

---

INSTITUT  
FÜR NACHHALTIGE TECHNIKEN UND  
SYSTEME - JOINTS

*TORFERSATZPRODUKTE  
TORFERSATZ DURCH BIOGENE REST- UND  
ABFALLSTOFFE- VORPROJEKT*

*ENDBERICHT – MODUL B*

*M. REINHOFER  
G. Lettmayer, K. Taferner*

JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
**Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme – JOINTS**  
**Forschungsbereich Ökosystemtechnik**  
Mauritzener Hauptstraße 3, A-8130 Frohnleiten, AUSTRIA  
Tel.: +43 316 876 – 1381, Fax: +43 316 876 - 1322  
Email: [nts-oekotechnik@joanneum.at](mailto:nts-oekotechnik@joanneum.at)  
Web: [www.joanneum.at/nts](http://www.joanneum.at/nts)

Institutsleitung:                   ao. Univ.-Prof. Dipl. Ing. Dr. Hans Schnitzer

Projektleitung:                     Mag. Dr. Marion Reinhofer, JOANNEUM RESEARCH

Projektbearbeitung Modul B:     Mag. Dr. Marion Reinhofer, Joanneum Research  
  Dr. Gudrun Lettmayer, Joanneum Research  
  DI Karin Taferner, Joanneum Reserach

Projektpartner:                    INSTITUT f. NATURSCHUTZ UND  
  LANDSCHAFTSÖKOLOGIE  
  Das Modul A des Projektes wurde durch den  
  Projektpartner zur Gänze bearbeitet – die Ergebnisse  
  dazu liegen in einem eigenen Bericht vor.

- Durchgeführt im Auftrag des Amt der Steiermärkischen Landesregierung, FA 19D -

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PRODUKT UND ERFAHRUNGSRECHERCHE .....</b>	<b>6</b>
2.1	EIGENSCHAFTEN VON TORF .....	6
2.2	GESETZLICHE UND NORMATIVE REGELUNGEN IN ÖSTERREICH.....	7
2.3	ALTERNATIVEN ZU TORF – STAND DER DISKUSSION AUF EUROPÄISCHER EBENE .....	8
2.4	TORFERSATZSTOFFE .....	11
2.4.1	<u>Anforderungen an Torfersatzprodukte</u> .....	11
2.4.2	<u>Torfersatzstoffe</u> .....	11
2.4.2.1	<i>Holzabfälle, Holzfasern, Holzkompost und Rindenumus</i> .....	12
2.4.2.2	<i>Kokosfasern (Coco peat)</i> .....	12
2.4.2.3	<i>Grünkompost</i> .....	13
2.4.2.4	<i>Fasern aus Hanf und Chinaschilf</i> .....	13
2.4.2.5	<i>Andere Stoffe</i> .....	15
2.5	DARSTELLUNG EXISTIERENDER ALTERNATIVPRODUKTE.....	16
<b>3</b>	<b>ERHEBUNG UND BEWERTUNG VON REGIONAL VERFÜGBAREN BIOGENEN REST- UND ABFALLSTOFFEN IM HINBLICK AUF DIE VERWENDUNG ALS TORFERSATZ .....</b>	<b>20</b>
3.1	ABFALLAUFKOMMEN IN ÖSTERREICH .....	20
3.2	SPEZIFISCHE AUSWERTUNG.....	21
3.2.1	<u>Nahrungs- und Genussmittelabfälle</u> .....	22
3.2.2	<u>Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse</u> .....	23
3.2.3	<u>Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung</u> .....	24
3.2.4	<u>Häute und Lederabfälle</u> .....	25
3.2.5	<u>Holzabfälle</u> .....	26
3.2.6	<u>Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle</u> .....	26
3.2.7	<u>Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte</u> .....	27
3.2.8	<u>Abfälle mineralischen Ursprungs (ohne Metallabfälle)</u> .....	28
3.2.9	<u>Textilabfälle (Natur- und Chemiefaserprodukte)</u> .....	30
3.2.10	<u>Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle</u> .....	31
3.2.11	<u>Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung</u> .....	32
3.3	GEEIGNETE REGIONAL VERFÜGBARE ABFALL- UND RESTSTOFFE ZUM EINSATZ ALS TORFERSATZ.....	33
<b>4</b>	<b>TECHNOLOGIEN ZUR HERSTELLUNG VON TORFERSATZPRODUKTEN .....</b>	<b>35</b>
4.1	ANFORDERUNGEN AN DAS PRODUKT .....	35
4.2	BESCHREIBUNG DER HERSTELLVERFAHREN .....	35
4.2.1	<u>Thermohydrolytische Verfahren</u> .....	36
4.2.2	<u>Fermentative Verfahren (Kompostierverfahren)</u> .....	38
4.2.3	<u>Inertisierung</u> .....	39
4.3	WIRTSCHAFTLICHE PARAMETER.....	40
<b>5</b>	<b>AUSBLICK – WEITERER VORGEHENSWEISE .....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>LITERATUR.....</b>	<b>42</b>

## 1 Einleitung

Im Rahmen eines interdisziplinären Projektes sollen Untersuchungen zur Eignung unterschiedlichster regional verfügbarer biogener (Abfall)Stoffe als Torfersatz durchgeführt werden. Aus diesem Blickwinkel ist die Förderung eines nachhaltigen Schutzes von Mooren möglich und gleichzeitig können neue regionale Wirtschaftschancen eröffnet werden. Darüber hinaus sollte der Ersatz von Torf durch eine zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit unterstützt werden, und Szenarien zum völligen Torfabbau-Verbot in Österreich entwickelt werden.

Übergeordnetes Ziel des Projektes ist es, im Sinne der Alpenschutzkonvention Szenarien für den Ausstieg aus der Verwendung von Torf zu entwickeln und dafür konkrete Maßnahmen zu erarbeiten.

Dies erfolgt durch:

- **BREITENWIRKSAME ÖFFENTLICHKEITSARBEIT**
  - Bevölkerung: Information der Bevölkerung über die neue Gesetzeslage (Alpenschutzkonvention)
  - Konsumenten: Gezielte Konsumenteninformation über torffreie Produkte
  - Handel: Information über die mittelfristige Notwendigkeit des Ausstieges aus der Verwendung von Torfprodukten
  - Großverbraucher: Alternativen für Großverbraucher (Gartenbaubetriebe, etc.)
- **ÜBERLEGUNGEN ZU DERZEITIGEN GESETZLICHEN RAHMENBEDINGUNGEN**
  - Eventuell notwendige Novelle zum Naturschutzgesetz (Moorschutz)
  - Erarbeitung von Sofortmaßnahmen, leicht durchführbare Restititionen
- **TORFERSATZ DURCH BIOGENE REST- UND ABFALLSTOFFE**
  - Produkt und Erfahrungsrecherche
  - Erhebung und Bewertung von regional verfügbaren biogenen Rest- und Abfallstoffen im Hinblick auf die Verwendung als Torfersatz
  - Technologieerhebung und Technologiebewertung zur Herstellung von Torfersatz
  - Entwicklung von Torfersatzprodukten aus geeigneten biogenen Rest- und Abfallstoffen in Zusammenarbeit mit Praxisbetrieben

Im Rahmen des hier vorliegenden Vorprojektes wurden Recherchen und Vorarbeiten durchgeführt welche notwendig sind um eine effiziente Planung eines solchen Vorhabens zu ermöglichen.

Die Durchführung des Vorprojektes erfolgte durch das INSTITUT FÜR NATURSCHUTZ UND LANDSCHAFTSÖKOLOGIE, den NATURSCHUTZBUND STEIERMARK und das INSTITUT FÜR NACHHALTIGE TECHNIKEN UND SYSTEME, der JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH. Das Arbeitsprogramm gliederte sich in zwei Module mit unterschiedlichen Arbeitspaketen. Für jedes Modul liegt ein gesonderter Bericht vor.

Das MODUL A - RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN / MOORSCHUTZ / ÖFFENTLICHKEITSARBEIT wurde zur Gänze vom Institut für Naturschutz (siehe Bericht Modul A) bearbeitet und enthält die nachfolgenden drei Arbeitspakete:

Arbeitspaket 1: Darstellung der Rechtlichen Rahmenbedingungen betreffend Moorschutz und Torfersatz vergleichend zu anderen Ländern

Arbeitspaket 2: Zur Situation der steirischen Moore

Arbeitspaket 3: Öffentlichkeitsarbeit im Hinblick auf allmähliche Restitution

Das MODUL B - TORFERSATZ DURCH BIOGENE REST- UND ABFALLSTOFFE wurde am Institut für nachhaltige Techniken und Systeme der Joanneum Research bearbeitet. Die Arbeiten im Modul B, welche in diesem Bericht dargestellt sind, untergliederten sich in folgende Arbeitspakete:

Arbeitspaket 1: Produkt und Erfahrungsrecherche

Arbeitspaket 2: Erhebung und Bewertung von regional verfügbaren biogenen Rest- und Abfallstoffen im Hinblick auf die Verwendung als Torfersatz

Arbeitspaket 3: Technologieerhebung und –bewertung zur Herstellung von Torfersatzprodukten

Arbeitspaket 4: Erarbeitung des weiteren Projektkonzeptes auf Basis der Ergebnisse aus den vorangehenden Arbeitspaketen

## **2 Produkt und Erfahrungsrecherche**

Die Mehrzahl der heute im Handel erhältlichen Kultursubstrate sind torfbasiert. Zweifellos besitzt Torf eine Reihe von positiven Einflüssen, die es für den Einsatz als Kultur- und Pflanzsubstrat prädestinieren. Torf verfügt über eine hohe Wasserspeicherkapazität, besitzt hohe Luftkapazität (auch bei voller Wassersättigung), ermöglicht die genaue Einstellung des pH-Wertes und lässt sich auf Grund der Nährstoffarmut problemlos bedarfsgerecht aufdüngen. Weiters ist er meist frei von Schädlingen, Krankheitserregern und Unkrautsamen und er besitzt große Homogenität, was für die Herstellung von Spezialsubstraten von großem Vorteil ist.

Die meisten Torfprodukte, die im Gartenbau Verwendung finden, sind aus Weißtorf, einem strukturstabilen, wenig zersetzten Torf hergestellt. Weißtorf ist durch seine gute Wasserhaltefähigkeit bei gleichzeitig hohem Luftanteil gekennzeichnet. Da er kaum Nährstoffe enthält und einen niedrigen pH-Wert hat, ist eine gezielte Aufdüngung und Aufkalkung für verschiedene Pflanzenarten nötig.

Torfreduzierte und auch torffreie Erden sind schon seit geraumer Zeit auf dem Markt. Torffreie Erden besitzen gegenüber reinen Torferden meist eine höhere biologische Aktivität. Meist enthalten sie Kompost, wobei dieser Anteil relativ gering ist. Komposte weisen immer freies  $\text{CaCO}_3$  auf, und es besteht die Gefahr, dass bei zu hohem Kompostanteil der pH-Wert im Substrat während des Sommers zu sehr ansteigt. Dies hat zur Folge, dass es beispielsweise zu induzierten Eisenmangelchlorosen an empfindlichen Pflanzen kommen kann. Weiters ist der im Kompost enthaltene Nährstoffgehalt nicht in jedem Fall genau definiert, sodass die Verwendung solcher Erden eine genaue Dosierung der Nährstoffe bzw. der Nährmedien erschwert.

Neben diversen Komposten sind Rindenprodukte, Holzfasern und die unterschiedlichsten Ernterückstände als Ausgangsmaterialien für Substrat- und Erdenmischungen in Verwendung.

### **2.1 Eigenschaften von Torf**

Wie schon erwähnt ist Torf Bestandteil in zahlreichen Kultur- und Pflanzsubstraten und findet auch als eigenes Substrat im Gartenbau bzw. in der Pflanzenanzucht Verwendung. Zusammengefasst verfügt Torf über folgende Eigenschaften, die als positiv für Gärtnereien zur beispielsweise Blumenanzucht etc. gesehen werden:

Positive Eigenschaften von Torf:

- geringer Nährstoffgehalt
- hohe Luftkapazität (auch bei voller Wassersättigung) - substratauflockernd
- hohe Wasserspeicherfähigkeit
- genaue Einstellung des pH-Wertes möglich
- Bedarfsgerechte Aufdüngung bei Nährstoffarmut möglich (Nährlösungen)
- frei von Krankheitserregern, Schädlingen, Beivegetation
- geringe Zersetzbarkeit und daher Strukturhaltend
- große Homogenität (gut für Spezialsubstrate geeignet)
- gleich bleibende Qualität
- sehr gute Pflanzenverträglichkeit
- keine Stickstoff - Immobilisierung
- Geringe Biologische Aktivität
- Niedriger Salzgehalt

Produkte die Torf grundsätzlich bzw. als Beimischung in Substraten ersetzen sollen, sollten sich zumindest zum Teil den oben genannten Eigenschaften annähern können.

## 2.2 Gesetzliche und Normative Regelungen in Österreich

Der Einsatz bzw. die Anwendung der unterschiedlichen Rohstoffe in Pflanz- und Kultursubstraten unterliegen dem österreichischen Düngemittelgesetz (BGBl. Nr. 513/1994 bzw. Novelle durch das Agrarrechtsänderungsgesetz BGBl I Nr. 110/2002) und der Düngemittelverordnung (BGBl. Nr. 100/2004). Weiters kommt bei der Verwendung bzw. der Herstellung von Komposten die Österreichische Kompostverordnung (BGBl. Nr. 292/2001) zum Tragen.

In Österreich existiert bereits ein Umweltzeichen gemäß der Richtlinie UZ 32 „Torffreie Kultursubstrate und Bodenhilfsstoffe“ (BMfLF 2003) für torffreie Produkte.

Diese Umweltzeichen Richtlinie schreibt Qualitätskriterien für Torffreie Kultursubstrate und Bodenhilfsstoffe fest. Produkte die diese Anforderungen erfüllen erhalten dafür das österreichische Umweltzeichen „ZU 32“. Kurz zusammengefasst sind folgende Kriterien dafür erforderlich:

- Deklarationspflicht der Rohstoffe
- Die verwendeten organische Rohstoffe müssen biogene Reststoffe sein bzw. aus der Verwertung bzw. Wiederverwertung von Abfällen stammen und laut Düngemittelverordnung (BGBl. Nr. 100/2004) als Ausgangsstoffe für Bodenhilfsstoffe und Kultursubstrate zulässig sein. Kunststoffe als Mischkomponenten sind nicht zugelassen.
- Kultursubstrate und Bodenhilfsstoffe müssen einen Mindestgehalt an organischer Substanz im Endprodukt >20 % i.d. TS aufweisen. Zuschlagstoffe die gemäß der Grenzwertverordnung (BGBl. Nr. 253/2001, Teil II, bzw. Novellierung BGBl II Nr. 393/2002, BGBl II Nr. 184/2002 und Nr. 231/2003), Abschnitt III mit A1, A2, B oder C eingestuft sind dürfen nicht eingesetzt werden.
- Komposte müssen der Kompostverordnung entsprechen – als Ausgangsmaterialien sind nur jene laut Anlage 1, Teil 1 der Kompostverordnung aufgelisteten erlaubt.
- Mineralische Stoffe müssen gem. Düngemittelverordnung zulässig sein. Zuschlagstoffe, die laut österreichischen MAK-Werte Liste, Abschnitt III mit A1, A2 oder B eingestuft sind dürfen nicht verwendet werden.
- Die Produktion muss dem Stand der Technik entsprechen, Richtlinien gem. Gewerbeamt, Arbeitnehmerschutzverordnung etc. müssen eingehalten werden. Grundsätzlich besteht Aufzeichnungspflicht (Art, Menge, Herkunft). Verpackungen müssen frei von halogenierten organischen Verbindungen sein.
- Qualitätsanforderungen: Das Düngemittelgesetz muss eingehalten werden. Für die unterschiedlichen Rohstoffe sind bestimmte Anforderungen einzuhalten, und zwar für *Kompost* – entsprechend der Kompostverordnung für den Anwendungsbereich Landwirtschaft, Hobbygartenbau, Grenzwerte gemäß Qualitätsklasse A, seuchenhygienische Unbedenklichkeit für den jeweiligen Anwendungsbereich. Für *Rindenkomposte* ist ein stabiler Stickstoffhaushalt nachzuweisen. *Rindenprodukte* müssen dem RAL- Gütezeichen 250 (RL-GZ 250, 1991) der Gütegemeinschaft Substrate für Pflanzenbau entsprechen. *Holzfasern* müssen den Anforderungen des RAL-Gütezeichens 254 (RL-GZ 254, 1999) entsprechen. Zudem muss der Nachweis erfolgen, dass sie biogene Reststoffe aus der Forstbewirtschaftung bzw. Abfälle aus der Be- und Verarbeitung von Holz sind (Schlüsselnummern) – kein mit Oberflächenbehandlungsmittel behandeltes Holz ist erlaubt.  
Bei der Verwendung von *Ernterückständen* darf der Grenzwerte lt. Düngemittelverordnung bzgl. Pflanzenschutzmittel nicht überschritten werden.

### 2.3 Alternativen zu Torf – Stand der Diskussion auf europäischer Ebene

Zahlen zum Einsatz von Torf im Gartenbau sind europaweit spärlich vorhanden. Der Bedarf wird in Westeuropa mittlerweile zum Großteil durch Importe vor allem aus Oststaaten (Baltische Staaten, Russland, aber auch Finnland) abgedeckt. 190.000 t importierte Österreich im Jahr 2002, Deutschland importierte 1995 1,3 Mio. m<sup>3</sup>, Großbritannien 2001 mehr als 1,8 Mio m<sup>3</sup> für Gartenbauzwecke.

Verwendet wird der Torf europaweit zwischen 25 und 50% im Hobbygartenbau und zwischen 40 und 65% im Erwerbsgartenbau.  
(Quelle: WWF, [http://www.wwf.at/downloads/FS\\_Moore\\_Torf\\_Blumenerden\\_0305.pdf](http://www.wwf.at/downloads/FS_Moore_Torf_Blumenerden_0305.pdf)).

Allerdings können je nach Land diese Zahlen sehr variieren. So wurden in Deutschland 1997 ca. 1/3 des Torfs im Hobbybereich verwendet, 2/3 im Erwerbsgartenbau (PRIEM o.J.). In England und Wales, wo 96% der Pflanzmedien torfbasiert sind (ENGLISH NATURE/RSPB o.J.), wurden umgekehrt 2002 nur 22% von Professionellen, 78% von Privaten verbraucht (HOLMES 2004). Hier wurden 1999 ca. 96% des verkauften Torfs als Pflanzmedium verkauft, nur 4% als Bodenverbesserer; im Gegensatz dazu wurden torffreie Alternativprodukte zu 89% als Bodenverbesserer eingesetzt, nur zu 11% als Pflanzmedien (OFFICE of the DEPUTY PRIME MINISTER o.J.).

