukt, 1993

Biby G.: Degradable Polymers, in: Card Manufacturing, January/February  
1998

Biozentrum: Cellulose,  
[http://132.187.96.115/PROJEKTE/BIOTECH...LT/ROHSTOFF/WWW\\_2/NR4/  
Cellu1/CELL1.HTM](http://132.187.96.115/PROJEKTE/BIOTECH...LT/ROHSTOFF/WWW_2/NR4/Cellu1/CELL1.HTM)

Blick ins Land, Nr. 10/1999

BOKU (Universität für Bodenkultur), [www.boku.ac.at/research/funds](http://www.boku.ac.at/research/funds)

Böhm M.: Heil- und Gewürzpflanzen - Kleinalternativen, in:  
Österreichische Akademie der Wissenschaften: Technikbewertung  
erneuerbarer Rohstoffe I, Studie im Auftrag von BMWF, BMLuF, BMwA  
und Agena, S. 373 - 416, Wien, 1992

Bócsa I.: Die Vergangenheit, die Gegenwart und die Zukunft der  
Hanfzüchtung, in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop III,

---

Tagungsband, Workshop der Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“, S. 23 - 27, Wieselburg, 24. März 1998

Brück W.: Verpackungsrecycling und Abfallwirtschaft. Die Kreislaufwirtschaft hat erst begonnen, in: Spektrum der Wissenschaft, S. 74 - 85, September 1998

Bundesanstalt für Landtechnik (BLT): Mitteilungen der Fachbereichsarbeitsgruppe Nachwachsende Rohstoffe, Nr. 1-12, Wieselburg, 1997-1999

Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop III, Tagungsband, Workshop der Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“, Wieselburg, 24. März 1998

Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop II, Tagungsband, Workshop der Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“, Wieselburg, 14. Dezember 1995

Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop, Wieselburg, 7. Dezember 1994

Bundesanstalt für Landtechnik (BLT): Tätigkeitsbericht 1999, Wieselburg, 1999

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hg.): 5. Symposium Nachwachsende Rohstoffe - Perspektiven für die Chemie, Tagungsband, Bonn, 1997

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Bericht des Bundes und der Länder über Nachwachsende Rohstoffe 1995, Landwirtschaftsverlag, Münster, 1995

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Technikfolgenabschätzung zum Thema Nachwachsende Rohstoffe, 1993

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Nachwachsende Rohstoffe, 2000



Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Grüner Bericht 1995, 1996, 1997 und 1998, Wien, 1996 - 1999

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Stärke im Nichtnahrungsbereich, Landwirtschaftsverlag, Münster-Hiltrup, 1990

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Der Förderungsdienst, Nr. 5/1999, 1999c

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Österreichs Land-, Forst- und Wasserwirtschaft 1999, 1999b

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Reform der GAP. Ergebnisse 26. März 1999. Darstellung der Verhandlungen zur Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik und Erläuterung der Ergebnisse des Rates (Landwirtschaft) vom 11. März 1999 und des Gipfels von Berlin vom 26. März 1999, Wien, 1999a

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Europakonferenz für Nachwachsende Rohstoffe, Ergebnisbericht: 6. bis 8. Oktober 1998 in Gmunden, Wien, 1998a

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Nachwachsende Rohstoffe in Österreich. Die Rolle nachwachsender Rohstoffe in Österreichs Land- und Forstwirtschaft, erstellt im Rahmen des Projekts „Agrarzukunft Österreich - Bauern mit Zukunft“. Ergebnis des Arbeitskreises „Nachwachsende Rohstoffe“, Wien, 1998b

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Naturtextilien aus Österreich. Erfahrungen aus Österreich und anderen EU-Staaten zu Produktion, Weiterverarbeitung und Vermarktung von Flachs (*Linum usitatissimum*) und Färbepflanzen, zusammengestellt von Hartl und Vogl, Institut für Ökologischen Landbau der Universität für Bodenkultur, Wien, 1998c

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Agrar-Zukunft-Österreich, Zwischenergebnisse der Arbeitskreise, 1998d

---

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.):  
Standarddeckungsbeiträge und Daten für die Betriebsberatung  
1996/97/98, Wien, 1997a

Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (BMUJF) (Hg.):  
Chemie Nachwachsender Rohstoffe, Tagungsband, Wien, 1997

C.A.R.M.E.N.: Biomass for Energy and Industry, 10<sup>th</sup> European Conference  
and Technology Exhibition, Proceedings of the International Conference,  
Würzburg, 8-11 June 1998, Rimpfing, 1998

C.A.R.M.E.N. (Centrale Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-  
Netzwerk), [www.carmen-ev.de](http://www.carmen-ev.de)

