

Rückstände aus der Nahrungs-
und Genussmittelproduktion

Materialien zur Abfallwirtschaft

RÜCKSTÄNDE AUS DER NAHRUNGS- UND GENUSSMITTELPRODUKTION

Materialien zur Abfallwirtschaft

Hubert Reisinger
Manfred Domenig
Peter Thaler
Christoph Lampert

REPORT
REP-0403

Wien 2012

Projektleitung

Manfred Domenig

AutorInnen

Hubert Reisinger

Manfred Domenig

Peter Thaler

Christoph Lampert

Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Elisabeth Riss

Umschlagphoto

© hjschneider – fotolia.com

Diese Publikation wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Abteilung VI/3 erstellt.

Weitere Informationen zu Umweltbundesamt-Publikationen unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5, 1090 Wien/Österreich

Eigenvervielfältigung

Gedruckt auf CO₂-neutralem 100 % Recyclingpapier

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2012

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-99004-207-6

INHALT

SUMMARY	7
ZUSAMMENFASSUNG	9
1 EINLEITUNG	11
2 BEGRIFFLICHE ABGRENZUNGEN	12
3 RECHTLICHER RAHMEN UND UMWELTPOLITISCHE MASSNAHMEN	16
3.1 Europäische Union	16
3.2 Österreich	19
4 AUFKOMMEN, EXPORTE, IMPORTE	21
4.1 Aufkommen.....	21
4.2 Importe und Exporte	24
5 ABFALLVERMEIDUNG	25
5.1 Ansatzpunkte zur Vermeidung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen	25
5.2 Abfallvermeidung in verschiedenen Bereichen der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion	26
5.2.1 Abfallvermeidung im Sektor Backwaren	26
5.2.2 Abfallvermeidung bei der Speiseölraffination.....	27
5.2.3 Abfallvermeidung bei der Obstverwertung und Weinerzeugung	27
5.3 Best Practices aus EU-Mitgliedstaaten.....	28
5.3.1 Die Agrochains-Initiative der Niederlande.....	28
5.3.2 Weitere Best-Practice-Beispiele.....	30
6 VERWERTUNG UND TECHNIKEN DER ABFALLBEHANDLUNG	31
6.1 Stoffliche Verwertung	32
6.1.1 Weiterverarbeitung von nicht genutzten Nahrungs- und Genussmitteln	33
6.1.2 Verwertung als Futtermittel	33
6.1.3 Wirkstoffextraktion und Grundstoff zur Erzeugung von Bio-Chemikalien.....	34
6.1.4 Verwertung als Faserstoff und Porosierungsmittel	36
6.2 Biologische Behandlung	37
6.2.1 Kompostierung	37
6.2.2 Anaerobe Fermentation zur Biogaserzeugung	38
6.2.3 Integration von Bioethanol- und Biogaserzeugung	44
6.3 Verbrennung/thermische Behandlung mit Energienutzung	44

7	STRÖME DER ABFALLBEHANDLUNG	49
7.1	Stoffliche Nutzung.....	50
7.2	Biologische Behandlung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen in Österreich.....	50
7.3	Ablagerung	52
8	SCHLUSSFOLGERUNGEN/EMPFEHLUNGEN	53
9	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	55
10	LITERATURVERZEICHNIS	56
11	ANNEX A – STOFFDATENBLÄTTER	64
11.1	Überlagerte Lebensmittel	66
11.2	Spelze sowie Spelzen- und Getreidestaub	68
11.3	Würzmittelrückstände.....	70
11.4	Melasse	72
11.5	Teig	74
11.6	(Zucker-)Rübenschnitzel und -schwänze	75
11.7	Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle	77
11.8	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Fleisch und Fisch).....	78
11.9	Überlagerte Lebensmittelkonserven aus Glas und Metall.....	79
11.10	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Obst und Gemüse und Pilze)	80
11.11	Überlagerte Genussmittel	81
11.12	Tabakstaub und -grus und -rippen.....	83
11.13	Malztreber und -keime und -staub.....	84
11.14	Hopfentreber.....	86
11.15	Ausputz- und Schwimmgerste.....	87
11.16	Obst- und Getreide- und Kartoffelschlempe	88
11.17	Trub und Schlamm aus Brauereien.....	89
11.18	Schlamm aus der Weinbereitung	90
11.19	Schlamm aus Brennereien	92
11.20	Trester	93
11.21	Fabrikationsrückstände von Kaffee (z. B. Röstgut und Extraktionsrückstände)	96
11.22	Fabrikationsrückstände von Tee	97
11.23	Fabrikationsrückstände von Kakao	98
11.24	Hefe oder hefeähnliche Rückstände	99
11.25	Spül- und Waschwasser mit schädlichen Verunreinigungen – organisch belastet	101
11.26	Schlamm aus der Tabakverarbeitung	102