Tendenziell liegt der Schwerpunkt des Einsatzes torfhaltiger Kultursubstrate in **Deutschland** vor allem im Gemüse- und Zierpflanzenbau sowie im Baumschulbereich. Der Anteil des Hobbybereichs geht weiter deutlich zurück, da hier zunehmend Torfersatzprodukte auf Rinden- und Kompostbasis verwendet werden. Für Blumenerden werden mehr und mehr Substratkompost, Rindenhumus und Holzfasern zugemischt (PRIEM o.J.). Führende Alternative zu Weisstorf sind Holzfaserprodukte.

In **England und Wales** sank der Torfverbrauch von 2000-2003 um 10%, allerdings kaum aufgrund von Ersatzstoffen, sondern wegen des Rückganges einiger Branchen der Gartenbauwirtschaft. Vom Gesamtverbrauch von 3,5 Mio.m<sup>3</sup> werden etwa 60% importiert.

In Großbritannien steigt tendenziell der Torfverbrauch in der Anzucht von Freilandpflanzen, Beerensträuchern (vor allem Erdbeeren) sowie teilweise Knollenzwiebeln aufgrund des Produktionszuwachses; ein Hauptrückgang wird Zierpflanzensektor beobachtet. Grund dafür ist der steigende Druck durch die Wiederverkäufer, umweltgerecht zu produzieren. Alle wesentlichen Wiederverkäuferketten (z.B.: Marks & Spencer, B&Q, etc.) verfolgen bereits Strategien der Torfreduktion oder des Torfausstiegs. Ebenfalls trendverstärkend ist der Beschluss einzelner großer Produzenten, auf Torfersatzprodukte umzusteigen (HOLMES 2004).

Der Markttrend in der Pflanzenproduktion im Gartenbau geht in Richtung Containerpflanzen, da vor allem der Vertrieb an den Endkunden auch zunehmend über Supermarkt-/ Baumarktketten erfolgt. Dadurch ist auch die steigende Nachfrage nach Wachstumsmedien begründet.

Insgesamt ist auf europäischer Ebene zu beobachten, dass vor allem jene Länder einen hohen Anteil an Torf in Profi-Substraten haben, die eigene Torfvorkommen haben bzw. hatten (z.B.: Deutschland oder Großbritannien). Andere Länder, wie Frankreich oder die Niederlande haben schon lange auch andere Pflanzmedien genutzt. In **Frankreich** macht Torf nur ca. 40% der Pflanzmedien aus (stark ersetzt durch Rindensubstrate) (HOLMES 2004).

In Europa ermutigen die Schweiz und Großbritannien offiziell zu Torfausstiegsstrategien. Die Initiative „PEATERING OUT“ (ENGLISH NATURE/RSPB o.J.) entwarf und berechnete ein Szenario für den Komplettausstieg (mind. zu 90%) Großbritanniens aus der Torfnutzung innerhalb von 10 Jahren in Übereinstimmung mit dem „UK Biodiversity Action Plan“. Kernidee ist, dass zunächst ein schrittweiser Ersatz mit Grünkomposten erfolgt, sodann zunehmend Holzprodukte eingesetzt werden, sodass ca. ab 2008 nur mehr 50% des



Substratbedarfs aus Torf kommen.

In den **Niederlanden** wird seitens der exportorientierten Gartenbauwirtschaft stark in Forschung nach neuen Medien investiert. Die Niederlande gewinnen derzeit entsprechende Marktanteile in Großbritannien (HOLMES 2004).

Speziell der Biogartenbau und die Biopflanzenanzucht haben sich intensiv mit der Frage des Torfersatzes auseinandergesetzt. Ihr Erfahrungshintergrund kann auch für den konventionellen Gartenbau dienlich sein. Wie in FIBL 2003 für die **Schweiz** ausführlich dokumentiert, sind torffreie und torf reduzierte Substrate mittlerweile in zufrieden stellender Qualität theoretisch vorhanden. Die Hauptschwierigkeit ist in erster Linie das „Lehrgeld“ auf dem langen Weg zum, für den jeweiligen Bio-Betrieb, passenden Substrat. Noch immer schwanken die Ersatzsubstrate in ihrer Zusammensetzung, die Herkunft der Torfersatzstoffe und deren Stickstoffverbrauch sind oft unbekannt; weiters bestehen Probleme mit der Strukturstabilität und teilweise mit der Wasserhaltefähigkeit. Einige Gärtner mischen ihr Substrat (meist mit Kompost) selbst, was arbeits- und kostenintensiv ist (beispielsweise werden Dämpfeinrichtungen gebraucht) und keine homogene Qualität gewährleistet. Vorherrschend ist das Experimentieren mit verschiedenen Mischungen von verschiedenen Lieferanten. Seitens der Bio-Verbände sind derzeit keine größeren Änderungen der Richtlinien geplant. In der Schweiz erlauben alle Verbände in der Jungpflanzenanzucht einen Torfanteil bis zu 70% (LEUCH 2002).

Auf EU-Ebene wurden in den beiden für Zierpflanzenbau und Baumschule sehr bedeutenden Bereichen Substrate und Saatgut/Jungpflanzen Änderungen der EU-Verordnung 2092/91 diskutiert. Im Bereich Substrate soll eine einheitliche Regelung der Zusammensetzung von Substraten entstehen, insbesondere was die Verwendung von Torf und Kompost angeht. Aus Sicht der Gartenbaubetriebe ist aus mehreren Gründen ein langsamer Umstieg nötig: zum einen muss garantiert sein, dass die erforderlichen Mengen der alternativen Substrate produziert werden können zum anderen ist auch das Erlernen neuer Produktionsschritte, das Sammeln von Erfahrungen mit den neuen Materialien, bzw. ein Vertrauensaufbau nötig. Auf betrieblicher Ebene ist die Situation eines Umstieges unterschiedlich: während Großproduzenten, die industriell produzieren, einerseits extrem verwundbar sind, wenn Produkte nicht funktionieren, haben sie andererseits aber auch zum Teil Mittel zur Verfügung, um eigene Versuche durchzuführen; kleine Unternehmen nutzen oft noch traditionelle Techniken und experimentieren oft aus Eigeninteresse (OFFICE of the DEPUTY PRIME MINISTER o.J.).

## **HINDERNISSE für den Einsatz von torffreien Produkten**

### **1. Hindernisse technischer Art**

Beispiele dafür sind die Art und Schwankungen der Substrateigenschaften, z.B. die chemische Zusammensetzung von Grünkomposts (pH, Leitfähigkeit, Nährstoffgehalt). Lösungen gehen in Richtung Beimischung von Torf, Lignit oder beispielsweise Rindenkompost. Auch mangelnde physikalische Eigenschaften einiger Alternativsubstrate, wie mangelnde Strukturstabilität aufgrund von Zersetzungsprozesse, Verdichtungsresistenz oder mangelndes Speichervermögen, sind Ursachen dafür. (PRIEM o.J.)

Weiters entsprechen etliche Substrate nicht den Anforderungen technisierten Gartenbaus (Eignung für automatische Bewässerungssysteme, maschinelles Topfen, Transportstabilität).

### **2. Hindernisse ökonomischer Art**

Die Umstellung auf Alternativprodukte stellt für deren Verwender im Gartenbau eine Herausforderung dar, da sie auch Anpassungen gegenwärtiger Managementpraxis erfordert – deren Umstellung kostet Zeit und Geld.

Der Kostenunterschied zwischen Torf und Alternativprodukten an sich dürfte in vielen Fällen geringer als vermutet sein. Beispielsweise berichtet das OFFICE of the DEPUTY PRIME MINISTER o.J. in Großbritannien über eine Vergleichsberechnung: Der Ersatz von 50%

eines Torfsubstrates durch Grünkompost verteuerte/verbilligte das Produkt um zwischen +0.27/-58 Pence pro m<sup>3</sup>. Transportkosten sind ein wesentlicher Kostenfaktor in der derzeitigen Struktur des Erwerbsgartenbaus. Bei gegenüber Torf erhöhter Bulk density von Alternativprodukten erhöhen sich die Kosten deutlich (um bis zu 90% bei Kompost) (ENGLISH NATURE/RSPB o.J.). Auch die Unsicherheit der steten Verfügbarkeit des Alternativproduktes (z.B.: bei Kokosfaser, Grünkompostmaterial,...) wird als Hindernis wahrgenommen. Es wird allerdings angenommen, dass sich die derzeit günstigen Torfpreise u.a. in Folge des EU Beitritts der baltischen Länder verteuern. Auch strengere Umweltauflagen können dafür mit verantwortlich sein z.B. erlaubt Estland eine Ausbeutung von max. 1% seiner Moore (JOOSTEN&CLARKE, zit. in HOLMES 2004). Aus diesem Grund werden auch ökonomisch Alternativprodukte attraktiver werden. (OFFICE of the DEPUTY PRIME MINISTER o.J.)

### 3. Hindernisse psychologischer Art

Zitat (ENGLISH NATURE/RSPB o.J., S.13): „*the main constraints to achieving peatering out are not technical or economic, but are to do with attitudes and accustomed practice*“

Pflanzenproduzenten, Wiederverkäufer und auch Konsumenten erinnern sich noch an vergangene negative Erfahrungen mit Kokosfasern, was das Vertrauen in derartige neue Produkte schmälert. Auch sind – zumindest in einigen Ländern – die Worte „Abfall“ und „Kompost“ noch negativ besetzt. Weiters herrscht großer Informationsmangel über Alternativprodukte, ihre Leistung, aber auch ihre Limitierungen, und dementsprechendes Misstrauen (OFFICE of the DEPUTY PRIME MINISTER o.J.). Generell besteht oft eine geringe Bereitschaft, etwas zu ändern, was (derzeit) billig, verfügbar und bedürfnisentsprechend ist. Die generelle Frage des nachhaltigen Umganges mit Ressourcen, besonders nicht erneuerbaren, bleibt dabei für eine Vermittlung zu abstrakt.

Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über Maßnahmen die Fördernd auf einen Umstieg auf Torfersatzprodukte wirken:

Umstiegsfördernd wirkt	Umstiegshehmend wirkt
Existierende Umweltpolitiken	Billigkeit von Torf
Zu erwartende Verteuerung Torf	Verfügbarkeit Torf (Ostländer)
Druck durch Wiederverkäufer (Handelsketten, Baumärkte...)	Mangelnde Erfahrung mit Alternativen (Knowhow, Umgang)
Produktionsstandards innerhalb der Gartenbauwirtschaft	Bisherige Enttäuschungen -mangelndes Vertrauen in Alternativen
Gleichbleibende Qualität der Alternativen	Hohe Ausfallsrisiken
Spezielle Lösungsansätze für unterschiedliche Pflanzen/ Produktionszweige (Zugänglichkeit der Ergebnisse!)	Fehlende entsprechende Konsumentennachfrage

Tabelle 1: Maßnahmen zum Umstieg auf Torfersatzprodukte

Einigkeit besteht über drei Dinge

- Torfreduktionen bis zu 50-70% sind in den meisten Bereichen des Gartenbauwirtschaft (Ausnahme derzeit: Moorbeetpflanzen, Ericaceen) aus pflanzenbaulicher Sicht ohne Ergebnisverschlechterung machbar (LEUCH 2002).
- Es gibt bis dato keine Substanz, die allein das gesamte Einsatzspektrum von Torf ersetzt. Allerdings gibt es Materialien und Substratmischungen, die gewissen Pflanzen- und Produktionsanforderungen entsprechen und dort vollwertigen Ersatz liefern.
- Der weitgehende Ausstieg aus der Torfnutzung für gartenbauliche Zwecke ist nur schrittweise machbar.

## 2.4 Torfersatzstoffe

### 2.4.1 Anforderungen an Torfersatzprodukte

Wunsch der Pflanzenzuchtbetriebe an Pflanzmedien:

- Gleichbleibende Qualität
- Kostengünstig ( gutes Preis - Leistungsverhältnis)
- Adäquate Nährstoffversorgung bzw. Einstellbarkeit
- Ausgeglichene Wasser/Lufthaltekapazität
- Krankheits- und Unkrautfreiheit
- Stabilität bei Umpflanzung etc.
- Keine Schrumpfung
- Geringe Schüttdichte („bulk density“)
- Uniforme Konsistenz
- Verfügbarkeit nach Bedarf
- Gesundheitliche Unbedenklichkeit
- Automatisiert verarbeitbar

### 2.4.2 Torfersatzstoffe

In nachfolgender Tabelle sind einige Vor- und Nachteile von häufig verwendeten Alternativprodukte dargestellt (nach OFFICE of the DEPUTY PRIME MINISTER o.J. modif.):

Torfersatz	Vorteile	Nachteile
<b>Holzindustrie-Beiprodukte (Rinden, Sägemehl, Tischlereiabfälle, etc. )</b>	- Geringer Nährstoffgehalt	- N – Immobilisierung
	- Geringe Schüttdichte	- Bis zu 50% höhere Schüttdichte als Torf
	- Reststoffnutzung heimischer Quellen	- eventuell mehr Pestizidbedarf
	- Bessere Wiederbefeuchtung als Torf	- eventuell erhöhter Bewässerungsbedarf
	- Gut mischbar	- zum Teil teurer als Torf (extra processing)
	- Gute Verfügbarkeit	
<b>Kokosfasern</b>	- Keine Sackung	
	- Gute Erfahrungen	- Schlechte Erfahrungen in Vergangenheit
	- Exzellente Porosität (Luftgef.)	- Unzuverlässige Versorgung
	- Geringer Nährstoffgehalt	- Noch unterschiedliche Qualitäten
	- Mittlerer pH	- Kostenunsicherheit
	- Geringe Schüttdichte	- Höhere Transportkosten als Torf
<b>Grünkompost</b>	- Gut verarbeitbar	- eventuell erhöhte Salzgehalte
	- Nährstoffreich, langsame Nährstoffabgabe( für einige Anwendungen positiv)	- Zu hoher Nährstoffgehalt
	- regionale Verfügbarkeit	- Vertrauensmangel
	- Biologische Aktivität	- Hoher pH
	- eventuell krankheits- unterdrückend im Boden	- Gesundheitsbedenken
	- Gute Wiederbefeuchtung	- Wenig Erfahrung mit Umgang
- Geringe Transportkosten möglich	- Hohe Schüttdichte	

Tabelle 2: Alternativprodukte

### 2.4.2.1 HOLZABFÄLLE, HOLZFASERN, HOLZKOMPOST UND RINDENHUMUS

Sowohl aus Gründen der Materialeigenschaften wie aus Gründen der Nachhaltigkeit (Reststoffnutzung der Holzindustrie, weit verbreitete und große regionale Verfügbarkeit) werden Ersatzprodukte aus Holz als generell vielversprechendste Alternative zu Torf genannt.

An Holzkomposten wird die kompostierte Rinde oder kompostierte Holzabfälle genutzt, entscheidend für die Qualität ist die Güte des Kompostiervorganges. Bis zu 1/3 können Rinden als Kompostbestandteil genutzt werden.

In der Pilzzucht, in der Torf ein wichtiger Bestandteil des Wachstumssubstrates ist, wird kompostierte Holzfaser – wie auch Kokosfaser - zunehmend als Ersatzstoff eingesetzt (HOLMES 2004).

In der Topfpflanzenherstellung Englands werden derzeit bis zu 25% des Torfs vornehmlich durch Rindensubstrate, aber auch Perlite ersetzt. Es gibt Versuche, bis zu 50% zu ersetzen. Experimente mit Rinden- und Holzfasermaterialien existieren ebenso wie mit Grünkompost und Kokosfaser. In der Zykamenproduktion werden Rindensubstrate stärker eingesetzt, da sie gewisse Wurzelkrankheiten verhindern. Studien an Lilienknollen zeigten, dass Holzfaser-/Rindensubstrate ein vollwertiger Ersatz für Torf sind. Im Zierpflanzenektor begünstigt starker Wiederverkäuferdruck den Torfersatz.

In Jungpflanzenanzuchtbetrieben, die nach wie vor sehr torfbasiert arbeiten, werden Alternativen zunehmend nachgefragt, sowohl Holzfaser- wie auch Rindenprodukte (In England besteht ein Trend zum Medien-Mix: bis 25% Rinden, bis 20% Grünkompost/Lehm ). (HOLMES 2004)

Gärtnerversuche in der Schweiz zeigten, wie bei einem Mischsubstrat aus Holzfasermaterial und Kompost durch die hohe Aktivität der Mikroorganismen im Kompost das Lignin abgebaut wurde, was zu einer Stickstoffblockade führen kann (FUCHS 2001). Dieser Gefahr begegnen einige Hersteller von Holzfaserprodukten durch eine Spezialoberflächenimprägnierung (z.B. Toresa).

Bei Freilandpflanzen, bei denen der Druck der Wiederverkäufer ein wichtiger Faktor ist, herrscht derzeit eine Teilsubstitution bis ca. 25% vor, nur ein geringer Anteil der Substrate ist torffrei. Derzeit werden vornehmlich Rindenkompost, Holzfaser und Kokosfaser eingesetzt, wobei die letzten beiden als am zukunftssträchtesten angesehen werden. Die Produktionskosten wirken in diesem Sektor noch limitierend für den Einsatz von Torfalternativen. Es existieren etliche Versuche, die die ausreichenden Materialeigenschaften der Alternativprodukte bestätigen. Holzfaserprodukte sind gerade für diesen Sektor auch aufgrund ihrer niedrigen Schüttdichte attraktiv. (HOLMES 2004)

### 2.4.2.2 KOKOSFASERN (COCO PEAT)

Kokosfasern sind ein exzellentes Aufzuchtmedium (und waren im UK als solches noch vor der Torfverwendung genutzt). Sie haben gute Wasser- und Lufthaltekapazität und sind – für Stabilität wichtig - relativ langsam zersetzbar. Sie enthalten einen großen Anteil Feinteile, welche allerdings im Abbau durch Mikroorganismen zu Stickstofffestlegung führen können. Abhängig von ihrer Aufbereitung zeigt Kokosfaser gelegentlich hohe Chloridgehalte. Zusammen mit Holzfaser wird Kokosfaser - vor allem in der Freilandpflanzenproduktion - als generell wichtigstes Alternativmedium zu Torf angesehen.

In der Pilzzucht ist wie Holzfaser, auch Kokosfaser ein genutztes Alternativmedium. Viele Topfpflanzenhersteller in den Niederlanden und in Belgien nutzen hohe Prozentanteile von Kokosfaser mit exzellenten Resultaten auch in der Glashauproduktion. (HOLMES 2004)

Beispielsweise ergaben Untersuchungen in Erdbeerkulturen gute Ergebnisse: Zum einen wurde untersucht, inwiefern Substrate mit einem reduzierten Torfanteil im bodenunabhängigen Anbau auf Spezialsubstraten im Folienhaus nutzbar sind. Zwei Mischsubstrate einer Schweizer Firma (Obiter), bestehend aus 30% Torf und

unterschiedlichen Anteilen aus Kokosfaser und „Torfersatz“(Komposte) wurden gegen eine Standardmischung aus 35%Weisstorf, 25% Schwarztorf und 50%Torfpulver getestet. Die Ansprüche bodenunabhängiger Erdbeerkulturen konnten durch die Alternativmischungen gleichwertig erfüllt werden (NEUWEILER et al.1999). Auch aus den Niederlanden ist diese Form der Kultivation bekannt (HOLMES 2004).