Capelle A.: Anbau von Färbepflanzen in den Niederlanden - Krapp als  
Rohstoff für Textilfarben, in: Bundesministerium für Land- und  
Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Naturtextilien aus Österreich. Erfahrungen  
aus Österreich und anderen EU-Staaten zu Produktion, Weiterverarbeitung  
und Vermarktung von Flachs (*Linum usitatissimum*) und Färbepflanzen,  
zusammengestellt von Hartl und Vogl, Institut für Ökologischen Landbau  
der Universität für Bodenkultur, S. 39 - 40, Wien, 1998

Concerned People: Nachwachsende Rohstoffe und sanfte Chemie, Teil a:  
Theoretische Grundlagen und Teil b: Ressourcenkatalog, im Auftrag von  
Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Wien, 1997a,b

CTVO-Net: First Workshop on „Paints and Coatings“, November 1998,  
[www.dainet.de/fnr/ctvo/paint/paint.htm](http://www.dainet.de/fnr/ctvo/paint/paint.htm)

CTVO-Net: New Applications for Vegetable Oils, Workshop, December  
1998

Das österreichische Industriemagazin, Nr. 5, Mai 1999

Dachler M. und Pelzmann H.: Arznei- und Gewürzpflanzen. Anbau, Ernte,  
Aufbereitung, Agrarverlag, Klosterneuburg, 1999

Dachler M.: Möglichkeiten der landwirtschaftlichen Rohstoffproduktion,  
in: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung

(ÖKL) (Hg.): Gedruckt mit Pflanzenöl-Druckfarben. Dokumentation eines Fachgespräches, S. 33 - 42, Wien, 1998

Der Auer: Grafik aktuell, <http://www.magnet.at/auer/110/171197.html>

Der fortschrittliche Landwirt, Heft 16/1999

Der Salzburger Bauer, Nr. 15/1999

DG VI: Oilseed, Protein and Linseed Area and Production, 1999

Die Landwirtschaft, Nr. 10/1999

Drexler G.: Zellstoff aus Hanfschäben, in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop II, Tagungsband, Workshop der Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“, S. 102 - 106, Wieselburg, 14. Dezember 1995

Eberhartinger S. und Krajnik P.: Die Lösungsmittelverordnung 1995, in: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL) (Hg.): Gedruckt mit Pflanzenöl-Druckfarben. Dokumentation eines Fachgespräches, S. 5 - 13, Wien, 1998

Eierdanz H. (Hg.): Perspektiven nachwachsender Rohstoffe in der Chemie, VCH, Weinheim, 1996

Eggensperger H.: Pflanzliche Wirkstoffe für Kosmetik, Melcher Verlag, Heidelberg, München, 1995

Eggers U.: Der Einsatz von pflanzlichen Rohstoffen für Farben - Gegenwart und Zukunft, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Färberpflanzen, S. 39 - 46, Gülzow, 1997

Emmerich, J.L.: Durchbruch für biologisch abbaubare Kunststoffe. Änderung der Verpackungsverordnung erleichtert Markteinführung, in: Mais. 27. Jg. (2), 1999

Erhan S.Z.: Vegetable oil based printing inks for sheetfed and heatset applications and their environmental properties, in: Industrial Crops, Sixth Symposium on Renewable Resources for the Chemical Industry.

---

Together with the Fourth European Symposium on Industrial Crops and Products, 011, Bonn, 23 - 25 March 1999

Europäische Kommission: Arbeitsunterlage Nachwachsende Rohstoffe im Rahmen der Agenda 2000, Brüssel, Dezember 1998

European Union Club of Advanced Engineering for Agriculture: Industrial Crops For Non Energetic Use, Sixth Technical Review, Gösing, 1995

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachwachsende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, Gülzow, 1998

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Arznei- und Gewürzpflanzen, Gülzow, 1997a

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Färberpflanzen, Gülzow, 1997b

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Evaluierung des FuE-Bedarfs bei Arznei- und Gewürzpflanzen, Workshop, Gülzow, 1997c

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR): [www.dainet.de/fnr](http://www.dainet.de/fnr)

Fey H.: Wörterbuch der Kosmetik, Wissenschaftliche VerlagsgmbH, Stuttgart, 1997

Fischer Ch.-H.: Historische organische Farbstoffe, in: Spektrum der Wissenschaften, Oktober 10/1997

Fischler F.: Europäische Rahmenbedingungen für nachwachsende Rohstoffe, in: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Europakonferenz für Nachwachsende Rohstoffe, Ergebnisbericht: 6. bis 8. Oktober 1998 in Gmunden, S. 36 - 40, Wien, 1998