11.27	Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion.....	103
11.28	Futtermittel.....	105
11.29	Überlagerte Futtermittel	106
11.30	Überlagerte Futtermittelkonserven aus Glas und Metall	107
11.31	Ölkuchen und andere feste Rückstände aus der Gewinnung von Raps-/Rübensamen	108
11.32	Rückstände aus der Stärkeerzeugung.....	110
12	ANNEX B: UMSCHLÜSSELUNGSTABELLE	112

SUMMARY

There are two reasons why the residues of plant based food and feed products are of special interest

1. Relatively large material flows are involved
2. The food and feed industry can play a crucial part in improving the resource efficiency and in reducing the life cycle environmental impacts of the “service food”.

The present report

- First summarizes the relevant EU and Austrian environmental policies and legal provisions;
- Estimates the annual generation of residues (may it be by-products or waste) from food and feed production;
- Discusses waste prevention measures with food and feed industry and shows best practices in this field;
- Describes the different treatment options for the residues;
- Provides estimates on the material flows with the different treatment options;
- Summarizes the results of the report drawing conclusions and providing recommendations;
- And closes with data sheets on the different residue/waste types.

The annual generation of residues from plant based food and feed production industries is estimated to be 1.26 million tonnes in Austria. This is about 10 times the amount of waste from plant based food and feed production reported to be treated. The main reason for the difference is that by far the biggest majority of these residues is used as feed and thus classified as by-product.

On the whole the Austrian food and feed industry in cooperation with the Austrian waste management sector follows the waste hierarchy as specified by the waste framework directive (2008/98/EC):

1. Waste is prevented by optimising the production processes;
2. If possible residues from food and feed industry are used as food and feed in secondary applications;
3. Residues which cannot be used as food or feed are composted,
4. or used as input for biogas generation. (Thermal treatment plays only a small part, but if applied, the energy is recovered.)
5. There is no depositing of food and feed waste in Austria as these are reactive, biodegradable waste types.

Nevertheless there is potential for further reducing the generation of food and feed waste and further improving their treatment.

There is a worldwide trend towards ready-made-meals (ACNIELSEN 2006). This provides the food industry with the task to, in cooperation with trade and service enterprises, better adapt the food products to the actual needs of the consum-

ers. The composition of food and their portions should be optimized with regard to the physiological needs of the consumers but also take into account the shopping, storage, cooking and eating habits.

In addition the food and feed industry can reduce the life cycle impacts of the “service food” by selecting low impact raw materials as their input.

Technological progress allows to further reduce waste generation in the own processes of the food and feed industry. A crucial task is to improve the storage properties of raw materials, main and by-products.

Much research and development can be seen with food and feed waste treatment technologies, especially with biological treatment techniques, but also with improving energy recovery (PRECHTL et al. 2004, KEPPLINGER & ZANKER 2004).

ZUSAMMENFASSUNG

Es gibt zwei Hauptgründe warum die pflanzlichen Rückstände aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion von großem Interesse sind:

1. Sie weisen große Massenströme auf.
2. Die Nahrungs- und Genussmittelindustrie nimmt eine Schlüsselposition zur Verringerung der Lebenszyklus-Umweltauswirkungen der „Dienstleistung Nahrung“ ein und liegt damit in einem der Kerngebiete der aktuellen und zukünftigen Aktivitäten der Europäischen Union im Bereich nachhaltige Produktion und nachhaltiger Konsum.

Der gegenständliche Bericht konzentriert sich auf die überwiegend pflanzlichen Rückstände/Abfälle aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion, da es zu den tierischen Nebenprodukten (zu denen auch die überwiegend tierischen Rückstände aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion gehören) bereits eine umfassende Bestandsaufnahme gibt (UMWELTBUNDESAMT 2008).

Der Bericht

- fasst zunächst die Umweltpolitiken der EU und Österreichs sowie den rechtlichen Rahmen, der für die Erzeugung von Nahrungs-, Genuss- und Futtermitteln von Relevanz ist, zusammen;
- schätzt das Aufkommen der Rückstände der „pflanzlichen“ Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion (inklusive Nebenprodukten und Abfällen) sowie die entsprechenden Import- und Exportströme ab;
- führt Möglichkeiten der Abfallvermeidung in diesem Bereich aus,
- geht auf die Behandlung der Rückstände ein;
- schätzt Behandlungsströme ab;
- fasst die gewonnenen Erkenntnisse des Berichtes in Form von Schlussfolgerungen und Empfehlungen zusammen und
- schließt mit Stoffdatenblättern zu den einzelnen gemäß ÖNORM S2100 definierten Rückstands-/Abfallarten ab.