#### 2.4.2.3 GRÜNKOMPOST

Grünkompost von hoher Qualität ist ein guter Bestandteil von Torfersatz-Mischungen, besonders für weniger anspruchsvolle Pflanzen (HOLMES 2004).

Bei reinen Kompostsubstraten können aufgrund ihres hohen Salz- und Nährstoffgehaltes Probleme bei der Pflanzenanzucht auftreten (LEUCH 2002). Weiters können größere Probleme bei Kompost hinsichtlich seiner Bearbeitbarkeit in Zusammenhang mit seinen Struktureigenschaften auftreten (Volumsgewicht, Stabilität).

Wenn Kompostierung auf Basis lokaler Substanzen und nahe am Absatzmarkt erfolgt (Transportkosten!), ist Kompost wettbewerbsfähig (ENGLISH NATURE/RSPB o.J.).

Zur Minimierung von Qualitätsrisiken ist in den Niederlanden der Einsatz von Kompost bei der Herstellung von gütegesicherten Substraten sogar ausdrücklich untersagt. (PRIEM o.J.)

Gemäß Düngemittelverordnung gibt es Einschränkungen für Komposte zur Verwendung in Kultursubstraten. Zulässige Komposte sind Rindenumus, kompostiertes pflanzliches Material aus dem landwirtschaftlichen Bereich, sowie Garten- und Grünflächenbereichen. Grundsätzlich sind unterschiedliche Komposte – sofern die in der Düngemittelverordnung bzw. in der Kompostverordnung vorgegebenen Grenzwerte und Richtlinien für Ausgangsmaterialien eingehalten werden gut zur Beimischung in Substrate geeignet. Als „reiner“ Torfersatz ist Kompost auf Grund seiner unterschiedlichen Nährstoffzusammensetzung (Schwankungen im Nährstoffgehalt, Salzgehalt etc.) bzw. seiner Struktur vor allem in Gärtnereibetrieben beispielsweise zur Pflanzenanzucht nicht geeignet. Bezüglich des Einsatzes von Komposten im Gartenbau bzw. in der Landwirtschaft liegt eine Vielzahl von Studien und Untersuchungen vor. In dieser Studie wird daher auf Einzelheiten des Einsatzes von Kompost nicht mehr näher eingegangen werden.

#### 2.4.2.4 FASERN AUS HANF UND CHINASCHILF

Chinaschilf (*Miscanthus sinensis*) ist eine Grasart, die seit 1935 in Europa als Zierpflanze angebaut wird. *Miscanthus* ist mehrjährig (15 - 20 Jahre) und bietet einen wertvollen Schutz gegen Nitratauswaschung. Sie benötigt keinen Pflanzenschutz und kaum Dünger und dient als Bodenfixierung (Umweltfreundlichkeit). Die Erträge liegen bei 10 bis 15 t TS/ha. Die Kultur ist arbeitsexensiv. ((ZWECKVERBAND WASSER-VERSORGUNGSGRUPPE o.J.;13)

Die stoffliche Verwertung als Faserpflanze wurde in mehreren Studien untersucht (Torfersatzprodukt; Rohstoff für die Herstellung von Formteilen, Dämmstoffen u.a.). (MEISTER et al.1999) stellten in einer länderübergreifenden Untersuchung der Wirtschaftlichkeit fest, dass *Miscanthus* gut mit Vergleichskulturen mithält und v.a. für Produkte geringerer Wertschöpfung wie Dämmstoffe, Lehm, Torfersatzprodukte und Low-Tech-Kunststoffe bevorzugt einsetzbar ist.

SÄMANN et al.2003 untersuchten *Miscanthus*-Verbundstoffe in Automobilen und zeigen die Möglichkeit auf, auch anfallende Reststäube der Fasergewinnung als Kompostregulatoren und Torfersatz einzusetzen (siehe Schema). Substrate mit einem *Miscanthus*-Anteil von 40-50% würden mit entsprechender Aufdüngung gegenüber Torf durchaus konkurrenzfähig sein.

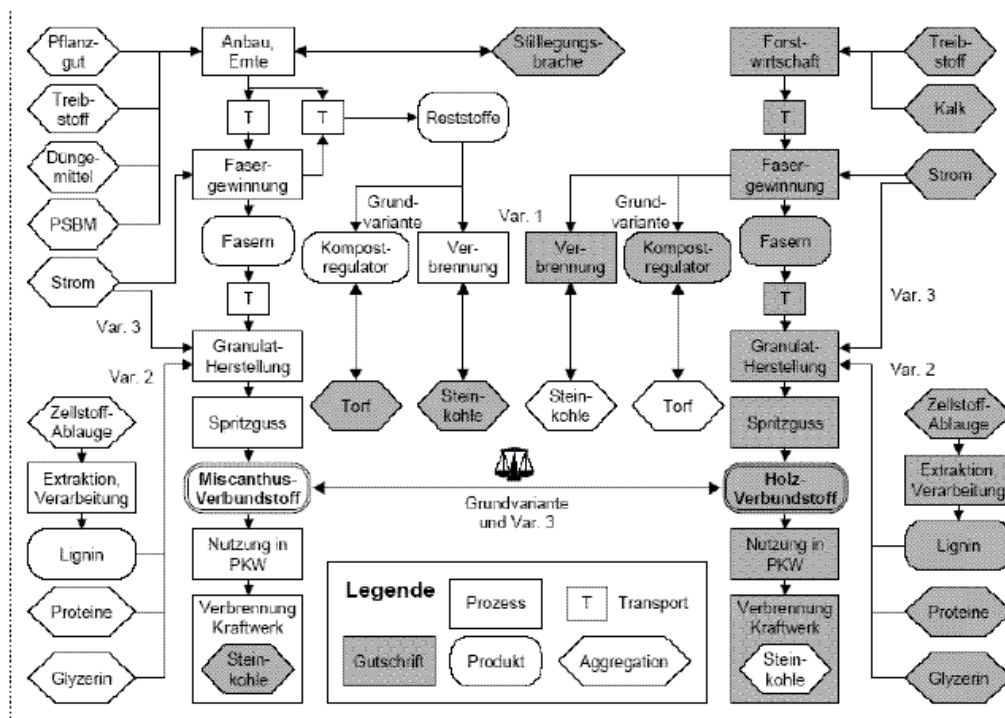


Abbildung 1: Lebensweg von Verbundstoffen im Automobil aus Miscanthus vs. Holzfaserverbundstoffe (SÄMANN et al.2003)

Auch MEISTER et al.1999 bescheinigt in einer Studie zur Wirtschaftlichkeit diverser Faserpflanzen Chinaschilf eine starke Bedeutungszunahme in der Gartenbranche, v. a. als Torfersatz und Mulchmaterial, d.h. Produkte geringer Wertschöpfung und mit geringem technischen Herstellungsaufwand, die zu konkurrenzfähigen Preisen produziert werden können.

CARTAIGH et al.1997 führten Experimente mit Chinaschilffasern durch. Die Fasern wurden in unterschiedlichen Quantitäten mit Torf gemischt, sowie etwas Dünger beigegeben. Zwei Straucharten wurden getestet. Miscanthus erwies sich als interessantes Produkt mit einem Potential ähnlich dem von Holzfasern und einer sogar 100% reinen Nutzungsmöglichkeit.

Im schweizer Gärtnererversuch wurden einerseits positiv ähnliche Struktur und Eigenschaften des aufgefaseren Miscanthus wie die von Holzfasern festgestellt, z.B. ein gutes Wasserhaltevermögen, andererseits auch ähnliche negative Eigenschaften, wie die Gefahr der N-Immobilisierung. (FUCHS 2001)

**Hanf (Canabis sativa)** ist durch sehr stabile Fasern (Bastgewebe-Naturfasern) ausgezeichnet, allerdings ist der Faseraufschluss relativ aufwändig.

Im Versuch wurden mit unterschiedlich zusammengesetzten Substraten mit Hanffasern gute Erfahrungen gemacht. Die Celluloseschraubenstruktur der Hanffaser kann nur von speziellen Mikroorganismen abgebaut werden und sichert daher hohe Strukturstabilität und Bindigkeit der Substrate (LEUCH 2002), gerade auch in Mischungen mit Kompost.

Eine mögliche Stickstoffblockade (wie auch bei Holzfaser, Chinaschilf beschrieben) kann nach Ergebnissen der schweizer Gärtnererversuche durch eine kurze Mitkompostierungsphase der Holzpartikel (Schäben) eliminiert werden (FUCHS 2001).

In der Schweiz besteht einiges knowhow in Bezug auf Torfersatzstoffe mit Hanf. 1998 betrug die Anbaufläche von THC armem Hanf 41ha. Davon waren rund 27ha zur Herstellung von Torfersatz bestimmt. (BA f. LANDWIRTSCHAFT1999)

Nicht nur die Hanffasern, sondern auch die Hanfschäben können ebenfalls als Torfersatzprodukt verwendet werden. (MEISTER et al.1999)

Generell werden die Zukunftsaussichten von Chinaschilf und Hanf als Torfersatzprodukte durch die Studie von (MEISTER et al.1999) äußerst interessant bewertet, wie die untenstehenden Grafiken zeigen.

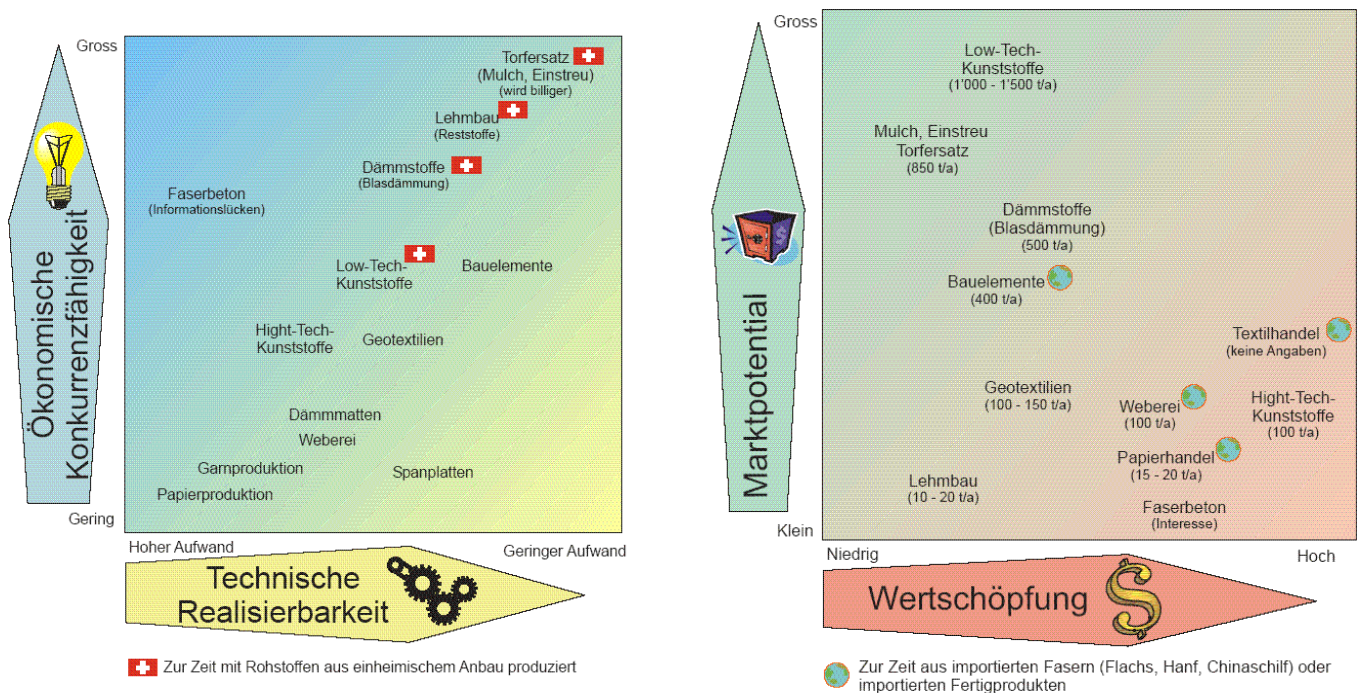


Abbildung 2: Qualitativer Vergleich der Produktlinien bezüglich ihrer Realisierbarkeit und Konkurrenzfähigkeit (links) und Qualitativer Vergleich der Produktlinien bezüglich ihrem Marktpotential und der Wertschöpfung (rechts) (MEISTER et al. 1999)

#### 2.4.2.5 ANDERE STOFFE

**Kenaffasern** sind zwar stabil und könnten interessante Bestandteile von Torfersatz-Mischungen sein, werden jedoch wegen Gefahr des starken Befalls mit Grauschimmel in unseren Breiten kaum angebaut.

**Reisspelzen** werden in einzelnen Torfersatzprodukten eingesetzt. Sie sind schwer zersetzbar und bieten hohe Luftkapazität. Versuche erwiesen, dass sie nur eine geringe Neigung zur N-Fixierung haben, allerdings ein schlechtes Wasserhaltevermögen und schlechte Substratbindung. Zusätzlich besteht eine gewisse Gefahr von Pflanzenschutzmittel-Rückständen, was bei Kompostmischungen beeinträchtigend wirken kann (FUCHS 2001).

## 2.5 Darstellung existierender Alternativprodukte

Im Rahmen der auf europäischer Ebene durchgeführten Marktrecherche fanden sich insgesamt 33 verschiedene Hersteller mit jeweils einem oder mehreren torffreien oder torfreduziertem Produkt. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die verschiedenen Produkte. Eine detaillierte Liste der Produkte inklusive ihrer Zusammensetzung, Eigenschaften und Anwendungsbereiche findet sich im Anhang.

Produktname	Produzent	„Typ“ (T;TT;TB*)	Zusammensetzung	Anwendungsbereich
<b>TORESA mehrere Produktformen</b>	INTER- TORESA AG	TT	Holzfaser(Nadel); zuzüglich 40% naturbelassenes Gebrauchtholz	Bodenverbesserung; Mischkomponente
<b>Melcourt Sylvafibre</b>	Melcourt	TT bis 80%(TB)	brit. Holzfaser	Topferde, Baumschulerde; Landschaftsgestaltung, Alpinarium; Setzlinge,...
<b>MelcourtGrowbark</b>	Melcourt	TT;TB (bis 80%)	Holzrinde (europ.Nadelholz)	Topferde, Baumschulerde; Landschaftsgestaltung, Alpinarium; Setzlinge,...
<b>MelcourtSylvamix</b>	Melcourt	T	Holzfaser, Holzrinde, Grünkompost, Lehm, Dünger, Pestizide; Feuchte- träger, Wasserspeichergranulate	weiter Anwendungs- bereich/ Ericaceen,...)
<b>Ricoter Topferde schwer102</b>	Ricoter	TB	Rindenkompost, TORESA, Weisstorf, Landerde; min.Grunddüngung	Pikieren, Eintopfen; Setzlinge, Topfpflanzen
<b>Teicherde</b>	Ricoter	TB	Sand, Landerde, Kompost, Torf	Wassergärten, Teiche
<b>Staudenerde130 ohne Torf</b>	Ricoter	T	Holzfaser, Landerde, Rindenkompost, Reisspelzen, Sand	Staudenproduktion
<b>Staudenerde 108</b>	Ricoter	TB	Rindenkompost, Weisstorf, Landerde; org.- min. Grunddüngung	Staudenproduktion
<b>Presstopferde Bio</b>	Ricoter	TB	Sand, TORESA, Kompost, Torf, org.Grunddüngung	Bio-Gemüsesetzlinge (FIBL)
<b>Aussaaterde</b>	Ricoter	TB	Kompost, Sand, Weisstorf, min. Grunddüngung	
<b>Balkonerde ohne Torf</b>	Ricoter	T	Rindenkompost, Landerde, TORESA, org.-min. Grunddüngung	Balkonpflanzen
<b>Geranienerde</b>	Ricoter	TB	Rindenkompost, Landerde, TORESA, Weisstorf, min.Grunddüngung	
<b>Containererde mit Reis-spelzen 120</b>	Ricoter	TB	Rindenkompost, Reisspelzen, Weisstorf	Topfen von Laub- u. Nadelgehölzen
<b>Containererde mit Coco</b>	Ricoter	T	Rindenkompost, TORESA, Cocopeat	Topfen von Laub- u. Nadelgehölzen
<b>Containererde m.Holzfaser 122</b>	Ricoter	TB	Rindenkompost, Gartenkompost, TORESA, Weisstorf	Topfen von Laub- u.Nadelgehölzen
<b>Containererde Ligno 124</b>	Ricoter	TB	Rindenkompost, Gartenkompost, Holzhäcksel, Weisstorf	Topfen von Laub-u. Nadelgehölzen
<b>IP Topferde 141</b>	Ricoter	TB	Rindenkompost, Gartenkompost, TORESA, Weisstorf, org. Grunddüngung	Topfen v. Pflanzen mit mittl. Nährstoffbedarf
<b>Moorbeeterde</b>	RICOTER	TB	Weisstorf, Rindenkompost, TORESA, min.Grunddüngung	Moordbeetpflanzen, Erika, Farne
<b>Substral Naturen Erden</b>	Scotts Celaflor	T	Kompost, Lavagranulat, Tonminerale, TORESA	
<b>Bio Universalerde</b>	Ökohum	T	Pflanzhumus, Cocopeat, Bims, org.Grunddüngung	Stauden, Kräuter, Topfgemüse, Kübelpflanzen
<b>Pflanz- und Blumenerde ohne Torf</b>	Ökohum	T	Rindenhumus, Kokosfaser, Holzfasern, Montmorillonit, Dünger	
<b>Rindentorfsubstrat RTS/RTSpezial</b>	Ökohum	TB	Rindenhumus, Weisstorf, Grünkompost, Holzhäcksel	Stauden, Baumschulbereich
<b>Staudenerde</b>	Ökohum	TB	Rindenhumus, Weisstorf, Blähton, Ton	Stauden