Forschungszentrum Seibersdorf: Bewertung traditioneller und alternativer Produkte aus Flachsfasern im Hinblick auf die Optimierung des Hektarertrages, Teil 1: Überlegungen und Versuche zu Alternativenwendungen, Endbericht an das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, 1993

Forschungszentrum Seibersdorf: Verpackungsmaterial aus Maisstärke, Beratungsauftrag Nr. 0931987, Wirtschaftsförderungsinstitut der Wiener Handelskammer, 1993

FPP: Altpapier oder Frischfaser? Zum umweltgerechten Einsatz der Papierrohstoffe Holz und Altpapier, 1999a

FPP: Branchenüberblick, Oktober 1999, 1999b

FPP: Kooperationsabkommen Forst-Platte-Papier,  
[www.silverserver.co.at/fpp/d](http://www.silverserver.co.at/fpp/d)

FPP: Wald und Holz in Österreich, 1998

Franz G.: Polysaccharide, Springer-Verlag, Berlin, 1991

Frentzen M. et. al.: Qualitätsverbesserung nachwachsender Rohstoffe am Beispiel des Rapsöls Trierucinbiosynthese in transgenem Raps, in: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hg.): 5. Symposium Nachwachsende Rohstoffe - Perspektiven für die Chemie, Tagungsband, S. 156 - 159, Bonn, 1997

Freudenstein J.: Marktstrukturen und Anbauumfang, Chancen und Möglichkeiten der Etablierung und Erweiterung des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen unter den gegebenen Rahmenbedingungen, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Evaluierung des FuE-Bedarfs bei Arznei- und Gewürzpflanzen, Workshop, S. 22 - 32, Gülzow, 1997

Gassner H.: Vom Flachs zur Mode. Die Waldviertler Flachs Verarbeitung Rastendorf - eine regionale Erfolgsstory, in: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Europakonferenz für Nachwachsende Rohstoffe, Ergebnisbericht: 6. bis 8. Oktober 1998 in Gmunden, Wien, 1998

Global 2000: Projekt Pflanze. Intelligente Produkte aus Nachwachsenden Rohstoffen, Vorläufiges Inhaltliches Konzept, 1998

---

Greif F.: Österreichs Landwirtschaft im EU-Agrarsystem, Agrarverlag, Klosterneuburg, 1997

Hanf C.-H.: Zusammenfassende Beurteilung der Zukunftschancen von Hanf und Hanfprodukten, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (Hg.): Anbau, Ernte und Aufbereitung sowie Verwendung von Hanf, S. 125- 135, Kiel, 1996

Hanke K.: Pflanzenöle und deren Umwandlungsprodukte in Druckfarben - ein Rohstoff, der noch wächst, in: Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL) (Hg.): Gedruckt mit Pflanzenöl-Druckfarben. Dokumentation eines Fachgespräches, S. 20 - 21, Wien, 1998

Harms H.: Holz - ein vielseitiger Chemierohstoff, in: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Europakonferenz für Nachwachsende Rohstoffe, Ergebnisbericht: 6. bis 8. Oktober 1998 in Gmunden, S. 65 - 73, Wien, 1998

Harnischfeger G.: Marktpotentiale von Arzneimitteln aus pflanzlichen Wirkstoffen, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachwachsende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, S. 100 - 112, Gülzow, 1998

Hartl A.: Untersuchung des Potentials zur Herstellung von Naturtextilien aus heimischen Faser- und Färbepflanzen aus Ökologischem Landbau, Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien, Wien, 1997

Heinisch D. und Birkhuber I.: Pflanzenfärbung auf Leinen, in: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Naturtextilien aus Österreich. Erfahrungen aus Österreich und anderen EU-Staaten zu Produktion, Weiterverarbeitung und Vermarktung von Flachs (*Linum usitatissimum*) und Färbepflanzen, zusammengestellt von Hartl und Vogl, Institut für Ökologischen Landbau der Universität für Bodenkultur, S. 66 - 68, Wien, 1998

Held M. (Hg.): Chemiepolitik: Gespräch über eine neue Kontroverse, Beiträge und Ergebnisse einer Tagung der Evangelischen Akademie Tutzing, VCH, Weinheim, 1988

Henkel: Fettchemie. Eine Produktlinie der Henkel-Gruppe, 1987

Hill K.: Nachwachsende Rohstoffe als Beispiel für innovative Produkte am Beispiel Tenside, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachwachsende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, S. 27 - 47, Gülzow, 1998