Das jährliche Aufkommen der Rückstände aus „pflanzlicher“ Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion, welche der Schlüsselnummerngruppe 11 entsprechen, inklusive der Ölsaatenrückstände (SN 12101) und der Rückstände aus der Stärkeproduktion (SN 19904 und 19905) wurde mit rund 1,26 Millionen Tonnen abgeschätzt. Der von Anlagenbetreibern und Abfallsammlern in eBilanzen gemeldete Input der entsprechenden Nahrungs- und Genussmittelabfälle liegt mit ca. 121.000 Tonnen für das Jahr 2010 bei nur rund einem Zehntel des geschätzten Rückstandsaufkommens. Der große Unterschied lässt sich vor allem daraus erklären, dass Rückstände aus Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie, die als Futtermittel verwertet werden können, meist als Nebenprodukte angesehen werden und damit nicht in den Abfallbilanzen aufscheinen.

Bedeutung pflanzlicher Produktionsrückstände

Inhalt und Aufbau des Berichtes

geschätzte Rückstände: 1,26 Mio. t/a

Im Wesentlichen folgt die österreichische Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie in Zusammenarbeit mit der österreichischen Abfallwirtschaft der in der Abfallrahmenrichtlinie (RL 2008/98/EG) definierten Abfallhierarchie:

1. Abfälle werden durch die Optimierung der Produktion vermieden.
2. Wenn möglich werden die Rückstände als Nahrungs- oder Futtermittel verwertet.
3. Rückstände, die nicht als Nahrungs- oder Futtermittel verwertet werden können, werden bevorzugt kompostiert oder
4. zur Biogaserzeugung verwendet. (Die thermische Behandlung spielt zwar wegen des hohen Wassergehalts und damit geringen Heizwertes der meisten Nahrungs- und Genussmittelabfälle nur eine untergeordnete Rolle; wenn sie angewandt wird ist sie aber in der Regel mit der Nutzung der enthaltenen Energie verbunden).
5. Da Nahrungs- und Genussmittelabfälle zu den reaktiven Abfällen gehören werden sie nicht deponiert.

***Verringerungs-
potenzial***

Dennoch gibt es Potenziale, das Aufkommen der Nahrungs- und Genussmittelabfälle weiter zu verringern bzw. die Behandlung dieser Abfälle weiter zu verbessern.

***Anpassung an
Konsumverhalten***

Weltweit ist seit Jahren ein Trend zur Erzeugung und Nutzung von Fertiggerichten zu verzeichnen (ACNIELSEN 2006). Damit kommt der Nahrungs- und Genussmittelindustrie eine immer wichtiger werdende Rolle zu, in Kooperation mit Handel und Dienstleistungen Lebensmittelprodukte besser an die Bedürfnisse der KonsumentInnen anzupassen. Die Lebensmittel sollten in Zusammensetzung und Portionierung optimal auf die physiologischen Bedürfnisse der KonsumentInnen abgestimmt sein, aber auch deren Kauf- und Lagerungsverhalten sowie Ernährungsgewohnheiten berücksichtigen. Zusätzlich kann die Nahrungs- und Genussmittelindustrie die Lebenszyklusunweltauswirkungen der „Dienstleistung Lebensmittel“ durch die Auswahl geeigneter, gering belastender Rohstoffe beeinflussen.

***Trocknungs- und
Lagerungstechnologien***

Im eigenen Bereich ermöglicht der technologische Fortschritt, immer effizientere Verfahren mit geringerem Abfallanfall anzuwenden. Innovativen, energieeffizienten Trocknungs- und Lagerungstechnologien kommt dabei eine besondere Bedeutung zu.

***Biogas- und Kom-
postierverfahren***

Im Bereich der Behandlung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen gibt es eine rege Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zur Verbesserung von Biogas- und Kompostierverfahren. Insbesondere die Kombination beider biologischer Behandlungsverfahren weist einiges Optimierungspotenzial hinsichtlich der weitestgehenden Sekundärnutzung der Nahrungs- und Genussmittelabfälle auf (PRECHTL et al. 2004).

***thermische
Behandlung***

Auch im Bereich der thermischen Behandlung gibt es Pilotprojekte, den Energieinhalt der Nahrungs- und Genussmittelabfälle direkt im Produktionsbetrieb zur Erzeugung von Prozessenergie zu nutzen (KEPPLINGER & ZANKER 2004).