<b>Anzuchterde</b>	Ökohum	TB	Rindenumus, Weisstorf, Holzhäcksel, Quarzsand, org. Grunddüngung	Vermehrung und Jungpflanzenkultur, Anzucht m. längeren Standzeiten
<b>Substrat ohne Torf</b>	Ökohum	T	Rindenumus, Holzhäckseln, Coco Peat, niedrige org. oder min. Grunddüngung	Universell
<b>Pflanzhumus</b>	Ökohum	TT	Grüngut und Nadelholzrindenkompost	Bodenverbesserung
<b>Bims</b>	Ökohum	TT	Bimsstein	Bodenverbesserung
<b>Holzfasern</b>	Ökohum	TT	Holzfasern	Bodenverbesserung
<b>Blähton gebrochen</b>	Ökohum	TT	Blähton	Bodenverbesserung
<b>Grünkompost</b>	Ökohum	TT	Grünkompost(als max. 20% Beigabe)	Bodenverbesserung
<b>Cocopeat, Kokosfaser</b>	Ökohum	TT	Cocopeat, Kokosfaser	Bodenverbesserung
<b>Rindenumus</b>	Ökohum	TT	Rindenumus	Bodenverbesserung
<b>Pflanzerde</b>	Cortex	T (TB?)	Rindenkultursubstrat	Kübel, Balkon, Freiland
<b>Rindenumus</b>	Cortex	TT	Rindenumus	Bodenverbesserung
<b>Eurohum (div.)</b>	FruX Einheitserde	TB	Weisstorf, Ton, Schwarztorf, Holzhacksel	Topf, Universal, Morbeet
<b>Edaphos</b>	Quarzsande GMBH	TT	biogene Abfälle (Grasschnitt, Holzabfälle, Stroh, Sägespäne) und Mineralstoffe aus Quarzsandwäsche, Steinmehle, Vulkanaschen	Bodenhilfsstoff, Rasenpflege
<b>Silvaperl Perlit</b>	William Sinclair Co.	TT	Silikatreicher Vulkanit	Bodenverbesserung
<b>SHL Bark</b>	William Sinclair Co.	TT	Nadelholzrinde	Bodenverbesserung im Kompost - Porenvolumen, Belüftung
<b>Silvaperl Vermiculit</b>	William Sinclair Co.	TT	Tonmineral Vermiculit	Bodenverbesserung, Nährstoffspeicherung, Wasserretention
<b>Peat free coco-compost</b>	Wessex	TT	o.A.	
<b>peat free tree and shrub compost</b>	Wessex	TT	o.A.	
<b>peat free soil improver</b>	Wessex	TT	o.A.	
<b>Naturcomplet</b>	Daymsa	TT	Beiprodukt(?) Kohlebergbau	Baumschulen, Glashauskulturen, Jungpflanzungen
<b>Coco Peat bricks</b>	Golden harvest organics	TT	Kokosnussschalenfaser	Bodenverbesserung für Anzuchterde etc.
<b>Coco Peat bricks(div.)</b>	Sriram group	TT	Kokosnussschalenfaser	Bodenverbesserung
<b>Cocopor</b>	Stender	TB	Kokosfaser, Weisstorf	Bodenverbesserung, Gewächshaus
<b>Orgapor</b>	Stender	TT	Kompostbasis	Bodenverbesserung, spez. Baumschulbereich
<b>Kokohum</b>	Neudorff	T	Kokosfeinfasern; org. Grunddüngung, andere nachwachs. Rohstoffe?	
<b>NeudoHum Aussaaterde</b>	Neudorff	T	Rindenumus, Holzfaser, Kokosfaser, Meeresalgenmehl, andere nachwachs. Rohstoffe?	
<b>NeudoHum Balkon- u. Geranienerde</b>	Neudorff	T	Rindenumus, Holzfaser, Kokosfaser, Ton, Dünger	
<b>NeudoHum Kübel- u. Zitruserde</b>	Neudorff	T	Rindenumus, Holzfaser, Cocopeat, Kokosfaser, Blähton, Dünger	Kübelpflanzen, Zitrus
<b>NeudoHum Pflanzerde</b>	Neudorff	T	Rindenumus, Holzfaser, Kokosfaser, Humuskonzentrat	Pflanzerde f. Sträucher, Stauden
<b>Leureko Anzuchterde</b>	Leureko	TB	50%Grüngutkompost,50%Frästorf	
<b>Leureko KT30</b>	Leureko	TB	30%Torfanteil	
<b>Containererde</b>	Sonnenerde	TB	40%Kompost,30%Ziegelsplit,30% Weisstorf, Hornspäne	Fertigerde f. Klein- u. Großcontainer

<b>Blumenerde</b>	Sonnenerde	TB	52%Biokompost,30%Weißtorf,15%Kokosfaser,3%lehmige Erde	Fertigerde f.Blumenbeete,-töpfe
<b>Blumenerde Torffrei</b>	Sonnenerde	T	60%Biokompost,20%Ziegelsplitt,20%lehmiger Sand, Hornspäne	Fertigerde f. Kleincontainer, Blumentöpfe
<b>Pflanzerde</b>	Sonnenerde	T	50%Kompost, 50%lehmiger Sand, Hornspäne, Siebung 15 mm	Strauchpflanzungen, Blumenbeete
<b>Biokompost</b>	Sonnenerde	TT	Grünschnitt, Obstabfälle, Kalk, Erde	Bodenverbesserung
<b>Orgabiose</b>	La Chanvriere de L'Aube	TT	Zellulose, Lignin, Hemizellulose (Hanf?)	Bodenverbesserung
<b>Naturcomplet G</b>	Daymsa	TT	? Huminsäuren	Bodenverbesserung
<b>Naturali Blumenerde torffrei</b>	Blumi Erden	T	Grünkompost, Rindenhumus, Holzfaser, Ton, Langzeitdünger	Blumenerde
<b>AS Pflanzgruben Substrat</b>	AS Erdenwerke	TT	Trägergranulat, ummantelt mit AS Plantasan, Vermiculit, Agroperl, Polyamid	Bodenverbesserung
<b>Terraton</b>	AS Erdenwerke	T	Trägergranulat, ummantelt mit Tonmineral Humus Komplex Plantasan	Pflanztröge,-kistchen;Pflanzenproduktion
<b>Komposaat</b>	AS Erdenwerke	TT	Oberboden, Rindenhumus, Wirtschaftsdünger, Grünschnittkompost, Quarzsand oder Ton	Bodenverbesserung; Neuanlagen
<b>Bio-Kulta Blumenerde</b>	Eufloor	T	Bio Kulta-Faser(Holzfaser); Grüngutkompost; Rindenhumus	Hobbygartenbau
<b>Floragard Biotopp</b>	Floragard	T	Rindenhumus, Grünschnittkompost, Holzfaser, Phytoperls	Blumenerde;Pflanzerde
<b>FruX Öko-Blumenerde „Eurohum“</b>	FruX	T	Ton, Kompost, Holzhäcksel	Kübel-,Balkonpflanzen
<b>Flormaris Aussaat- u.Vermehrungserde</b>	Cortex	T(TB?)	Humus, Alluvialton, Aero flakes (Perlite), Dünger	
<b>Flormaris Fruhstorfer Blumenerde</b>	Cortex	T(TB?)	Humus, Alluvialton, Dünger	
<b>Flormaris Torffreie Blumenerde</b>	Cortex	T	Nährhumus, Rindenhumus, Strukturfasern, Alluvialton, Dünger	Profigartenbau
<b>Lemansol Compost</b>	AWT	TT	Org. Abfälle(Zweige, Blätter, Gras)	Bodenverbesserung
<b>La compost vegetal</b>	Somergie	TT	Pflanzliche Bestandteile	Bodenverbesserung
<b>compost vegetal de billy</b>	Valnormandie -Onyx	TT	Pflanzl. Abfälle	Bodenverbesserung
<b>Compost de vallet 100%vegetal</b>	Charier DV	TT	Pflanzl. Abfälle	Bodenverbesserung
<b>Soil improver</b>	Terra Ecosystems	TT	"recycled materials" composted	Bodenverbesserung; Pflanzerde f. Bäume und Sträucher
<b>Multi purpose compost</b>	Terra Ecosystems	TT	"recycled materials" composted	Bodenverbesserung; Aussaat;Container
<b>Plantamix</b>	Norland SA	TT	Kompost aus Rinden, Stallmist, Pflanzenfasern	Bodenverbesserung
<b>C.Bio</b>	Valsud/Onyx	TT	Grünschnittkompost aus unterschiedlicher Herkunft	Bodenverbesserung

Anmerkung:

\*T torffreies Fertigsustrat

TT torfersetzender Substratanteil

TB Substrat oder Bestandteil mit Torfanteil

Es wurden keine Substrate mit > 50 % Torfanteil aufgenommen

Alle Angaben beziehen sich auf die angegebenen Quellen in der Tabelle im Anhang

Tabelle 3: Überblick über am Markt vorhandene torffreie oder torf reduzierte Produkte

### Erfahrungen zu einigen der in der Tabelle genannten Produkte:

Die Bayrische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau (BAYR. LA f. WEINBAU u. GARTENBAU 1997) testeten 5 verschiedene Substrate (darunter 30-40% Torfersatz und **TORESA** Spezial pur) in Kultur auf Fliesmatte anhand dreier verschiedener Containergehölze (Spiraea, Forsythia, Prunus). Als Indikator wurde das durchschnittliche Längenwachstum herangezogen. Sowohl torfreduzierte Substrate ohne Kompost wie auch das torffreie Substrat TORESA waren gut für die Kultur geeignet.

In der Schweiz wurden Bio-Gartenbaubetriebe zu den verwendeten Substraten befragt. Es gibt rein organisch aufgedüngte und torffreie bzw. torfreduzierte Substrate, wie sie von den Richtlinien vorgeschrieben werden. Dennoch fehlen entsprechende Praxistests. Etliche befragte Betriebe arbeiteten mit der Firma **ÖKOHUM**, wobei mit deren Produkten sowie Eigenmischungen gearbeitet wird. Die folgenden Zahlen dürfen daher nicht allein auf Produkte von ÖKOHUM bezogen werden, sondern sollten auch als Gesamterfahrung von Biobauern im Umgang mit torfreduzierten Substraten gesehen werden.

67% der verwendeten Substrate wurden mit „sehr gut“ und „gut“ bewertet, nur 4 von 39 (10%) werden „schlecht“ oder „eher schlecht“ beurteilt (siehe Grafik). Die Gesamtdurchschnittsnote betrug 2,2. Der Torfanteil bewegt sich bei diesen Erden zwischen 0% und 80% (Topferden durchschnittlich 22%, Jungpflanzenerden durchschnittlich 65%). Kritikpunkte an den torffreien Substraten waren: mangelnde Ausreifung; fehlende Strukturstabilität und schlechte Wiederbenetzung (FIBL 2003).

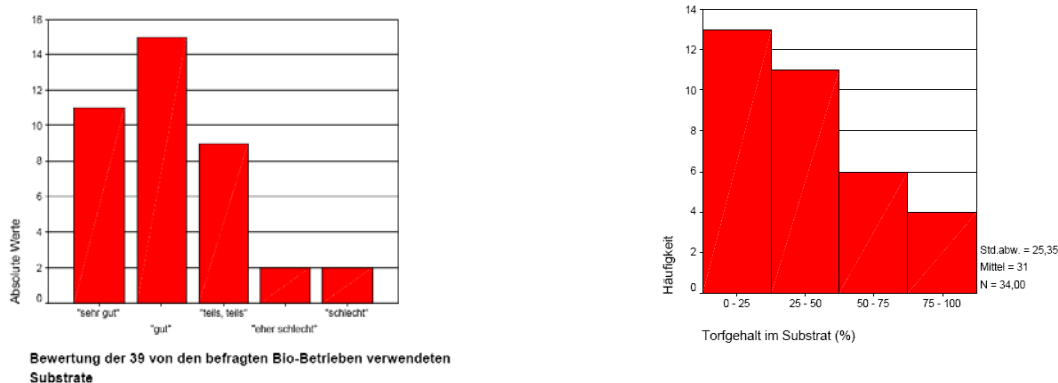


Abbildung 3: Torfanteil (%) der von den befragten BIObauern verwendeten Substrate (FIBL 2003)

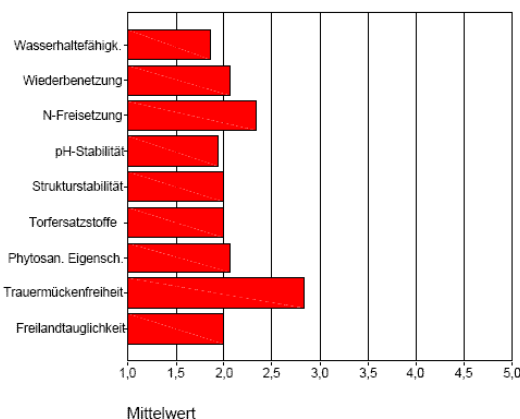


Abbildung 4: Durchschnittliche Bewertung der Eigenschaften der von den befragten Bio-Bauern verwendeten Substrate (1=sehr gut, 5=sehr schlecht)(FIBL 2003)

### **3 Erhebung und Bewertung von regional verfügbaren biogenen Rest- und Abfallstoffen im Hinblick auf die Verwendung als Torfersatz**

Die Erfassung bzw. Auswahl der biogenen Rest- und Abfallstoffe im Hinblick auf die Verwendung in Torfersatzprodukten erfolgte anhand des österreichischen Bundesabfallwirtschaftsplanes, als Datenquelle wurde die „Abfallwirtschaftliche Stoff- und Anlagendatenbank“ des Umweltbundesamtes bzw. die vom Umweltbundesamt erstellten Materialbände zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan (Umweltbundesamt 2001) herangezogen. (Quelle: www.umweltbundesamt.at).

Ausgehend von einer Betrachtung und Darstellung des Gesamtabfallaufkommens in Österreich wurde auf Basis unterschiedlicher Kriterien Abfallstoffe näher betrachtet welche für eine wertschöpfende Weiterverwertung im Bereich von Kultursubstraten als Torfersatz geeignet erscheinen.

#### **3.1 Abfallaufkommen in Österreich**

Nachfolgende Tabellen geben einen Überblick über das Abfallaufkommen in Österreich. Die Massenangaben wurden dem Materialbericht zum Bundesabfallwirtschaftsplan (UMWELTBUNDESAMT 2001) entnommen. Die Daten basieren auf Erhebungen der Ämter der Landesregierungen, auf Ergebnissen von Branchenkonzepten, auf Auswertungen aus dem Abfalldatenverbund, auf Expertenmeinungen und Schätzungen.

Wie nachfolgende Tabelle veranschaulicht beläuft sich das gesamte Abfallaufkommen in Österreich auf rund 49 Mio Tonnen pro Jahr.

<b>Abfallgruppe</b>	<b>Mio t/a (gerundet)</b>
Gefährliche Abfälle und Altöl	1,0
Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	3,1
Baurestmassen und Baustellenabfälle	7,5
Bodenaushub	20,0
Abfälle mineralischen Ursprungs ohne Baurestmassen	4,1
Holzabfälle ohne Holzverpackungen	3,8
Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung	2,3
Getrennt gesammelte Altstoffe aus Gewerbe und Industrie	2,2
Sonstige nicht gefährliche Abfälle	4,6
<b>Abfallaufkommen in Österreich gesamt</b>	<b>48,6</b>

*Tabelle 4: Abfallaufkommen in Österreich (Umweltbundesamt 2001)*

Die nähere Spezifizierung der Abfallgruppen nach Abfallgruppennummern und Abfallbezeichnungen gem. ÖNORM S 2100, wie sie in nachfolgender Tabelle dargestellt wurde, zeigt ein detaillierteres Bild der anfallenden Abfallarten und -mengen Österreichs (2001) auf. Hinzuweisen ist darauf, dass die Klassifizierung der Abfallstoffe auf den Materialbänden des Bundesabfallwirtschaftsplanes und somit auf der ÖNORM S 2100 ohne die seit Juni 2005 gültigen Erweiterungen gemäß der Anlage 5 der novellierten Abfallverzeichnisverordnung erfolgte. In der Entscheidungsfindung bzw. Diskussionen zur Verwertbarkeit wurde die neue Gesetzeslage jedoch berücksichtigt.

Schlüssel-Nummer	Abfallgruppennummer und Abfallbezeichnung nach ÖNORM S 2100	Menge (2001)
11	NAHRUNGS- UND GENUSSMITTELABFÄLLE	538.180
12	ABFÄLLE PFLANZLICHER UND TIERISCHER FETTERZEUGNISSE	146.072
13	ABFÄLLE AUS DER TIERHALTUNG	670.001
14	HAUT UND LEDERABFÄLLE	127.225
17	HOLZABFÄLLE	4.021.675
18	ZELLULOSE -, PAPIER- UND PAPPEABFÄLLE	1.412.238
19	ANDERE ABFÄLLE AUS DER VERARBEITUNG UND VERERDELUNG TIERISCHER UND PFLANZLICHER PRODUKTE	75.377
31	ABFÄLLE MINERALISCHEN URSPRUNGS (OHNE METALLABFÄLLE)	31.318.967
35	METALLABFÄLLE	1.883.710
39	ANDERER ABFÄLLE MINERALISCHEN URSPRUNGS SOWIE ABFÄLLE VON VEREDELUNGSPRODUKTEN	10.700
51	OXIDE, HYDROXIDE, SALZABFÄLLE	119.158
52	ABFÄLLE VON SÄUREN, LAUGEN, KONZENTRATEN	28.834
53	ABFÄLLE VON PFLANZENBEHANDLUNGS- UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNGSMITTELN SOWIE VON PHARMAEUTISCHEN ERZEUGNISSEN UND DESINFIZIERUNGSMITTELN	3.746
54	ABFÄLLE VON MINERALÖL- UND KOHLEVEREDELUNGSPRODUKTEN	190.312
55	ABFÄLLE VON ORGANISCHEN LÖSEMITTELN, FARBEN, LACKE, KLEBSTOFFE, KITTEN UND HARZEN	45.963
57	KUNSTSTOFF- UND GUMMIABFÄLLE	578.813
58	TEXTILABFÄLLE (NATUR- UND CHEMIEFASERPRODUKTION)	45.172
59	ANDERE ABFÄLLE CHEMISCHER UMWANDLUNGS- UND SYNTHESPRODUKTE	25.182
91	FESTE SIEDLUNGSABFÄLLE EINSCHLIEßLICH ÄHNLICHER GEWERBEABFÄLLE	4.838.000
94	ABFÄLLE AUS WASSERAUFBEREITUNG, ABWASSERANLAGEN UND GEWÄSSERNUTZUNG	2.330.975
95	FLÜSSIGE ABFÄLLE AUS ABFALLBEHANDLUNGSANLAGEN	25.404
97	ABFÄLLE AUS DEM MEDIZINISCHEN BEREICH	35.240
99	SONSTIGE SIEDLUNGSABFÄLLE EINSCHLIEßLICH ÄHNLICHER GEWERBEABFÄLLE, SONSTIGE ALTSTOFFE AUS HAUSHALTEN UND ÄHNLICHEN EINRICHTUNGEN UND PROBLEMSOFFE	97.002
	<b>SUMME GERUNDET (ANGABE IN TONNEN)</b>	<b>48, 6 Mio</b>

Tabelle 5: Gesamtes Abfallaufkommen gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001) – gegliedert nach Abfallgruppen (Angaben in t)

### 3.2 Spezifische Auswertung

Für die spezifische Auswertung wurden in weiterer Folge unter dem Blickwinkel einer weiteren Verwertung bzw. wertsteigernden Nutzung des Materials als Torfersatz nur Abfälle welche als „nicht gefährliche Abfälle“ innerhalb der einzelnen Abfallgruppennummern eingestuft sind betrachtet.