Himmelsberger A.: Die aktuelle Förderungssituation des Hanfanbaus, in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop III, Tagungsband, Workshop der Fachbereichsarbeitersgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“, S. 19 - 21, Wieselburg, 24. März 1998

Hirsinger F.: Öle und Fette im Non Food-Sektor, in: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Europakonferenz für Nachwachsende Rohstoffe, Ergebnisbericht: 6. bis 8. Oktober 1998 in Gmunden, S. 113 - 115, Wien, 1998

Holz aus Österreich: Wald und Holz in Österreich, 1998

Huber H.: Autos vom Acker, in: Das österreichische Industriemagazin, Nr. 5, Mai 1999

HVI: Jahresbericht 1998, 1999a

HVI: Die österreichische Span-, MDF- und Faserplattenindustrie: Europaweiter Marktführer, stark exportorientiert und fest in heimischer Hand, 1999b

HVI: Spanplatte. Die ökologische Verbindung von Natur und Technik, o.J.  
IFRA: Warum sind Sojaöl-Zeitungsdruckfarben in USA so erfolgreich?, Special Report 1.12, Darmstadt, März 1995

IENICA (Interactive European Network for Industrial Crops and their Applications), [www.csl.gov.uk/ienica/industry\\_contracts/belgiumc.htm](http://www.csl.gov.uk/ienica/industry_contracts/belgiumc.htm)

IFRA: Zeitungsdruckfarben auf Pflanzenölbasis und ihre Verdruckbarkeitseigenschaften, Special Report 1.50, Darmstadt, Januar 1991

---

INARO (Institut für umweltgerechte Landwirtschaft): Auszug aus:  
Die Europäische Agrarreform, Pflanzlicher Bereich, Januar 1997,  
[www.inaro.de/deutsch/Rahmenbe/stilleg.htm](http://www.inaro.de/deutsch/Rahmenbe/stilleg.htm)

INARO (Institut für umweltgerechte Landwirtschaft): Kunststoffe  
und biologisch abbaubare Werkstoffe (BAW),  
[www.inaro.de/deutsch/Rohstoff/industrie/Stärke/baw.htm](http://www.inaro.de/deutsch/Rohstoff/industrie/Stärke/baw.htm)

INARO (Institut für umweltgerechte Landwirtschaft):  
Forschungsförderung Stärke,  
[www.inaro.de/deutsch/Rohstoff/industrie/Stärke/forschun.Htm](http://www.inaro.de/deutsch/Rohstoff/industrie/Stärke/forschun.Htm)

INARO (Institut für umweltgerechte Landwirtschaft):  
Stärkerohstoffe,  
[www.inaro.de/deutsch/Rohstoff/industrie/Stärke/starohst.htm](http://www.inaro.de/deutsch/Rohstoff/industrie/Stärke/starohst.htm)

INARO (Institut für umweltgerechte Landwirtschaft): Mais,  
[www.inaro.de/deutsch/Kulturpf/Mais/maissteck.htm](http://www.inaro.de/deutsch/Kulturpf/Mais/maissteck.htm)

INARO (Institut für umweltgerechte Landwirtschaft): Flachs- und  
Hanfanbaufläche in der EU von 1970 - 97 aufgeteilt nach  
Mitgliedsstaaten, [www.inaro.de/deutsch/d\\_index.htm](http://www.inaro.de/deutsch/d_index.htm)

Industrial Crops, Sixth Symposium on Renewable Resources for the  
Chemical Industry. Together with the Fourth European Symposium on  
Industrial Crops and Products, Bonn, 23 - 25 March 1999

inno GmbH: Nachwachsende Rohstoffe - Strategieentwicklung in  
Niederösterreich und Aufbau von Kooperationen für KMU, Endbericht, im  
Auftrag von Weinviertel Management, Karlsruhe, 1999

Institut für Organische Chemie der Universität Wien: Industriegrundstoffe  
aus heimischen Öpflanzen und die Perspektiven ihrer Nutzbarmachung,  
Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und  
Forstwirtschaft, 1999, <http://ebuser.orc.univie.ac.at>

Institut für umweltgerechte Landwirtschaft: Informationssystem  
Nachwachsende Rohstoffe, [www.inaro.de/deutsch/d\\_index.htm](http://www.inaro.de/deutsch/d_index.htm)



Internationale Vereinigung zur Förderung nachwachsender Rohstoffe/Energiepflanzen e.V. (Hg.): Ideen, Projekte, Initiativen, Vorträge anlässlich der Grünen Woche 1998 in Berlin, Tagungsband '98, Wippenham