Weiters wurden die folgende Abfallgruppen von vornherein als ungeeignet aus der Betrachtung ausgeschlossen: 35 - Metallabfälle, 39 - Andere Abfälle mineralischen Ursprungs sowie, Hydroxide, Salzabfälle, 52 - Abfälle von Säuren, Laugen, Konzentraten, 53 - Abfälle von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie von Pharmazeutischen Erzeugnissen und Desinfektionsmitteln, 54 - Abfälle von Mineralöl- und Kohleveredelungsprodukten, 55 - Abfälle von organischen Lösemitteln, Farben, Lacke, Klebstoffe, Kittens und Harzen, 57- Kunststoff- und Gummiabfälle, 59- andere Abfälle chemischer Umwandlungs- und Syntheseprodukte, 97 - Abfälle aus dem medizinischen Bereich, 99 - Sonstige Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle, sonstige Altstoffe aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen und Problemstoffe.

Die Auswahl bzw. Beurteilung der restlichen Stoffe für eine Verwendung als Torfersatz erfolgte unter Heranziehung der Kriterien der Umweltzeichen Richtlinie (UZ 32) „Torffreie Kultursubstrate und Bodenhilfsstoffe“ (BMFLW & VEREIN FÜR KONSUMENTENINFORMATION 2003) und des Düngemittelgesetzes (BGBl. Nr. 513/1994 bzw. BGBl. I Nr. 110/2002) bzw. der Düngemittelverordnung 2004 sowie einer Beurteilung auf Grund der Konsistenz und Zusammensetzung der Abfallstoffe.

Gemäß der Umweltzeichen Richtlinie (UZ 32) „Torffreie Kultursubstrate und Bodenhilfsstoffe“ müssen die verwendeten organischen Rohstoffe biogene Reststoffe sein bzw. aus der Verwertung oder Wiederverwertung von Abfällen stammen und laut Düngemittelverordnung als Ausgangsstoffe für Bodenhilfsstoffe oder Kultursubstrate zulässig sein.

Im Folgenden folgt eine kurze Beschreibung der betrachteten Abfallstoffgruppen. Darauf basierend wurden unter Heranziehung der oben genannten Kriterien sowie auf Basis der Verfügbarkeit der einzelnen Stoffe eine Auswahl von möglichen geeigneten Stoffen, welche als Torfersatzprodukte zum Einsatz kommen könnten getroffen. In den jeweiligen Tabellen fett gedruckt sind jene Stoffe die eventuell als Torfersatzprodukt bzw. zur Beimischung in Kultursubstraten als Torfsubstitut geeignet sind.

### 3.2.1 Nahrungs- und Genussmittelabfälle

Insgesamt betrug das Abfallaufkommen im Bereich der Nahrungs- und Genussmittel 538.180 Tonnen. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über alle dieser Abfallgruppe angehörenden Abfallstoffe.

Schlüssel-Nummer	Bezeichnung	Menge
11	NAHRUNGS- UND GENUSSMITTELABFÄLLE	
111	ABFÄLLE AUS DER NAHRUNGSMITTELPRODUKTION	35.900 t
11102	überlagerte Lebensmittel	5.000 t
<b>11103</b>	<b>Spelzen, Spelzen- und Getreidestaub</b>	<b>11.000 t</b>
11104	Würzmittelrückstände	15 t
11110	Melasse	100.000 t
11111	Teig	4.300 t
11112	Rübenschnitzel, Rübenschwänze	150.000 t
11114	sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle	in SN 111
11115	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Fleisch, Fisch)	in SN 111
11116	überlagerte Lebensmittelkonserven; Glas und Metall	in SN 111
11117	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Obst, Gemüse, Pilze)	in SN 111
114	ABFÄLLE AUS DER GENUSSMITTELPRODUKTION	9.300 t
11401	überlagerte Genussmittel	in SN 114
11402	Tabakstaub, Tabakgrus, Tabakrippen	in SN 114
11404	Malztreber, Malzkeime, Malzstaub	185.000 t
11405	Hopfentreber	in SN 114
11406	Ausputz- und Schwimmgerste	in SN 114
11407	Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe	900 t
11411	Trub und Schlamm aus Brauereien	in SN 114
11413	Schlamm aus der Weinbereitung	10.000 t
11414	Schlamm aus Brennereien	in SN 114
11415	Trester	5.000 t
11416	Fabrikationsrückstände von Kaffee (z.B. Röstgut und Extraktionsrückstände)	500 t
11417	Fabrikationsrückstände von Tee	in SN 114

11418	Fabrikationsrückstände von Kakao	700 t
11419	Hefe oder hefeähnliche Rückstände	11.400 t
11421	Spül- und Waschwasser mit schädlichen Verunreinigungen, organisch belastet	40 t
11422	Schlamm aus der Tabakverarbeitung	in SN 114
11423	Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion	8.400 t
117	<b>ABFÄLLE AUS DER FUTTERMITTELPRODUKTION</b>	
11701	Futtermittel	700 t
11702	überlagerte Futtermittel	25 t
11703	überlagerte Futtermittelkonserven, Glas und Metall	
	Summe	538.180 t

Tabelle 6: Nahrungs- und Genussmittelabfälle Österreichs gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)

Die in obiger Tabelle dargestellten Abfälle aus dem Bereich der Nahrungs- und Genussmittelindustrie haben zum Großteil Eigenschaften, wie hohen organischen Anteil, hohe Reaktivität, hoher Feuchtegehalt, geringe Stabilität etc. welche einen Einsatz als Kultursubstrat bzw. Torfersatzprodukt nicht erlauben. Allerdings wäre es grundsätzlich möglich über eine Weiterbehandlung bzw. Mitbehandlung gewisser Fraktionen in Vergärungsanlagen oder beispielsweise in Kompostanlagen, Substrate herzustellen, welche eine Zumischung erlauben. Zu Beachten ist hierbei, dass die Regelungen der Düngemittelverordnung (BGBl. Nr. 100/2004) für zur Beimischung erlaubte Komposte bzw. der Kompostverordnung (BGBl. Nr. 2001/292) für zulässige Ausgangsmaterialien zur Kompostierung sowie die Qualitätsanforderungen der Kompostverordnung (Anwendungsbereich Landwirtschaft, Hobbygartenbau) eingehalten werden.

Die Abfallgruppe 11103 Spelzen, Spelzen und Getreidestaub mit einem Anfall von 11.000 t/a wäre eventuell zur Zumischung in Kultursubstraten geeignet – entsprechende Erfahrungen bzw. Untersuchungen dazu fehlen jedoch.

### 3.2.2 Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse

Diese Abfälle fallen in einem Ausmaß von 145.872 t an. Als gefährlich eingestufte Abfallstoffe innerhalb dieser Kategorien wurden in der nachfolgenden tabellarischen Darstellung bereits ausgeschieden.

Schlüssel-Nummer	Bezeichnung	Menge
12	<b>ABFÄLLE PFLANZLICHER UND TIERISCHER FETTERZEUGNISSE</b>	
121	<b>ABFÄLLE AUS DER PRODUKTION PFLANZLICHER UND TIERISCHER ÖLE</b>	
<b>12101</b>	<b>Ölsaatenrückstände</b>	<b>85.000 t</b>
12102	verdorbene Pflanzenöle	25 t
123	<b>ABFÄLLE AUS DER PRODUKTION PFLANZLICHER UND TIERISCHER FETTE UND WACHSE</b>	1.500 t
12301	Wachse	0
12302	Fette (z.B. Fritieröle)	40.000 t
125	<b>EMULSIONEN UND GEMISCHE MIT PFLANZLICHERN UND TIERISCHEN FETTPRODUKTEN</b>	
12501	Inhalt von Fettabscheidern	4.000 t
12502	Molke	15.000 t
12503	Öl-, Fett- und Wachsemulsionen	20 t
127	<b>SCHLÄMME AUS DER PRODUKTION PFLANZLICHER UND TIERISCHER FETTE</b>	
12702	Schlamm aus der Speisefettproduktion	2 t
12703	Schlamm aus der Speiseölproduktion	25 t
12704	Zentrifugenschlamm	0
129	<b>RAFFINATIONS-RÜCKSTÄNDE AUS DER VERARBEITUNG PFLANZLICHER UND</b>	

	TIERISCHER FETTE	
12901	Bleicherde, ölhaltig	300 t
	Summe	145.872 t

Tabelle 7: Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse Österreichs gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)

Für die Beurteilung des Einsatzes von Abfällen aus einer der oben dargestellten Abfallgruppen gilt Ähnliches wie aus dem Bereich der Nahrungs- und Genussmittelabfälle. Die meisten der Abfallstoffe sind flüssig und weisen einen hohen organischen Anteil auf – sie sind oftmals nicht stabilisiert und noch sehr reaktiv. Für eine Eignung als Torfersatz bzw. zur Beimengung in Substratmischungen erscheinen fast alle Stoffe aus diesen Abfallgruppen ungeeignet. Was die vorangehende Kompostierung oder anaerobe Behandlung dieser Abfallstoffe betrifft, so sind hierbei auch die Qualitätsanforderung bzw. Richtlinien der Kompostverordnung bzw. Düngemittelverordnung heranzuziehen.

Lediglich die Ölsaatenrückstände (Schl.Nr. 12101) mit einer Anfallsmenge von 85.000 t/a könnten nach genauerer Überprüfung dazu in Frage kommen. Erfahrungen und Berichte liegen aus diesem Bereich keine vor.

### 3.2.3 Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung

Die Aufstellung zeigt dass im Jahr 2001 in Österreich insgesamt eine Menge von 670.000 t an Abfällen aus der Tierhaltung und Schlachtung angefallen sind. Eine Aufschlüsselung der Abfallarten findet sich nachfolgend. Änderungen durch die Novellierung der Abfallverzeichnisverordnung sind in der Tabelle nicht berücksichtigt.

Schlüssel-Nummer	Bezeichnung	Menge
13	ABFÄLLE AUS DER TIERHALTUNG UND SCHLACHTUNG	
131	SCHLACHTABFÄLLE	in SN 134
13101	Borsten und Horn	in SN 134
13102	Knochen	in SN 134
13103	Innereien	in SN 134
13104	Geflügel	in SN 134
13105	Fisch	in SN 134
13106	Blut	in SN 134
13107	Federn	in SN 134
13108	Magen- und Darminhalte	in SN 134
13109	Wildabfälle	in SN 134
13110	Fleisch- und Hautreste, Därme, sonstige Tierkörperteile	in SN 134
134	TIERKÖRPER	300.000 t
13402	Konfiskate	in SN 134
13403	Kadaver	in SN 134
13404	Tierkörperteile	in SN 134
137	TIERISCHE FÄKALIEN	370.000 t
13701	Geflügelkot	in SN 137
13702	Schweinegülle	in SN 137
13703	Rindergülle	in SN 137
13704	Mist	in SN 137
	Summe	670.000 t

Tabelle 8: Abfälle aus Tierhaltung und Schlachtung Österreichs gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)



Abgesehen davon, dass ein Großteil der Schlachtabfälle sowie Tierkörper unter das Tiermaterialengesetz BGBl 141, 2003 fällt, ist auch aus Gründen der Konsistenz die Verwertung dieser Materialien im Hinblick auf Torfersatzprodukte nicht möglich. Tierische Fäkalien wie Geflügelkot, Mist etc. fallen in großen Mengen in der Landwirtschaft an, werden dort jedoch entweder direkt oder indirekt über Kompostierung bzw. Vergärung weiter verwendet. Eine Verwertung dieser Materialien im Hinblick auf Torfersatz erscheint nicht zielführend.

### 3.2.4 Häute und Lederabfälle

127.225 t unterschiedlichster Haut- und Lederabfälle vielen in Österreich an. Auf Grund ihrer Konsistenz und Eigenschaften kommen diese Abfallstoffe nicht für eine Verwertung als Torfersatzprodukte in Frage zu kommen.

Schlüssel- Nummer	Bezeichnung	Menge
14	HÄUTE UND LEDERABFÄLLE	
141	ABFÄLLE VON HÄUTEN UND FELLE	
14101	Leimleder	10.000 t
14102	Rohspalt	25.000 t
14103	Gelatinespalt	5.000 t
14104	Häute und Felle	50.000 t
144	ABFÄLLE AUS GERBEREIEIEN (AUSGENOMMEN LEDERCHEMIKALIEN)	
14401	Äschereischlamm	5 t
14402	Gerbereischlamm	21.000 t
147	LEDERABFÄLLE	
14702	Chromlederabfälle	13.000 t
14703	Pelzabfälle und nicht chromgegerbte Leder	120 t
14704	Lederschleifschlamm, Ledermehl	1.100 t
14706	sonstige Abfälle aus der Pelz- und Lederverarbeitung	2.000 t
	Summe	127.225 t

*Tabelle 9: Häute und Lederabfälle Österreichs gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)*

### 3.2.5 Holzabfälle

Laut Erhebung fallen pro Jahr in Österreich erhebliche Mengen, nämlich insgesamt 4.020.400 t Holzabfälle an.

Schlüssel- Nummer	Bezeichnung	Menge
17	HOLZABFÄLLE	
171	HOLZABFÄLLE AUS DER BE- UND VERARBEITUNG	
<b>17101</b>	<b>Rinde</b>	<b>1.400.000 t</b>
<b>17102</b>	<b>Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz</b>	<b>320.000 t</b>
<b>17103</b>	<b>Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz</b>	<b>1.500.000 t</b>
<b>17104</b>	<b>Holzschleifstäube und Holzschleifschlämme</b>	<b>103.000 t</b>
17114	Staub und Schlamm aus Spanplattenherstellung	75.000 t
<b>17115</b>	<b>Spanplattenabfälle</b>	<b>178.000 t</b>
172	HOLZABFÄLLE AUS DER ANWENDUNG	
<b>17201</b>	<b>Holzballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt</b>	<b>230.000 t</b>
<b>17202</b>	<b>Bau- und Abbruchholz</b>	<b>200.000 t</b>
<b>17203</b>	<b>Holzwohle, nicht verunreinigt</b>	
17207	Eisenbahnschwellen	5.000 t
17209	Holz (z.B. Pfähle und Masten), ölprägniert	9.400 t
	Summe	4.020.400

*Tabelle 10: Holzabfälle in Österreich gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)*

Wie die oben dargestellt Aufstellung zeigt sind bis auf die Abfallchargen Eisenbahnschwellen (SchlNr. 17207), imprägniertes Holz (SchlNr. 17209) und Staub und Schlamm aus der Spanplattenherstellung (SchlNr. 17114) alle Fraktionen grundsätzlich zur Verwendung als Torfersatz geeignet. Wie die Technologierecherche ergab (siehe Kapitel 4), existieren auch bereits Technologie, welche die Aufbereitung dieser Abfälle soweit ermöglicht, dass sie als Torfersatzprodukte zum Einsatz kommen könnten. In Anbetracht der großen Anfallsmengen von Holzabfallstoffen in Österreich – wäre im Bereich dieser Abfallstoffe ein großes Potential zur Herstellung von Torfersatzprodukten gegeben.

### 3.2.6 Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle

Die Anfallsmengen im Bereich der Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle betragen lt. Bundesabfallwirtschaftsplan insgesamt 1.411.789 t. Papier- und Pappeabfälle werden in Österreich erfolgreich über die Altpapiersammlung wiederverwertet.

Zur Aufbereitung in Richtung Torfersatz würden sich innerhalb dieser Abfallgruppe Rückstände aus der Zellstoff- und Papierherstellung (SchlNr. 18101 und 18401) – im speziellen Spuckstoffe und Äste – eignen. Dementsprechende Verfahren und Versuche liegen bereits vor (siehe Kapitel 4).

Schlüssel- Nummer	Bezeichnung	Menge
18	ZELLULOSE-, PAPIER- UND PAPPEABFÄLLE	
181	ABFÄLLE AUS DER ZELLSTOFFHERSTELLUNG	
<b>18101</b>	<b>Rückstände aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste)</b>	<b>43.800 t</b>
18102	Rückstände aus der Chemikalienrückgewinnung der Zellstoffherstellung	22.500 t
184	ABFÄLLE AUS DER ZELLULOSEVERARBEITUNG	
<b>18401</b>	<b>Rückstände aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) ohne Altpapieraufbereitung</b>	<b>8.600 t</b>
18407	Rückstände aus der Altpapierverarbeitung	50.000 t
<b>18408</b>	<b>Abfälle aus der Zelluloseregeneratfaserherstellung</b>	<b>20.000 t</b>
187	PAPIER- UND PAPPEABFÄLLE	17.000 t
18701	Schnitt- und Stanzabfälle	1.300 t
18702	Papier und Pappe, beschichtet	7.000 t
18703	Fotopapier	150 t
18704	wachsextrahiertes Papier	70 t
18705	Teerpappe und bitumenextrahiertes Papier	1.300 t
18706	Papierklischees, Makulatur	60 t
18718	Altpapier, Papier und Pappe, unbeschichtet	1.240.000 t
	<b>Summe</b>	<b>1.411.789 t</b>

Tabelle 11: Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle in Österreich gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)

### 3.2.7 Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte

Die unter dieser Abfallgruppe zusammengefassten Abfallstoffe fallen im Ausmaß von ca. 75.300 t pro Jahr in Österreich an. Wie aus nachfolgender Tabelle ersichtlich handelt es sich dabei hauptsächlich um flüssige, unstabilisierte und organisch oft hoch belastete Abfallstoffe welche für den Einsatz als Torfersatzprodukt unmittelbar nicht zum Einsatz kommen können. Grundsätzlich gilt hier aber Ähnliches wie für viele Abfälle aus der Nahrungs- und Genussmittelindustrie – unter Beachtung der Voraussetzung für die Kompostierung (gemäß der Kompostverordnung) könnten einige dieser Abfälle kompostiert oder anaerob weiterverarbeitet werden. Komposte können je nach Qualität Bestandteile von Torfersatzprodukten sein.

Schlüssel- Nummer	Bezeichnung	Menge
19	ANDERE ABFÄLLE AUS DER VERARBEITUNG UND VEREDELUNG TIERISCHER UND PFLANZLICHER PRODUKTE	
199	ANDERE ABFÄLLE AUS DER VERARBEITUNG UND VEREDELUNG TIERISCHER UND PFLANZLICHER PRODUKTE	
19901	Stärkeschlamm	40 t
19903	Gelatineabfälle	
19904	Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion	51.300 t
19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion	24.000 t
19906	Rückstände aus der Reisstärkeproduktion	
19909	Sudkesselrückstände (Seifenherstellung)	1 t
19910	Schlamm aus Seifensiedereien	1 t
19911	Darmabfälle aus der Verarbeitung	
	<b>Summe</b>	<b>75.342 t</b>

Tabelle 12: Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)

### 3.2.8 Abfälle mineralischen Ursprungs (ohne Metallabfälle)

Die unter dieser Abfallgruppe zusammengefassten Abfallarten weisen sehr unterschiedliche Qualitätsmerkmale auf. Wie aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich handelt es sich um beinahe 80 unterschiedliche mineralische Abfallstoffe.

Schlüssel-Nummer	Bezeichnung	Menge
31	ABFÄLLE MINERALISCHEN URSPRUNGS (OHNE METALLABFÄLLE)	
311	OFENAUSBRÜCHE, HÜTTEN- UND GIESSEREISCHUTT	
31102	SiO <sub>2</sub> -Tiegelbruch	35 t
31103	Ofenausbruch aus metallurgischen Prozessen	3.300 t
31104	Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen	50 t
31105	Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen	550 t
31106	Dolomit	30.000 t
31107	Chrommagnetit	300 t
31111	Hütten- und Gießereischutt	60.500 t
312	METALLURGISCHE SCHLACKEN, KRÄTZEN UND STÄUBE	
31202	Kupolofenschlacke	1.000 t
31208	Eisenoxid, gesintert	43.000 t
31215	Gichtgasstäube	700 t
31218	Elektroofenschlacke	78.000 t
31219	Hochofenschlacke	1.270.000 t
31220	Konverterschlacke	740.000 t
31222	Krätzen aus der Eisen- und Stahlerzeugung	3.100 t
313	ASCHEN, SCHLACKEN UND STÄUBE AUS DER THERMISCHEN ABFALLBEHANDLUNG UND AUS FEUERUNGSANLAGEN	
31305	Kohlenasche	25.000 t
<b>31306</b>	<b>Holzasche, Strohasche</b>	<b>65.000 t</b>
31307	Kesselschlacke	7.000 t
31315	Rea-Gipse	87.000 t
314	SONSTIGE FESTE MINERALISCHE ABFÄLLE	
31401	Gießerei-Altsand	26.000 t
31402	Putzereisandrückstände, Strahlsandrückstände	1.500 t
31405	Glasvlies	100 t
31407	Keramik	420 t
31408	Glas (z.B. Flachglas)	20.000 t
31409	Bauschutt und/oder Brandschutt (keine Baustellenabfälle)	3.300.000 t
31410	Straßenaufbruch	1.500.000 t
<b>31411**</b>	<b>Bodenaushub</b>	<b>20.000.000 t</b>
31412***	Asbestzement	3.000 t
31413***	Asbestzementstäube	in SN 31412
31414	Schamotte	1.000 t
31415	Formlehm	1 t
31416	Mineralfasern	850 t
31417	Aktivkohle	100 t
31418	Gesteinsstäube, Polierstäube	2.700 t
31419	Feinstaub aus der Schlackenaufbereitung	182.000 t
31420	Rußabfälle	110 t
31421	Kohlenstaub	162.000 t
31422	Kiesabbrände	9.100 t

31425	gebrauchte Formsande	359 t
31427	Betonabbruch	200.000 t
31430	verunreinigte Mineralfaserabfälle	40 t
31432	Graphit, Graphitstaub	100 t
31434	verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen (z.B. Kieselgur, Aktivierden, Aktivkohle)	1.100 t
31438	Gips	75.000 t
31442	Kieselsäure- und Quarzabfälle	120 t
31444	Schleifmittel	2.000 t
31446	Kieselsäure- und Quarzabfälle mit produktionsspezifischen Beimengungen, vorwiegend organisch	5 t
31447	Kieselsäure- und Quarzabfälle mit produktionsspezifischen Beimengungen, vorwiegend anorganisch	25 t
31449	keramische Bottichauskleidungen	350 t
31450	Kesselstein	220 t
31451	Strahlmittelrückstände mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen	220 t
31460	Glasurabfälle	150 t
31465	Glas und Keramik mit produktionsspezifischen Beimengungen (z.B. Glühlampen, Windschutzscheiben, Verbundscheiben, Drahtglas, Spiegel)	200 t
31467	Gleisschotter	1.400.000 t
316	MINERALISCHE SCHLÄMME	
31601	Schlamm aus der Betonherstellung	3.000 t
31602	Steinschleifschlamm	7.000 t
31603	Filterschlamm aus der Bleicherdeherstellung	
31604	Tonsuspensionen	20.000 t
31605	Schlamm aus der Zementfabrikation	100 t
31606	Schlamm aus der Kalksandsteinfabrikation	100 t
31607	Schlamm aus der Fertigmörtelherstellung	100 t
31608	Rotschlamm aus der Aluminiumerzeugung	
31609	Asbestzementschlamm	
31610	Emailleschlamm	100 t
31613	Gipsschlamm	1.000 t
31614	Schlamm aus Eisenhütten	26.000 t
31615	Schlamm aus Stahlwalzwerken	3.000 t
31616	Schlamm aus Gießereien	4.500 t
31617	Glasschleifschlamm	1.000 t
31619	Gichtgasschlamm	37.000 t
31622	Magnesiumoxidschlamm	1.000 t
31624	Eisenoxidschlamm aus Reduktionsprozessen	1.000 t
31625	Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub	20.000 t
31626	Schlamm aus der Nichteisenmetall-Erzeugung	310 t
31627	Aluminiumoxidschlamm	1.000 t
31631	Bariumsulfatschlamm	100 t
31634	Carbonatationsschlamm	150.000 t
31635	Rübenerde	250.000 t
31636	Bohrschlamm, verunreinigt	1.000 t
31640	Füll- und Trennungsmittelsuspensionen (Mineral-, Feststoffanteile)	1.000 t
31641	Calciumfluoridschlamm	100 t
39	ANDERE ABFÄLLE MINERALISCHEN URSPRUNGS SOWIE ABFÄLLE VON VEREDELUNGSPROZESSEN	
399	ANDERE ABFÄLLE MINERALISCHEN URSPRUNGS SOWIE ABFÄLLE VON VEREDELUNGSPROZESSEN	10.000 t
39903	Steinsalzurückstände	in SN 339

39904	Gasreinigungsmassen	in SN 339
39905	Feuerlöschpulverreste	in SN 339
39907	Rückstände mit Elementarschwefel	in SN 339
39908	Gemengereste (Glaserstellung)	in SN 339
	Summe	30.724.275

\*\* Erweiterung der ÖNORM S 2100 gem. Anlage 5 der Abfallverzeichnisverordnung im Bereich Bodenaushub bzw. Erden sind hier noch nicht berücksichtigt!

\*\*\* Schlüssel Nr. 31412 Asbestzement und 31413 Asbestzementstäube werden mit 16. Juli 2005 zu gefährlichem Abfall gem. Anlage 5 der Abfallverzeichnisverordnung

*Tabelle 13: Mineralische Abfallstoffe gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)*

Grundsätzlich könnten mineralische Bestandteile als Zuschlagstoffe in geringen Mengen in Substratmischungen Verwendung finden. Als Torfersatzprodukt alleine kann keiner der oben genannten Abfallstoffe zum Einsatz kommen. Bei allen diesen Abfallstoffen ist zu Beachten dass der Schadstoffgehalt oftmals einen Einsatz bzw. eine weitere Verwertung unmöglich macht.

Nach der Kompostverordnung sind als mineralische Zuschlagsstoffe Gesteinsmehle und zwar Basaltmehl, Diabasmehl und Lava-Mehl sowie natürlicher Fangoschlamm und -erde ohne Zumischungen und Verunreinigungen (unter Einhaltung von bestimmten Grenzwerten) sowie unbelastete Tonmehle (z.B. Betonit), Kalk (Düngerkalk, Ätzkalkt und Karbonatationskalk aus der Zuckerindustrie erlaubt. Weiters sind Pflanzenaschen aus Biomassefeuerungsanlagen sofern sie die vorgeschriebenen Grenzwerte einhalten und Bodenaushubmaterialien und -aufschlammungen und zwar nur natürlicher gewachsener, nicht verunreinigter Boden, Waschschlämme von Hackfrüchten – wiederum nur unter Einhaltung der Grenzwerte erlaubt.

Was den Bodenaushub betrifft so ist zu beachten, dass gemäß der neuen Abfallverzeichnisverordnung eine weitere Aufsplittung bzw. Unterteilung des Materials „Bodenaushub“ erfolgt – bei Verwendung von Bodenaushub in Substratmischungen sind daher diese neuen Regelungen zu beachten.

### 3.2.9 Textilabfälle (Natur- und Chemiefaserprodukte)

Im Bereich der Textilabfälle wird ein Abfallaufkommen von 44.470 t angegeben. Wobei aus der Sicht des Torfersatzes nur die Schlüsselnummer 58106 Pflanzenfasern interessant erscheinen. Die hier anfallenden Mengen sind jedoch aus der Sicht einer großtechnischen Produktion von Torfersatzprodukten nicht relevant.

Schlüssel-Nummer	Bezeichnung	Menge
58	TEXTILABFÄLLE (NATUR- UND CHEMIEFASERPRODUKTE)	
581	TEXTILABFÄLLE UND SCHLÄMME	10.000 t
<b>58106</b>	<b>Pflanzenfasern</b>	<b>470 t</b>
58107	Stoff- und Gewebereste, Altkleider	34.000 t
	<b>Summe</b>	<b>44.470 t</b>

*Tabelle 14 : Textilabfälle gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)*

### 3.2.10 Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle

In der Abfallgruppen der festen Siedlungs- und Gewerbeabfälle fallen pro Jahr gemäß des Bundesabfallwirtschaftsplanes rund 4.838.000 t an. Nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die zusammengefassten Abfallarten.

Schlüssel-Nummer	Bezeichnung	Menge
91	<b>FESTE SIEDLUNGSABFÄLLE EINSCHLIESSLICH ÄHNLICHER GEWERBEABFÄLLE</b>	
911	<b>HAUSMÜLL</b>	
91101	Hausmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle	1.315.000 t
91102	Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung	
91103	Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung	
91104	biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt	478.000 t
91105	Hausmüll und hausmüllähnliche Gewerbeabfälle, mechanisch-biologisch vorbehandelt	
912	<b>GEWERBEABFÄLLE</b>	120.000 t
91201	Verpackungsmaterial und Kartonagen	72.000 t
91202	Küchen- und Kantinenabfälle	60.000 t
91206	Baustellenabfälle (kein Bauschutt)	1.100.000 t
91207	Leichtfraktion aus der Verpackungssammlung	134.000 t
914	<b>SPERRMÜLL</b>	
91401	Sperrmüll	219.000 t
915	<b>STRASSENKEHRICHT</b>	
91501	Straßenkehricht	200.000 t
916	<b>MARKTABFÄLLE</b>	
91601	Viktualienmarkt-Abfälle	20.000 t
<b>917</b>	<b>GRÜNABFÄLLE</b>	<b>300.000 t</b>
<b>91701</b>	<b>Garten- und Parkabfälle</b>	<b>620.000 t</b>
<b>91702</b>	<b>Friedhofsabfälle</b>	<b>200.000 t</b>
	Summe	4.838.000 t

\*\*Erweiterung der ÖNORM S 2100 durch Anlage 5 der Abfallverzeichnisverordnung (gültig seit Juni 2005) neue Schlüssel Nr. 91703 Komposte (hergestellt nicht nach Kompostverordnung, BGBl. II Nr. 292/2001)

*Tabelle 15: Feste Siedlungsabfälle inklusive ähnlicher Gewerbeabfälle gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)*

Die innerhalb dieser Abfallgruppe vorhandenen organischen Abfallstoffe sind ohne vorherige Aufbereitung durch Kompostierung bzw. gegebenenfalls Vergärung und anschließende Kompostierung nicht als Torfersatz verwendbar.

Einer näheren Betrachtung könnte man der Abfallgruppe Grünabfälle bzw. Garten- und Parkabfälle und Friedhofsabfälle unterziehen. Hier wäre – bei entsprechender Sammellogistik – die Abtrennung von holzigen Fraktionen, welche zu einer weiteren Aufbereitung zu Torfersatzprodukten in Frage kommen könnten möglich.

### 3.2.11 Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung

Aus dem Bereich der Wasseraufbereitung, der Abwasserbehandlung und Gewässernutzung fällt insgesamt ein Volumen an ungefährlichen Abfallstoffen von 2.321.175 t an.

Nachfolgende Tabelle zeigt den Anteil der einzelnen Abfallfraktionen an der Gesamtmenge.

Schlüssel-Nummer	Bezeichnung	Menge
94	ABFÄLLE AUS WASSERAUFBEREITUNG, ABWASSERBEHANDLUNG UND GEWÄSSERNUTZUNG	
941	SCHLÄMME AUS DER WASSERAUFBEREITUNG	
94101	Sedimentationsschlamm	1.200 t
94102	Schlamm aus der Wasserenthärtung	100 t
94103	Schlamm aus der Eisenfällung	1.100 t
94104	Schlamm aus der Manganfällung	5 t
94105	Schlamm aus der Kesselwasseraufbereitung	100 t
94106	Schlamm aus der Dampfkesselreinigung	50 t
94107	Kesselabschlamm	
943	NICHTSTABILISIERTE SCHLÄMME AUS MECHANISCH-BIOLOGISCHER ABWASSERBEHANDLUNG, SOWEIT SIE NICHT IN ANDEREN POSITIONEN ENTHALTEN SIND (ROHSCHLAMM, FRISCHSCHLAMM)	
94301	Vorklärschlamm	50 t
94302	Überschußschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung	70 t
94303	Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben	1.000.000 t
945	STABILISIERTE SCHLÄMME AUS MECHANISCH-BIOLOGISCHER ABWASSERBEHANDLUNG, SOWEIT SIE NICHT IN ANDEREN POSITIONEN ENTHALTEN SIND	636.000 t
94501	anaerob stabilisierter Schlamm (Faulschlamm)	
94502	aerob stabilisierter Schlamm	
947	RÜCKSTÄNDE AUS DER KANALISATION UND ABWASSERBEHANDLUNG (AUSGENOMMEN SCHLÄMME)	
94701	Rechengut	40.000 t
94702	Rückstände aus der Kanalreinigung	2.300 t
94704	Sandfanginhalte	40.000 t
94705	Inhalte aus Fettfängen	1.000 t
948	SCHLÄMME AUS DER ABWASSERBEHANDLUNG	544.000 t
94801	Nicht gefährlicher Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist	15.000 t
94802	Schlamm aus der mechanischen Abwasserbehandlung der Zellstoff- und Papierherstellung	
94803	Schlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung der Zellstoff- und Papierherstellung	
949	ABFÄLLE AUS DER GEWÄSSERNUTZUNG	
94901	Rückstände aus der Gewässerreinigung (Bachabkehr-, Abmäh- und Abfischgut)	20.000 t
94902	Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken	20.000 t
95	FLÜSSIGE ABFÄLLE AUS ABFALLBEHANDLUNGSANLAGEN	
951	Fäkalien aus Sammelgruben	
95101	Fäkalien	200 t
	Summe	2.321.175 t

Tabelle 16: Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung gemäß Bundesabfallwirtschaftsplan (2001)

Bei der oben dargestellten Abfallgruppen handelt es sich um großteils sehr flüssige und oftmals organisch (hoch-) belastete Materialien. Für den Einsatz als Torfersatz erscheint



keiner der Abfälle aus dieser Abfallgruppe geeignet. Einige der Fraktionen können durch Kompostierung bzw. Vergärung und anschließende Kompostierung in höherwertiges Substrat verarbeitet werden. Bei einer Verwendung eines solchen Substrates zur Beimischung in Substratmischungen, sind jedoch die gesetzlichen Auflagen, beispielsweise die Kompost- oder Klärschlammverordnung (LGBl Nr. 66/1987 i.d.F. LGBl Nr. 58/2000) sowie das Düngemittelgesetz etc. zu beachten. Nach den Richtlinien für das Umweltzeichen für torffreie Erden ist die Beimischung von Klärschlamm etc. in Substrate nicht erlaubt.

### 3.3 Geeignete regional verfügbare Abfall- und Reststoffe zum Einsatz als Torfersatz

Nachstehende Tabelle fasst nochmals die in Österreich verfügbaren regionalen Abfall- und Reststoffe welche zur weiteren Verarbeitung als Torfersatzprodukt zum Einsatz kommen könnten zusammen:

Schlüssel-Nummer	Bezeichnung	Menge
171	HOLZABFÄLLE AUS DER BE- UND VERARBEITUNG	
17101	Rinde	1.400.000 t
17102	Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz	320.000 t
17103	Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz	1.500.000 t
17104	Holzschleifstäube und Holzschleifschlämme	103.000 t
17115	Spanplattenabfälle	178.000 t
17201	Holzballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt	230.000 t
17202	Bau- und Abbruchholz	200.000 t
17203	Holzwohle, nicht verunreinigt	
11103	Spelzen, Spelzen- und Getreidestaub	11.000 t
12101	Ölsaatenrückstände	85.000 t
18101	Rückstände aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste)	43.800 t
18410	Rückstände aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) Ohne Altpapieraufbereitung	8.600 t
18408	Abfälle aus der Zelluloseregeneratfaserherstellung	20.000 t
	<i>Bedingt geeignet</i>	
31306	<i>Holzasche, Strohasche</i>	<i>65.000 t</i>
58106	<i>Pflanzenfasern aus der Textilherstellung</i>	<i>470 t</i>
917	<i>Grünabfälle</i>	<i>300.000 t</i>
91701	<i>Garten- und Parkabfälle (holzige Anteile)</i>	<i>620.000 t</i>
91702	<i>Friedhofsabfälle</i>	<i>200.000 t</i>

Tabelle 17: Abfall- und Reststoffe welche als Torfersatzprodukte zum Einsatz kommen könnten

Der mengenmäßig größte Anteil an Reststoffen welche für eine Verwertung als Torfersatzprodukte in Frage kommen sind die Holzabfälle. Zusammengezählt fällt ca. eine Menge von 3.931.000 t / Jahr an diesen Abfallstoffen an. Diese könnten bei Vorhandensein der entsprechenden Technologien zur Aufbereitung wertsteigernd zur Torfersatzprodukten bzw. Bestandteilen von Torfersatzprodukten weiterverarbeitet werden.

Eine weitere Gruppe der in Frage kommenden Abfallstoffe stellen die Rückstände aus der Zellstoff- und Papierherstellung mit einer Anfallmenge von 72.400 t/Jahr dar.

Rückstände aus der landwirtschaftlichen Produktion bzw. Verarbeitung wurden in dieser Studie nur insofern erfasst, als es dafür eine Abfall- Schlüsselnummer gibt. Dies sind Getreide- und Ölsaatrückstände, welche in einer Menge von 96.000 t pro Jahr anfallen.

Weitere als Torfersatz in Frage kommenden Mengen an landwirtschaftliche Produkte bzw. Ernterückstände wurden in dieser Vorstudie nicht erhoben.