IFA-Tulln Betriebsgesellschaft m.b.H., Interuniversitäres Forschungsinstitut für Agrarbiotechnologie und Zivilingenieurbüro Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Gilnreiner: Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen im Verpackungsbereich, im Auftrag des Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Dezember 1997

Institut für Technikfolgenabschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften: Delphi Report Austria, Technologie Delphi I: Konzept und Überblick und Technologie Delphi II: Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge, im Auftrag von Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Wien, 1998a,b

Interuniversitäres Forschungsinstitut für Agrarbiotechnologie Tulln (IFA): Jahresbericht 1997 und 1996, Tulln

Industriewissenschaftliches Institut: Bioenergie-Cluster Österreich, IWI-Studien, Band XXIX, Wien, 1998

Joanneum Research: Österreichisches Netzwerk für Nachhaltige Wirtschafts- und Technologieentwicklung, Aktionsschwerpunkt „Nachwachsende Rohstoffe“, Zwischenbericht, im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, März 1999

Kainer H.: Der Hanf in der Geschichte der Österreichischen Landwirtschaft, in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop, S. 40 - 42, Wieselburg, 7. Dezember 1994

Karus M.: Hanf - Ökorohstoff mit Zukunft? Der vergessene und nun wiederentdeckte Biorohstoff Hanf mausert sich zu einem der zukunftsreichsten nachwachsenden Rohstoffen Europas, in: Nova - Institut: Biorohstoff Hanf, Reader zum Symposium, Frankfurt am Main, Germany 2.3. - 5.3. 1995

Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung: Leitfaden Nachwachsende Rohstoffe. Anbau - Verarbeitung - Produkte, C.F. Müller, Heidelberg, 1998

---

Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung: Hanf & Co. Die Renaissance der heimischen Faserpflanzen, Verlag Die Werkstatt, AOL-Verlag, Göttingen, 1995

Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung: Marktperspektiven für pflanzliche Farbstoffe - Zusammenfassung der Ergebnisse der Vorstudie, Köln, 1994

Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung: Aufgabenstellung und Ergebnisse des Projekts: Entwicklung von Textildruckpasten auf der Basis nachwachsender Rohstoffe und Färbepflanzen, o.J.

Kerschberger M.: Begrüßung zum TLL-Forum „Färberpflanzen“ am 4. Und 5. Juni 1997, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Färberpflanzen, S. 18 - 20, Gülzow, 1997

Klugermann B.: Erfahrungen und Möglichkeiten über die Vermarktung von Verpackungen aus nachwachsenden Rohstoffen, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachwachsende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, S. 129 - 135, Gülzow, 1998

Kodex des österreichischen Rechts: Marktordnung, Orac Verlag, Wien, 1997

Köchl A.: Möglichkeiten und Grenzen der Kulturpflanze Hanf (Gesamtdarstellung), in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop, Wieselburg, 7. Dezember 1994

Köhler K.: Stärkeklebstoffe, Verlag Paul Parey, Berlin, 1971

Krumphuber Ch.: Nachwachsende Rohstoffe. Stand und Perspektiven, Landwirtschaftskammer für Oberösterreich, o.J.

Liebhard P.: Einfluß von Sorte, Saatstärke und Saatzeitpunkt auf Ganzpflanzenertrag und ausgewählte Qualitätsparameter bei Hanf (*Cannabis sativa* L.), in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop III, Tagungsband, Workshop der Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“, S. 49 - 58, Wieselburg, 24. März 1998

Loibl E.: Der Weg entsteht im Gehen. Bäuerliche Initiativen im ländlichen Raum, Bundesanstalt für Bergbauernfragen, Wien, 1997

Luger E.: Überblick über den Stand der Erntetechnik von Hanf, in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop III, Tagungsband, Workshop der Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“, S. 77 - 90, Wieselburg, 24. März 1998

Mackwitz H.W.: Umweltfreundliche Ausrüstung von Flachs- und Hanffasern. Recherchen und Praxisversuche zum Flammenschutz und zur Vorbeugung von Schimmelbildung, laufendes Projekt, Wien 1999

MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food): [www.maff.gov.uk](http://www.maff.gov.uk)

Mang Th.: Zielgruppenanalyse am Beispiel des Marktes für biologisch abbaubare Schmierstoffe, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachwachsende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, S. 70 - 84, Gülzow, 1998

Mang Th.: Anwendung von Pflanzenölen und deren Derivaten im Schmierstoffbereich, in: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: 5. Symposium Nachwachsende Rohstoffe - Perspektiven für die Chemie, Tagungsband, S. 92 - 101, Bonn, 1997

Mannsberger G.: Entwicklung der Holzressourcen in Europa, in: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Europakonferenz für Nachwachsende Rohstoffe, Ergebnisbericht: 6. bis 8. Oktober 1998 in Gmunden, S. 58 - 61, Wien, 1998

Mein Betrieb und die EU, in: Förderungsdienst, Folge 4d/1994

Mundigler N. und Rettenbacher M.: Kunststoff oder Holz?, in: Spektrum der Wissenschaften, S. 90 - 92, Juli 1999

Naturkost: [www.naturkost.de](http://www.naturkost.de)

Ney P.: Cellulose, in: Leitfaden Nachwachsende Rohstoffe. Anbau - Verarbeitung - Produkte, C.F. Müller, Heidelberg, 1998  
NF-2000 Network CD-ROM, Issue 1 and 2, 1997 and 1999

---

NF-2000 (Non-Food Agro-Industrial Research Information Dissemination Network), [www.nf-2000.org](http://www.nf-2000.org)

Nieder H.: Chancen für Leinöl - der Markt für Farben und Lacke, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachwachsende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, S. 85 - 92, Gülzow, 1998

Nova-Institut: Das Hanfproduktlinienprojekt, Hürth/Köln, 1996

Nova - Institut: Biorohstoff Hanf, Reader zum Symposium, Frankfurt am Main, Germany, 2.3. - 5.3. 1995

ÖAR Regionalberatung GmbH: Potentiale, Hemmnisse und Bedarfslage für den Einsatz der nachwachsenden Rohstoffe Hanf und Flachs in Österreich, im Auftrag des Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Band 6/1998, Salzburg, 1997

Ökoforum: Pflanzenfarben-Flop?, April 1998, S. 6

Ökopharm: [www.oekopharm.com](http://www.oekopharm.com)

ÖPRODCOM: Güterverzeichnis für den produzierenden Bereich, 1996

Österreichische Akademie der Wissenschaften: Technikbewertung erneuerbarer Rohstoffe I, Studie im Auftrag von BMWF, BMLuF, BMwA und Agena, Wien, 1992

Österreichische Arbeitsgemeinschaft Pro Mais, Referat, DATUM

Österreichisches Institut für Raumplanung: Bedeutung von Forst- und Holzwirtschaft für Regionalentwicklung und Arbeitsmarkt im Waldviertel, Wien, 1998

Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung (ÖKL) (Hg.): Gedruckt mit Pflanzenöl-Druckfarben. Dokumentation eines Fachgespräches, Wien, 1998

Österreichisches Ökologie-Institut: Produktion von farbstoffliefernden Pflanzen in Österreich und ihre Nutzung in der Textilindustrie (Zwischenbericht), Wien, 2000

Österreichische Plattenindustrie: [www.platte.at/platte/d/platte](http://www.platte.at/platte/d/platte)

Österreichisches Statistisches Zentralamt (ÖSTAT): Außenhandelsstatistik und Konjunkturstatistik, in: ISIS-Datenbank

Österreichisches Statistisches Zentralamt (ÖSTAT): Land- und Forstwirtschaft,

[http://www.oestat.gv.at/fachbereich\\_05/land-forstwirtschaft\\_tab.htm](http://www.oestat.gv.at/fachbereich_05/land-forstwirtschaft_tab.htm)

Palmieri S. und Venturi G.: Industrial use of vegetable oils: Reality and potential, in: CTVO-Net: New Applications for Vegetable Oils, Workshop, December 1998

Pharmig: Kleines Wörterbuch der Pflanzenmedizin, Wien, 2000

Quadbeck-Seeger H.: Nachwachsende Rohstoffe - Perspektiven für die chemische Industrie, in: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (Hg.): 5. Symposium Nachwachsende Rohstoffe - Perspektiven für die Chemie, Tagungsband, S. 12 - 18, Bonn, 1997

Raschper H.: Die moderne Seifenherstellung, in: SÖFW-Journal, Nr. 6/1993

Rathbauer J.: Hanföl als Industrierohstoff, in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop, S. 119 - 122, Wieselburg, 7. Dezember 1994

Reske J.: Umsetzung der Innovation „Biologisch abbaubare Werkstoffe“: Qualitätssicherung, Entsorgung, Öffentlichkeitsarbeit, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachwachsende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, S. 136 - 147, Gülzow, 1998

Rudolph F.: Markteinführung und -penetration mit hochpreisigen Materialien am Beispiel Leinen, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachwachsende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, S. 113 - 121, Gülzow, 1998

---

Ruthenberg-Wilkens D.: Gerbstoffe, in: Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung: Leitfaden Nachhaltende Rohstoffe. Anbau - Verarbeitung - Produkte, C.F. Müller, S. 164 - 171, Heidelberg, 1998