Mineralische Abfallstoffe, wie Holz- oder Strohasche sowie andere mineralische Stoffe erscheinen zwar als Beimischung zu Substraten bzw. zur Herstellung von Komposten interessant sind als reiner Torfersatz nicht verwendbar.

Abfallstoffe aus der Fraktion der Grünabfälle, der Garten- und Parkabfälle sowie der Friedhofsabfälle wären nur durch eine Änderung der Sammellogistik – beispielsweise der getrennten Sammlung und Aufbereitung von holzigem Material als Torfersatz verwertbar. Alle andere Fraktionen sind nur indirekt – als Kompost – in Torfersatzprodukten einsetzbar.

## **4 Technologien zur Herstellung von Torfersatzprodukten**

### **4.1 Anforderungen an das Produkt**

Ein Torfersatzstoff muss einige wesentliche Anforderungen erfüllen, nämlich:

- Die Struktur des Produkts soll eine dauerhafte gute Durchlüftung gewährleisten, das Material soll nicht zusammensinken und so Fäulnis entstehen lassen
- Das Material soll gute Wasserkapazität aufweisen
- Das Produkt soll – für spezielle Anwendungen im Erwerbsgartenbau möglichst keine Düngewirkung aufweisen,
- Vorteilhaft darüber hinaus ist eine Färbung ähnlich der von Naturtorf

### **Rohstoffe**

Die am erfolgreichsten eingesetzten Rohstoffe zur Erzeugung von Torfersatzstoffen sind Reststoffe aus der Holzverarbeitung und zellulosefaserhaltige Reststoffe aus der Landwirtschaft.

Das Material „Holzreststoffe“ umfasst alle anfallenden Reststoffe von Durchforstungsrückständen bis zu sauberen Produktionsabfällen aus der Holz verarbeitenden Industrie. Im Jahr 2002 betrug die Rohholzproduktion in Österreich fast 15 Mio. Festmeter, der Import noch einmal 7,5 Mio. Festmeter. Allein an Sägenebenprodukten fielen davon rund 800.000 Festmeter an. Dazu kommen ca. 5 Mio. Festmeter Sonderholz aus der Durchforstung und Reste wie Rindenabfälle, die zur Gänze als Rohstoff für die Torfersatzproduktion eingesetzt werden könnten (P. SCHWARZBAUER 2004).

Die in der Landwirtschaft anfallenden Reststoffe, wie Ernterückstände, sind als Rohstoff zur Torfersatzherstellung umso eher brauchbar, je höher ihr Zelluloseanteil ist. Torfersatz wird auch aus eigens dafür angebauten Pflanzen hergestellt. Vorzugsweise werden dafür Hanf, Flachs und Miscanthus verwendet.

Darüber hinaus ist die Verwertung von Reststoffen aus der Zellstoff- und Papierindustrie bekannt, die hier anfallenden Mengen sind gegenüber Holzabfällen allerdings sehr untergeordnet. Die Zellstoffproduktion in Österreich betrug im Jahr 2002 1,8 Mio. Tonnen, als für die Torfproduktion verwertbare Rückstände können davon grob 1%, also 18.000 Tonnen angesetzt werden (P. SCHWARZBAUER 2004).

### **4.2 Beschreibung der Herstellverfahren**

Prinzipiell unterscheidet man drei Typen von Verfahren zur Torfersatzherstellung

1. **Thermohydrolytische Verfahren**
2. **Fermentative Verfahren** (Kompostierung ) und
3. **Inertisierung**

#### 4.2.1 Thermohydrolytische Verfahren

Um die im Rohstoff enthaltenen Zellulosefasern die dem Rohstoff die Struktur und Festigkeit geben zu einzelnen kürzeren Fasern aufzuschließen, müssen die Fasern in kürzere Bestandteile zerlegt werden. Dies geschieht entweder durch Anwendung von Druck und Temperatur oder durch Aufbringen von mechanischer Energie, was ebenfalls eine Druck- und Temperaturerhöhung mit sich bringt. Der Effekt der Auffaserung tritt in jedem Fall durch einen plötzlichen Druckabfall ein. Diese Verfahren bestehen in einem Nachvollziehen der natürlichen Verrottung, bei erhöhten Temperaturen von 150-200°C. Die Zellulose wird dadurch teilweise an den glykosidischen Bindungen gespalten. In Anwesenheit von Säure werden innerhalb kurzer Zeit die ebenfalls vorhandenen Hemizellulosen zu Zuckern gespalten und können dann ausgewaschen werden. Zurück bleibt ein in seinen Eigenschaften sehr torfähnliches faseriges voluminöses Produkt. Prinzipiell lässt sich die für das Verfahren notwendige Energie aus den lignozellulosehaltigen Rohstoffen selbst gewinnen, das ist aber sehr aufwändig.

Die wesentlichen Produkteigenschaften, wie Faserstruktur, Luftkapazität, Wasserhaltevermögen und pH-Wert können durch die Variation von Druck, Temperatur und Behandlungszeit gezielt eingestellt werden.

**Verfahren der Fa. Lehmann** (Entwicklung der Fa. Lehmann Maschinenbau GmbH, D-08543 Pöhl)

Die grob zerkleinerten Rohstoffe (geschnitzelte Holzreste, Zuschlagstoffe, wie z.B. Braunkohle, Leguminosen, etc.) werden in feuchtem Zustand in einem Doppelschneckenextruder mit allen Zuschlagstoffen erst mechanisch durch Reißen und Quetschen aufgeschlossen und dann durch Druck- und Temperaturerhöhung thermomechanisch weiter aufgeschlossen. Durch den Druck und die Temperatur von 130 – 180°C wird das im Rohmaterial vorhandene am Rohstoff anhaftende Wasser verdampft. Durch plötzliche Entspannung wird die Zellulose aufgespalten und das Material so zerkleinert. Der Wasseranteil im Verfahren ist variabel, sollte aber mindestens 40% ausmachen. Durch die Behandlung wird das Material intensiv vermischt, homogenisiert und inertisiert. Die Fasern werden auf eine Länge von 1 bis 10 mm gekürzt.

Die Produkteigenschaften lassen sich weitgehend einstellen durch die Auswahl der Roh- und Zuschlagstoffe. Die Zuschlagstoffe werden durch die Behandlung in das Fasermaterial eingedrückt und sind nach der Behandlung nur mehr sehr beschränkt löslich; dadurch lässt sich die Nährstoffverfügbarkeit einstellen. Als Fasermaterial können neben Holzresten Hanf, Flachs und andere Faserpflanzen als Strukturgeber genutzt werden. Zur Farbeinstellung können verschiedene Braunkohlearten zugemischt werden, wodurch gleichzeitig der Huminsäure eingestellt wird. Der Nährstoffgehalt wird durch die Zugabe von organischen, leicht abbaubaren Stoffen, wie z.B. Pflanzenresten eingestellt.

Die Spezifikation von Holzfaser-Torfersatz nach dem Verfahren der Fa. Lehmann entspricht den Beurteilungskriterien für Torf nach EN12580. (Analysedaten siehe Anhang)

Das Verfahren entspricht in seinem Prinzip dem Patent der Fa. INTERTORESA (BAUMANN G., PENNINGSFELD F. 1991) Demnach kann jede beliebige Holzart oder verholztes Material in diesem Verfahren zur Torfherstellung genutzt werden. Als besonders vorteilhaft aufgrund seiner starken Faserstruktur hat sich Pappelholz erwiesen. Wesentlich an dem Verfahren ist, dass der vorzugsweise niedrige pH-Wert, geringe mikrobiologische Aktivität, Keimfreiheit, hoher Gehalt an organischen Bestandteilen Adsorptionsvermögen und Abbauresistenz mit diesem Verfahren gezielt hergestellt werden können. Dies wird vor allem durch Zugabe mineralischer Hilfsstoffe direkt in die Schneckenpresse erreicht. Zur Verarbeitung hat sich ein Wassergehalt zwischen 45 und 60% als optimal erwiesen. Das

Produkt wird anschließend mittels Bandrockner oder Zyklon auf einen gewünschten Feuchtigkeitsgehalt eingestellt.

Im „Fabrik der Zukunft“-Projekt „Grüne Bioraffinerie“ (WACHTER B. ET AL. 2003), das von 2001 bis 2003 am JOANNEUM RESEARCH, Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme durchgeführt wurde, wurde eine Versuchsanlage der Fa. Lehmann zur Aufschließung von ausgepresster Grasfaser genutzt. Diese Versuchsanlage arbeitet nach dem Doppelschneckenextruder-Prinzip. Das Verfahren erwies sich gegenüber anderen Aufschlussverfahren, wie z.B. Refiner, als sehr vorteilhaft, da die Faseraufspaltung besser war bei wesentlich höherer Stoffdichte (50% gegenüber 1-5% im Refiner). Die höhere Stoffdichte ist für die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ausschlaggebend. Die aufgeschlossenen Grasfasern weisen ein gutes Wasserrückhaltevermögen von 100-150% auf, haben allein aber nicht genügend Stabilität für die Verwendung als Strukturgeber in einem Pflanzsubstrat. Daher würde sich eine Mischung mit Holzresten anbieten. Auch eine Verarbeitung zu Vliesen ist möglich, aber technisch nicht ausgereift. Die sonstigen Eigenschaften sind ähnlich wie von Torf, vor allem sind keine mobilisierbaren Nährstoffe mehr enthalten.

### **Torfersatz aus lignozellulosehaltigem Material**

Dieses Patent betrifft ein Verfahren (RIEDEL, J., SCHAPER R., COTTA F., HASE R. 1997), das aus Holzabfällen wie Sägemehl, naturbelassenem Restholz und Durchforstungsschnitt ohne Zugabe von Chemikalien ein Faserprodukt herstellt, das Torf sowohl in seinen chemischen als auch physikalischen Eigenschaften sehr ähnlich ist und eine vergleichbare Farbe aufweist.

Das Rohmaterial wird gegebenenfalls auf eine Größe von max. 150 mm gehäckselt und bei Umgebungstemperatur 12 bis 48 Stunden in Wasser eingeweicht. Anschließend werden die Hackschnitzel in einen Druckreaktor gefördert, der für 5 bis 25 Minuten mit gesättigtem Wasserdampf von ca. 200°C und 20 bar Druck beaufschlagt wird. Nach dieser Reaktionszeit wird der Reaktor innerhalb weniger Sekunden auf Umgebungsdruck entspannt. Diese adiabatische Entspannung bewirkt die Auffaserung des Materials. Anschließend wird das Produkt gewaschen. Das Produkt kann so direkt als Kompost eingesetzt werden oder durch eine Nachbehandlung inertisiert werden. Diese Inertisierung führt dazu, dass die Produkteigenschaften an diejenigen von Torf angenähert werden und besteht in einer Zugabe von nicht näher definierten Enzymen, die den Stickstoff auf einen gewünschten Wert fixieren.

Das Waschwasser kann im Kreislauf geführt werden oder als Substrat für die Pilzzucht eingesetzt werden.

Der Torfersatz zeichnet sich dadurch aus, dass er im pH-Wert eingestellt werden kann, ein günstiges Schrumpfverhalten von nur 10 – 20% aufweist, eine gute Benetzbarkeit und Wasserhaltevermögen und eine Luftkapazität, die deutlich höher als die von Naturtorf ist.

Eine Nutzung in der selben Weise ist für alle Pflanzenrückstände von Kulturpflanzen möglich, wie. Z.B. Getreide, Luzerne und Hanf, aber auch Kartoffel- und Rübenkraut. Die Übersetzung der europäischen Patentschrift DE69906378 T2 „Aufschließung von Teilen der Pflanzenblätter und /oder der Pflanzenstängel“ vom 24.12.1999 beschreibt eine entsprechende Verwertung der faserhaltigen Bestandteile durch Aufschluss in einem Refiner, wie sie in der Papierindustrie zur Zellstoffgewinnung eingesetzt werden, bei ansonsten gleicher Vorgangsweise wie oben beschrieben. Weitere Patente zu sehr ähnlichen Verfahren betreffen die Verwendung von faserhaltigen Pflanzenresten neben Restholz. (SCHRAUFSTETTER, W., D. GASTINGER 1990 und PREUSSAG AG, HANNOVER, D UND BÜHLER AG, UZWIL, CH 1998)

Die Anwendung der thermohydrolytischen Spaltung ist auch an Holzwerkstoffen (z.B. alte Spanplatten) möglich. Die verwendeten Harze weisen keine Festigkeit gegen Hydrolyse auf,

die Holzfaser kann in wieder verwertbarer Qualität zurückgewonnen werden (Information der Fa. PFLEIDERER, [http://www.pfleiderer.de/index\\_d.shtml](http://www.pfleiderer.de/index_d.shtml)). Das aufgespaltene Material beinhaltet allerdings auch die Reaktionsprodukte der Harze, die vorzugsweise zu Harnstoff abgebaut werden und als N-Quelle im Produkt verbleiben.

#### 4.2.2 Fermentative Verfahren (Kompostierverfahren)

Fermentative Verfahren nutzen den Umstand, dass Zellulosen durch Mikroorganismen zu kürzerkettigen Fasern abgebaut werden. Dadurch entsteht aus dem relativ starren Zellulosegerüst von Pflanzen, insbesondere von Hölzern, ein Material, das Fasern in einem losen Verband enthält. Dieser natürliche Abbau läuft beim Kompostieren in Rotten kontrolliert ab und wird durch optimale Luft- und Wasserzufuhr gefördert.

Im Patent „Verfahren zur stickstoffgesättigten Inertisierung lignozellulosehaltiger Reststoffe und Faserstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen für die Verwendung als Torfersatz“ (GRABBE, K. & F. COTTA 1999) wird ein Verfahren beschrieben, das es ermöglicht, lignozellulosehaltige Naturstoffe in seinem C:N-Verhältnis zu stabilisieren und Eigenschaften zu erzielen, die denen von Torf vergleichbar sind. Als Beispiel wird die Verarbeitung von Schälrinde beschrieben, die unter Zusatz von Harnstoff und Enzymen (Oxidasen) fermentiert wird. Dabei wird das Reaktionspotential von niedermolekularen organischen Verbindungen, wie z.B. Zucker, abgebaut und das Produkt dadurch stabilisiert. Die Metaboliten werden mineralisiert oder in die Huminstoffbildung eingebunden. Hochmolekulare Fraktionen werden in diesem Prozess, der bei Temperaturen über 50°C stattfinden, kaum umgesetzt, gleichzeitig wird der mikrobielle Abbau bei diesen Temperaturen erschwert. Im Zuge der Umsetzung tritt eine Braunfärbung auf. Das Verfahren läuft in Rotten unter Luftzufuhr ab.

Die Fa. **Feinig Ges.m.b.H.**, 9100 Völkermarkt, (telefonische Auskunft der Fa. Feinig 2005) stellt ein Torfersatzprodukt ausschließlich aus Lärchenholzrinde nach einem Verfahren her, das dem Verfahren des o.g. Patents entspricht. Der Abfall aus der Rindenmulcherzeugung – das sind in diesem Fall Rindenteilchen mit bis zu 5 mm Größe – werden getrennt von anderen Abfällen kompostiert. Das Produkt ist vom Aussehen her erdähnlich, weist aber wesentlich geringere Nährstoffgehalte auf als ein Pflanzsubstrat. Der Gehalt an Tanninen, Phenolen und Harzen liegt weit unter den Rindenkomposten von Fichte und Tanne. Das Material hat etwa die Hälfte des Wasserrückhaltevermögens von Weißtorf. Die sonstigen Eigenschaften entsprechen in etwa denen von Torf, wobei der Gehalt an verfügbaren organischen Nährstoffen leicht erhöht ist. Durch die Kompostierung ist das Produkt hygienisiert.

Ein Sonderfall dieses Verfahrens stellt die **Verwendung von Abfallstoffen aus der Zellstoffindustrie** dar:

Im Zuge der Zellstoffherstellung fallen Reststoffe an, die für die Zellstoffgewinnung nicht mehr verwendet werden können. Diese Reste heißen Spuckstoff oder Rejekte und sind im Großen und Ganzen Holzsplitter und Holzbestandteile, die nicht genügend zerfasert waren und in der Folge im chemomechanischen Aufschluss nicht aufgeschlossen wurden. Bei der Erzeugung von Zellstoff aus Holz sind ca. 1% des Produkts Spuckstoff (E. GRUBER 2004).

Aus der Altpapierverwertung können, wenn überhaupt, nur die feineren Rejekte aus dem zweiten Reinigungs- und Sortierprozess verwendet werden. Sie bestehen zu über 50 % aus Fasermaterial, daneben aus feinem Schmutz wie Kunststoff- und Styroporresten sowie aus viel Sand. Das Fasermaterial besteht im wesentlichen aus Papierfasern und Farbstoffen, nicht aus Holzfasern. Diese Rejekte weisen außerdem einen hohen Chlorgehalt von bis zu 3,6% auf (ENTEC, 1999). Dieses Material hat physikalische Eigenschaften, die denen des

natürlichen Torfs sehr nahe kommen, allerdings muss das Rejekt, das die im Zellstoffherstellprozess verwendeten Chemikalien enthält, vor der Verwendung zur Pflanzenzucht behandelt werden. Diese Behandlung umfasst im Wesentlichen zwei Prozessschritte, nämlich

1. Belüftung und
2. Reinigung

Die Belüftung ist notwendig zur Unterbindung von Schimmelbildung und um den unangenehmen Geruch zu beseitigen, den Rejekte aufgrund der eingesetzten Chemikalien üblicherweise aufweist. Außerdem ist das Rejekt im ursprünglichen Zustand pflanzengiftig. Eine Belüftung von 7 Tagen bei Raumtemperatur ist in der Lage, diese Nachteile dauerhaft zu beseitigen. Der nachfolgende Reinigungsschritt kann auf unterschiedliche Art durchgeführt werden, es genügt Wasserdampfdestillation oder –extraktion oder die Behandlung mit 1%iger Wasserstoffperoxidlösung. Danach ist das Produkt gebrauchsfertig. (POLHEIM & EICHINGER 1996)

#### 4.2.3 Inertisierung

Bei diesem Verfahren werden in das Rohmaterial zur Torferzeugung Chemikalien dosiert, die einerseits einen Abbau des Strukturmaterials durch Mikroorganismen verhindern sollen, andererseits die Nährstoffe immobilisieren sollen.

##### **Stabilisierter Holzfasernstoff** (BLIENINGER F. 1993 UND GOTTSCHALL, R. 1993)

Zerfaserte und zerkleinerte Holzreststoffe inkl. Rindenanteil bis zu 40%, Späne, Stroh und andere Ernterückstände können mit einer Substanz umhüllt werden, die die Verfügbarkeit des enthaltenen Stickstoffs für Pflanzen und Mikroorganismen verhindert. Die Zerkleinerung der Rohstoffe auf ein Maß, das für die Verwendung als Pflanzsubstrat erforderlich ist um ausreichende Belüftung zu gewährleisten und die die Pflanzen zu stabilisieren, bringt mit sich, dass die dadurch stark vergrößerte Oberfläche einem verstärkten Abbau durch Mikroorganismen ausgesetzt sind. Dies kann durch Zugabe einer Hüllsubstanz verhindert werden. Diese Hüllsubstanz können Paraffine oder Harze sein, die bei Raumtemperatur fest sind oder man verwendet Wasserglas oder Kieselsäure.