Sägeindustrie: Jahresbericht 1998/99, 1999

Schäfer D.: Einsatz und Potential naturfaserverstärkter Kunststoffe in der Automobilindustrie, in: Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachhaltende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, S. 48 - 58, Gülzow, 1998

Schellenberg I.: Gerben und Färben von Leder, Vortragsunterlage, 1999

Schellenberg I. et.al.: Rhabarber, in: Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung: Leitfaden Nachhaltende Rohstoffe. Anbau - Verarbeitung - Produkte, C.F. Müller, S. 172 - 174, Heidelberg, 1998

Schiffgen C. und Waskow F.: Arznei- und Heilpflanzen, in: Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung: Leitfaden Nachhaltende Rohstoffe. Anbau - Verarbeitung - Produkte, C.F. Müller, S. 186 - 199, Heidelberg, 1998

Schlicht R.: Die Herausforderung an Wettbewerb und Politik - der erste Joghurt im kompostierbaren Becher, in: Fachagentur Nachhaltende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Gülzower Fachgespräche: Nachhaltende Rohstoffe - Von der Forschung zum Markt, S. 122 - 128, Gülzow, 1998

Schneider W.: Seifen und Syndets; Flüssige Wasch-, Dusch- und Badepräparate, in: Umbach W. (Hg.): Kosmetik. Entwicklung, Herstellung und Anwendung kosmetischer Mittel, Thieme, Stuttgart, 1995, S. 94 - 117

Seger G. und Waskow F.: Öle und Fette, in: Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung: Leitfaden Nachhaltende Rohstoffe. Anbau - Verarbeitung - Produkte, C.F. Müller, S. 27 - 59, Heidelberg, 1998

SITC: Standard International Trade Classification, Revision 3, 1993

SÖFW-Journal: Neues Verfahren zur Herstellung von Seife und Glycerin in einem kontinuierlichen Verfahren, Nr. 15/1993, S. 955 - 957

Stadlbauer W.: Produkte aus Zellulose - Das Zellform-Projekt, Referat anlässlich eines Seminars in der OÖ Umweltakademie, 1998

Stangl M.: Anbau von Nachwachsenden Rohstoffen (einjährig) auf Stilllegungsflächen, BMLF, 1999

Steinhoff B.: Standardisierung und Normierung als Instrumente zum gesteigerten Einsatz von Phytopharmaka, in: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) (Hg.): Evaluierung des FuE-Bedarfs bei Arznei- und Gewürzpflanzen, Workshop, S. 51 - 58, Gülzow, 1997

Surböck A. und Vogl Ch.R.: Anbau von Hanf (*Cannabis sativa* L.) in Niederösterreich im Wald und Weinviertel - Auswahl an Ergebnissen aus Praxiserhebungen auf Biobetrieben im Jahr 1997, in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop III, Tagungsband, Workshop der Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“, S. 59 - 68, Wieselburg, 24. März 1998

SUSTAIN (Koop.): Ökocluster Steiermark, o.J.

SUSTAIN et. al.: Durchsetzungsstrategien für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen, Ereignisprotokoll, Impulsreferate, Eichgraben, 1998

SUSTAIN: Stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Österreich, im Auftrag des Bundesministeriums für Wissenschaft und Verkehr, Graz, 1997

Tegge G.: Stärke und Stärkederivate, Behr's Verlag, Hamburg, 1984

Teischinger A.: Zum Stellenwert von Holz und Holzforschung - Perspektiven für die Zukunft, Wien, o.J.

Teschner H.: Offsetdrucktechnik. Informationsverarbeitung, Technologien und Werkstoffe in der Druckindustrie, Fachschriftenverlag, Fellbach, 1987

Umbach W. (Hg): Kosmetik. Entwicklung, Herstellung und Anwendung kosmetischer Mittel, Thieme, Stuttgart, 1995

Uni Bielefeld: Projekt Papier, <http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/papier>

---

Uni Stuttgart: Holzwerkstoffe: Allgemeine Grundlagen,  
[http://www.architektur.uni-stuttgart.d...et/ibk1/holzwerkstoffe/  
grundlagen.html](http://www.architektur.uni-stuttgart.d...et/ibk1/holzwerkstoffe/grundlagen.html)

United States Department of Agriculture, National Center for Agricultural Utilization Research, Agricultural Research Service: Ink Publications, August 11, 1997

Universität Bielefeld, Fakultät für Chemie, Was sind nachwachsende Rohstoffe?, <http://dc2.uni-bielefeld.de/dc2/nachwroh/grundl.htm>

Verpackungszentrum Graz: Projekt Biokunststoffe, Graz, o.J.