Das Aufbringen von Wachs oder Harz versiegelt die Oberfläche des Materials, sodass die enthaltenen Nährstoffe für die Pflanze nicht mehr verfügbar sind. Der Einsatz von Wasserglas oder Kieselsäure inkrustiert die Oberfläche, sodass Mikroorganismen keine Angriffsfläche mehr finden. Sofern die Hüllstoffe nicht überdosiert werden, wird die Wasseraufnahmekapazität durch diese Vorgangsweise kaum beeinträchtigt.

Eine solche Behandlung erlaubt auch den Einsatz von Spelzen, Flachsscheben, Leguminosen und Früchteschalen als Beimengung. Die Zumischung von Rindenanteil ist wegen deren Gerbsäureanteil eingeschränkt, erlaubt aber andererseits eine Steuerung des pH-Werts, des Farbtons und der Feinstruktur des Produkts.

Vorzugsweise wird der Hüllstoff direkt bei der Zerkleinerung des Materials in einer Extruderschnecke aufgebracht, was eine optimale Verteilung gewährleistet und durch die Temperaturentwicklung in der Maschine eine gute Filmbildung auf der Materialoberfläche. Eine Zugabe von Hüllstoffen ist auch für Produkte möglich, die mittels Thermohydrolyse hergestellt wurden, um sie vor dem Abbau durch Mikroorganismen zu schützen. Außerdem können mit den Hüllstoffen Ergänzungszusätze dosiert werden.

### **4.3 Wirtschaftliche Parameter**

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit eines Verfahrens zur Herstellung von Torfersatzprodukten, sind neben Verfügbarkeit und Kosten des Ausgangsmaterials auch die nachfolgenden Kriterien ausschlaggebend.

#### Herstelldauer:

Da das Produkt Torf sehr voluminös ist, ist die Verkürzung der Herstelldauer ein wesentliches wirtschaftliches Kriterium. Der Vergleichsparameter gegenüber der Kompostierung ist der Platzbedarf – also die Kosten für die notwendige Bodenfläche - eines Verfahrens, in der maschinellen Verarbeitung ist es die Verweildauer im Verfahren, die die Größe der Maschinen und Lager damit die Kosten bestimmt.

#### Energieeinsatz:

Ein Verfahren ist hinsichtlich seines Energieverbrauchs dann als günstig einzustufen, wenn die Temperaturen und Drücke, die zum Aufschluss des Fasermaterials benötigt werden, entweder niedrig gehalten werden können, oder zusätzlich für einen Vor- oder Nachbereitungsschritt genutzt werden können. Der Einsatz von Wärme ist der Nutzung von mechanischer Energie vorzuziehen. Verfahren, die die Fasern mittels mechanischer Energie quetschen oder pressen, haben durch die entstehende Reibung einen großen Wirkungsgradverlust.

#### Rohstoffaufbereitung:

Verfahren, die Rohstoffe so verwenden können, wie sie anfallen, sind solchen vorzuziehen, für die die Rohstoffe erst zerkleinert oder in sonstiger Weise konditioniert werden müssen. Im allgemeinen ist eine ausschließliche Verwendung von nicht vorzubehandelndem Material wie Sägespäne, Schäben und Spelzen nicht möglich, da die genannten Rohstoffe einen zu geringen Stabilisierungseffekt haben.

#### Zuschlagstoffe:

Die Verwendung von Zuschlagstoffen, die nicht selbst Reststoffe sind, verteuern das Produkt, können unter Umständen auch unerwünschte Nebeneffekte haben und sollten nur dann in Erwägung gezogen werden, wenn aus Qualitätsgründen nicht darauf verzichtet werden kann.



## **5 Ausblick – Weiterer Vorgehensweise**

Ziel des vorliegenden „Vor“- Projektes war es, Grundlagen zu erheben, welche es ermöglichen ein effizientes Versuchs- und Durchführungsdesign für ein umfangreicher angelegtes Projekt zum Thema „Torffreie Produkte“ in der Steiermark bzw. in Österreich zu entwickeln.

Im Rahmen dieses interdisziplinären Projektes sollen Untersuchungen zur Eignung spezieller regional verfügbarer biogener (Abfall)Stoffe als Torfersatz durchgeführt werden, ein spezielles Projekt umgesetzt und der Einsatz von Torfersatzprodukten durch eine zielgruppenspezifische Öffentlichkeitsarbeit unterstützt sowie Szenarien zum einem völligen Verzicht auf die Nutzung von Torf entwickelt werden.

Wie die Ergebnisse der vorliegenden Vorrecherchen gezeigt haben, ist die Einsetzbarkeit von torffreien oder zumindest torfreduzierten Produkten durchaus möglich und wird in begrenztem Ausmaß auch angewandt, wie erfolgreiche Beispiele aus der Praxis zeigten. Das Marktpotential ist in Anbetracht der großen Mengen an Torfprodukten, die nach wie vor am Markt verwendet werden recht groß. Ein Manko in Österreich besteht jedoch in gezielter Öffentlichkeitsarbeit in Bezug auf Moore und Moorschutz bzw. die Vermarktung von torffreien Produkten.

Als biogene Abfall- bzw. Reststoffe haben sich auf Grund der Erhebungen in Österreich einige wenige herausgestellt, welche mit entsprechender Aufbereitung für einen Einsatz als Torfersatzprodukte relevant erscheinen. Allen voran sind dies Holzabfälle, welche in Österreich pro Jahr in großen Mengen anfallen. Technologien zur Aufbereitung dieser Abfälle sind teilweise vorhanden – es bestehen jedoch in manchen Bereichen noch offene Fragen bzw. die Notwendigkeit zur Verbesserung.

Des Weiteren ist es notwendig eine entsprechende Logistik zur Sammlung bzw. Herstellung und Vertrieb von Torfersatzprodukten regional aufzubauen. Die regionale Zusammenarbeit von Holzverarbeitungs- bzw. Forstbetrieben mit Herstellern von Substraten bzw. Torfersatzprodukten und potentiellen Kunden (Großabnehmer und Konsumenten) bedarf einer verstärkten Förderung. Im Rahmen des Vorprojektes wurden erste Kontakte zu potentiellen Projektpartnern wie Erden- und Substratherstellern, sowie verarbeitenden Firmen und Großabnehmern (Gartenbaubetriebe) geknüpft.

Inhalte eines weiterführenden Projektes sind im wesentlichen:

- **ÖFFENTLICHKEITSARBEIT**

- im Hinblick auf Moore und Moorschutz
- im Hinblick auf Torffreie Produkte

Gezielt angelegte Informationskampagnen in beide Richtungen (Moorschutz und torffreie Produkte) abgestimmt auf Einzelkonsument, Großabnehmer, breite Öffentlichkeit, politische Verantwortliche etc. unter Heranziehung unterschiedlichster Medien.

- **TORFERSATZ DURCH BIOGENE REST- UND ABFALLSTOFFE - UMSETZUNGSPROJEKT**

Konzeption eines regionalen Projektes zur Erzeugung und Vermarktung von torffreien Alternativprodukten in Zusammenarbeit mit Betrieben aus der Praxis. Dies umfasst sowohl den Aufbau einer Logistik zur Sammlung und Herstellung von geeigneten organischen Reststoffen als auch die Entwicklung eines Substrates und die Testung in der Praxis in Zusammenarbeit mit Endkonsumenten (Gartenbaubetrieben).

## 6 Literatur

- BAUMANN, G., F. PENNINGSFELD (Erfinder) 1991: Verfahren zur Herstellung von Torfersatz, Anlage zur Durchführung dieses Verfahrens, Anwendung des Verfahrens und nach diesem Verfahren hergestellter Torfersatz“, Europäische Patentschrift 0472684 B1, vom 18.3.1991
- BAYRISCHE LANDESANSTALT F. WEINBAU UND GARTENBAU WÜRZBURG/VEITSHÖCHHEIM 1997: Torfreduzierung und -ersatz bei Containerkultur auf Fließmatte möglich. Versuche im deutschen Gartenbau. - <http://www.lwg.bayern.de/gartenbau/versuche/1997/g-ve9711.html>
- BGBl 477/1995: Übereinkommen zum Schutz der Alpen (Alpenschutzkonvention)
- BGBl I Nr. 110/2002: Agrarrechtsänderungsgesetz – Novellierung des Düngemittelgesetzes 1994
- BGBl II Nr. 184/2002: Änderung zur Grenzwertverordnung
- BGBl Nr. 100 \ 2004: Düngemittelverordnung 2004
- BGBl Nr. 141 / 2003: Tiermaterialengesetz – TMG
- BGBl. II Nr. 231/2003: Änderung zur Grenzwertverordnung
- BGBl. II Nr. 393/2002: Änderung zur Grenzwertverordnung
- BGBl. II Nr. 570/2003 – Abfallverzeichnisverordnung
- BGBl. II Nr. 89/2005 – Novelle zur Abfallverzeichnisverordnung
- BGBl. Nr. 513\1994 ST0160: Düngemittelgesetz 1994
- BGBl. Nr. 253/2001: Grenzwertverordnung
- BGBl. Nr. 292/2001: Kompostverordnung
- BLIENINGER F. (Erfinder) 1993: „Basismaterial für ein Bodensubstrat für Pflanzen“, Patentschrift DE4122187C1 vom 21.6.1993 und
- BMfLF 2003: Österreichisches Umweltzeichen UZ 32 – Torffreie Kultursubstrate und Bodenverbesserer.
- BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, Sektion Acker-und Futterbau (Ed.) 1999: Übersicht über Hanfanbau und -verwertung in der Schweiz. [www.inaro.de/deutsch/KULTURPF/Hanf/hanf\\_ch.htm](http://www.inaro.de/deutsch/KULTURPF/Hanf/hanf_ch.htm)
- CARTAIGH, D. et al. 1997: The use of Miscanthus as a growing medium additive (abstract). [http://www.actahort.org/books/450/450\\_5.htm](http://www.actahort.org/books/450/450_5.htm)
- COMMERCIAL horticultural association: Peat free products buyers guide <http://www.cha-hort.com>
- ECO-labelled soil improvers - <http://www.eco-label.com>
- ENGLISH NATURE/ RSPB (Ed.) (o.J.): Peatering Out – towards a sustainable UK growing media industry. - <http://www.english-nature.org.uk/pubs/publication/PDF/peatering.pdf>
- ENTEC 1999: Thermische Verwertung von Reststoffen aus der Papierindustrie, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft Projekt-Nr.: 154/97 Neuruppin, Februar 1999, entec Ingenieurgesellschaft mbH Rosa-Luxemburg-Straße 30, 16816 Neuruppin)
- ERICH GRUBER, CHEMISCHE TECHNOLOGIE DES ZELLSTOFFS UND PAPIERS, Manuskript einer an der Technischen Universität Darmstadt gehaltenen Vorlesung für Studierende des Papieringenieurwesens.
- EUROPÄISCHEN PATENTSCHRIFT DE69906378 T2: „Aufschließung von Teilen der Pflanzenblätter und /oder der Pflanzenstängel“ vom 24.12.1999 (Übersetzung)

- FEINING 2005: Telefonsiche Auskunft der Fa. Feinig 2005
- FIBL (ed.) 2004: Zugelassene und empfohlene Hilfsstoffe für den biologischen Landbau – Hilfsstoffliste
- FIBL Berlin, (Ed.) 2003: Ökologischer Anbau von Zierpflanzen und Baumschulerzeugnissen: Struktur, Entwicklung, Probleme, politischer Handlungsbedarf. Schlussbericht Forschungsvorhaben 02OE307 im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. - <http://orgprints.org/4199/01/4199-02OE307-ble-fibl-2003-zier.pdf>;  
<http://www.oekologischebaumschulen.de/SchlussberichtProjekt02OE307Endfassung.pdf>
- FUCHS, J. 2001: Kompost im Zierpflanzenbau. Biophyt AG. - <http://www.biophyt.ch>
- GOTTSCHALL, R (Erfinder) 1993: Patentschrift DE4343569C2 vom 21.12.1993, Speyer, „Bassimaterial für ein Bodensubstrat für Pflanzen“
- GRABBE, K., F. COTTA (Erfinder) 1999: „Verfahren zur stickstoffgesättigten Inertisierung lignozellulosehaltiger Reststoffe und Faserstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen für die Verwendung als Torfersatz, Internationales Patent C05F 11/00, 11/08, 17/00 vom 11.11.1999
- HOLMES, S. 2004: Peat and peat alternatives: their use in commercial horticulture in England and Wales in 2003. A report for Horticulture and potatoes division, Department for Environment, Food and Rural Affairs. - [http://www.defra.gov.uk/hort/peat/pdf/rep\\_may2004.pdf](http://www.defra.gov.uk/hort/peat/pdf/rep_may2004.pdf)
- INSTITUT FÜR TECHNIKFOLGENABSCHÄTZUNG UND SYSTEMANALYSE, Forschungszentrum Karlsruhe (Ed.) 2001: Ergebnisbericht über Forschung und Entwicklung 2000. - <http://www.itas.fzk.de/deu/Jahresberichte/JahresB00.pdf>
- IPCC (Ed.): Commercial suppliers of peat-free compost around the world. <http://www.ipcc.ie/compwildpeatfreewrld.html>
- LEUCH, M. 2002: Torf – so wenig wie möglich, so viel wie nötig. Basler Zeitung 16.5.2002.
- LGBl. Nr. 66/1987 i.d.F. LGBl. Nr. 58/2000: Steiermärkisches Bodenschutzgesetz – Klärschlammverordnung
- MEISTER, E. et al. 1999: Prüfung des Anbaus und der Möglichkeiten einer Markteinführung von neuen Faserpflanzen (Hanf, Kenaf, Miscanthus). Abschlussbericht Projekt A 3.1., ITADA. - [www.itada.org/download.asp?id=A31dL.pdf](http://www.itada.org/download.asp?id=A31dL.pdf)
- NEUWEILER, R. et al. 1999: Eignung von Torfersatzsubstraten für den Erdbeeranbau im Folienhaus. In: *Schweizerischer Obst- und Weinbau 7/99*. [http://www.faw.ch/wissen\\_und\\_Beratung/obstbau/Beeren/szow99\\_177.pdf](http://www.faw.ch/wissen_und_Beratung/obstbau/Beeren/szow99_177.pdf)
- OFFICE OF THE DEPUTY PRIME MINISTER (Ed.) (o.J.): Opportunities and constraints on the use of peat alternatives as growing media. - [www.odpm.gov.uk/stellent/groups/odpm\\_planning/documents](http://www.odpm.gov.uk/stellent/groups/odpm_planning/documents)
- ÖNORM S 2100 (2005) – Abfallkatalog
- PFLEIDERER 2005: Information der Fa. Pfeleiderer, [http://www.pfleiderer.de/index\\_d.shtml](http://www.pfleiderer.de/index_d.shtml)
- POLHEIM, D. UND K. EICHINGER (Erfinder) 1996: Gebrauchsmusterschrift AT001781U1 vom 13.11.1996, Wien, „Verwendung von modifizierten Abfallprodukten der Zellstoffgewinnung als hochwertigen Torfersatz
- PREUSSAG AG, Hannover, D und Bühler AG, Uzwil, CH (Patentinhaber) 1999: „Vorrichtung zur Herstellung eines hochwertigen Torfersatzes“ Gebrauchsmuster DE29822444U1 vom 17.12.1998
- PRIEM, J. (o.J.): Torf - eine wichtige Basis für den Erwerbsgartenbau. - <http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/wochenberichte/docs/99-41-1.html>

- RAL-GZ 250, 1991: Rinde für Pflanzenbau, Gütesicherung – Gütegemeinschaft für Pflanzenbau e.V.
- RAL-GZ 254, 1999: Substratausgangsstoffe, Gütesicherung - Gütegemeinschaft für Pflanzenbau e.V.
- RIEDEL, J., R. SCHAPER, F. COTTA, R. HASE (Erfinder) 1997: Verfahren zur Herstellung eines hochwertigen Torfersatzes , Patentschrift DE 19757028 B4 vom 20.12.1997
- SÄMANN, K.M. et. al 2003: Nachwachsende Rohstoffe in Baden Württemberg: Identifizierung vorteilhafter Produktlinien zur stofflichen Nutzung unter besonderer Berücksichtigung umweltgerechter Anbauverfahren. Bericht und Anhang. - [www.anna-consult.de/images/BW\\_plus.pdf](http://www.anna-consult.de/images/BW_plus.pdf); [www.inaro.de/download/BWA20002SBer.pdf](http://www.inaro.de/download/BWA20002SBer.pdf); <http://bwplus.fzk.de/berichte/SBer/BWA20002-anhangSBer.pdf>
- SCHRAUFSTETTER W., D. GASTINGER (Erfinder) 1990: Offenlegungsschrift DE4041329A1 vom 21.12.1990, München, „Verfahren zum Herstellen eines Torfersatzstoffes aus pflanzlichen Roh- und Abfallstoffen
- SCHWARZBAUER P. 2004: „Holzmarktlehre“, Vorlesungsskriptum BOKU Wien, [http://www.boku.ac.at/mi/lehre/Schwarzbauer/Holzmarktlehre/hml\\_skrip-1\\_2004.pdf](http://www.boku.ac.at/mi/lehre/Schwarzbauer/Holzmarktlehre/hml_skrip-1_2004.pdf)
- UMWELTBUNDESAMT 2001: Aufkommen, Verwertung und Behandlung von Abfällen in Österreich. Materialien zum Bundesabfallwirtschaftsplan 2001. Monographien Band 138.
- UMWELTBUNDESAMT 2001: Nicht – gefährliche Abfälle in Österreich. Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001. Monographien, Band 140
- UMWELTBUNDESAMT 2005: Online-Abfrage zu Abfall-Stoffdaten – [www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/abfall/abfall\\_datenbanken](http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/abfall/abfall_datenbanken)
- WACHTER Bruno, MANDL Michael, BÖCHZELT Herbert, SCHNITZER Hans 2003: Grüne Bioraffinerie- Verwertung der Grasfaserfraktion, Fabrik der Zukunft Projekt Nr. 804.137
- WWF 2004: WWF-Positivliste torffreier Produkte - [http://www.wwf.at/downloads/Positivliste\\_torffrei\\_0504.pdf](http://www.wwf.at/downloads/Positivliste_torffrei_0504.pdf)
- ZWECKVERBAND WASSERVERSORGUNGSGRUPPE MÜHLBACH (Ed.) (o.J.): Chinaschilf. <http://www.wvg-muehlbach.de/chinaschilf.php?id=4>