Verpackungszentrum Graz: Projekt Alginsulate Schaumstoffe, Graz, o.J.

Verpackungszentrum Graz: Verpackungstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen: Chancen - Probleme, Vortrag von Susanne Meininger anlässlich des Workshop „Durchsetzungsstrategien für Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen“ veranstaltet vom Verein Sustain am 29./30. Juni in Eichgraben/NÖ

Vetter A.: Forschungsergebnisse zum Anbau von Färberpflanzen und Stand der Entwicklung in der Weiterverarbeitung, in: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Naturtextilien aus Österreich. Erfahrungen aus Österreich und anderen EU-Staaten zu Produktion, Weiterverarbeitung und Vermarktung von Flachs (*Linum usitatissimum*) und Färbepflanzen, zusammengestellt von Hartl und Vogl, Institut für Ökologischen Landbau der Universität für Bodenkultur, S. 26 - 38, Wien, 1998

Waskow F. und Meyer U.: Farbstoffe, in: Katalyse, Institut für angewandte Umweltforschung: Leitfaden Nachhaltige Rohstoffe. Anbau - Verarbeitung - Produkte, C.F. Müller, S. 147 - 163, Heidelberg, 1998

Weeks J.: Pflanzenöl-Druckfarben für Zeitungen - eine Erfolgsgeschichte, in: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft (BMLF) (Hg.): Europakonferenz für Nachhaltige Rohstoffe, Ergebnisbericht: 6. bis 8. Oktober 1998 in Gmunden, S. 119 - 120, Wien, 1998

Weinviertel Management / inno-Gesellschaft für innovative Unternehmensentwicklung mbH: Stoffliche Nutzung nachwachsender



Rohstoffe in Niederösterreich - Ergebnisse einer Unternehmensbefragung, Stockerau, 1998

Westermann K. (Hg.): Verpackung aus nachwachsenden Rohstoffen, Vogel Buchverlag, Würzburg, 1994

Wightman P.: Environmental benefits to be derived from the use of vegetable oils in place of existing petrochemical materials, in: CVTO-Net: First Workshop on „Paints and Coatings“, November 1998, [www.dainet.de/fnr/ctvo/paint/paint.htm](http://www.dainet.de/fnr/ctvo/paint/paint.htm)

Winkler-Rieder W.: Potentiale, Hemmnisse und Bedarfslage für den Einsatz der nachwachsenden Rohstoffe Hanf und Flachs in Österreich, in: Bundesanstalt für Landtechnik: Hanf-Workshop III, Tagungsband, Workshop der Fachbereichsarbeitsgruppe „Nachwachsende Rohstoffe“, S. 13 - 18, Wieselburg, 24. März 1998

Wogrolly E. et. al.: Kunststoffadditive aus Biomasse, Forschungsprojekt L0879/94 im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft sowie des Bundesministeriums für wirtschaftliche Angelegenheiten, Wien, 1998

ZMP - Getreide, Ölsaaten, Futtermittel, Nr. 40/1999

Zoebelein H. (Hg.): Dictionary of Renewable Resources, VCH, Weinheim, 1997

Produktinformationen:

AURO: Architektenmappe, Braunschweig, o.J.

Bio-Innova: Hanf. Dämmen und Isolieren, o.J.

Dr. Peithner KG: Informationen, [www.peithner.at](http://www.peithner.at)

Gebrüder Schmidt Druckfarben: Innovation und Verantwortung, Frankfurt am Main, 1998

Heraklith: Dämmstoffe aus Nachwachsenden Rohstoffen, o.J.

Huber Gruppe: Technische Informationen, November 1997

---

K+E: Technische Mitteilungen, Offsetdruckfarben von K+E auf Basis  
Nachwachsender Rohstoffe, BASF Gruppe

Nektar Naturkosmetik: Firmen-Chronik

Schomisch GmbH: Informationsmappe über vegetabil gegerbtes Leder, o.J.

Soy Ink: Soy Ink Historical Summary, <http://www.soyink.com/inkhistory.html>

Tel-Mineralwolle AG: Dämmstoffe im Vergleich, Stockerau, 1997

Trenal: Vegetable oil-based printing inks for newspaper printing,  
<http://www.pira-partners.co.uk/pti98/trenal.htm>

Zellform: Hempstone, 100% Hanf, ... ein ökologischer, formbarer  
Faserwerkstoff, Taiskirchen, o.J.

Vialit Asphalt: RapsAsphalt, 1999

Weleda: Transparenz 1, Umwelterklärung 1996, Schwäbisch Gmünd, 1997