1 EINLEITUNG

Eine Prognose der Europäischen Kommission sagt voraus, dass der Bedarf an Nahrungs- und Futtermitteln sowie an Fasern bis zum Jahr 2050 weltweit um bis zu 70 % steigen kann. Jedoch sind bereits heute 60 % der wichtigsten Ökosysteme der Welt, die zur Erzeugung dieser Ressourcen beitragen, geschädigt (Ek 2011).

In einer Studie von TUKKER et al. (2006) wurde festgestellt, dass die Deckung des Bedürfnisses „Nahrung“ über den Lebenszyklus gerechnet für 31 % der Umweltauswirkungen des Europäischen Wirtschaftssystems verantwortlich ist. So ist die Wertschöpfungskette Lebensmittel und Getränke in der EU für 17 % der direkten Treibhausgasemissionen und 28 % des Verbrauchs materieller Ressourcen verantwortlich (Ek 2011).

Eine effizientere Produktion von Nahrungs- und Genussmitteln und eine effizientere Nutzung der entstandenen Abfälle könnten dazu beitragen, sowohl allfällige Knappheiten bei der Erzeugung von Nahrungs- und Genussmitteln zu lindern als auch die Umweltauswirkungen der „Nahrungs- und Genussmittel-Kette“ zu verringern. Der vorliegende Bericht soll planerische Grundlagen für diese Zielsetzung liefern.

Zielsetzung

Im Jahr 1995 wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt und der Wirtschaftskammer Österreich – Fachverband der Nahrungs- und Genussmittelindustrie Österreichs – das Branchenkonzept „Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme“ erstellt (TAIBINGER & SCHOTT 1995). Alle Abschätzungen zum Aufkommen und zur Behandlung der Nahrungs- und Genussmittelabfälle, die seither im Rahmen der Bundes-Abfallwirtschaftspläne getätigt wurden, beruhen auf den Daten des Branchenkonzepts 1995. Es war daher notwendig, die Abfallströme im Bereich der Nahrungs- und Genussmittelindustrie neu zu erheben und das Aufkommen sowie Methoden zur Vermeidung und Behandlung neu zu beschreiben.

2 BEGRIFFLICHE ABGRENZUNGEN

untersuchte Abfälle Gegenstand dieses Berichtes sind die Abfälle der Schlüsselnummerngruppe 11 Nahrungs- und Genussmittelabfälle gemäß ÖNORM S 2100 (2005) einschließlich der Ölsaatenrückstände (SN 12101) und der Rückstände aus der Stärkeproduktion (SN 19904/19905) (siehe Tabelle 1) und einschließlich der entsprechenden Abfälle der Schlüsselnummerngruppe 92. Alle diese Abfallarten sind als nicht gefährlich eingestuft.

untersuchte Nebenprodukte Ebenfalls Gegenstand dieses Berichtes sind die entsprechenden Nebenprodukte der Nahrungs- und Genussmittelindustrie. Dabei ist gemäß Abfallrahmenrichtlinie (2008/98/EC) ein Stoff dann ein Nebenprodukt, wenn er das Ergebnis eines Herstellungsverfahrens ist, dessen Hauptziel nicht die Herstellung dieses Stoffes oder Gegenstandes ist und

- a. es sicher ist, dass der Stoff weiter verwendet wird,
- b. der Stoff direkt ohne weitere Verarbeitung, die über die normalen industriellen Verfahren hinausgeht, verwendet werden kann,
- c. der Stoff als integraler Bestandteil eines Herstellungsprozesses erzeugt wird und
- d. die weitere Verwendung rechtmäßig ist (das heißt, der Stoff erfüllt alle einschlägigen Produkt-, Umwelt- und Gesundheitsschutzanforderungen für die jeweilige Verwendung und führt insgesamt nicht zu schädlichen Umwelt- oder Gesundheitsfolgen).

Schlüsselnummerngruppe 11 Die Abfälle der Schlüsselnummerngruppe 11 bestehen aus Gemischen überwiegend pflanzlicher Rückstände, zum Teil vermischt mit Verpackungen aus der **Produktion** von Lebensmitteln, Genussmitteln (vor allem Getränken) und Futtermitteln. Auch die Ölsaaten- und Stärkerückstände zählen zu Produktionsrückständen.

nicht berücksichtigte Abfälle In diesem Bericht werden nicht berücksichtigt: Rückstände aus der Landwirtschaft sowie aus den Bereichen Handel, Dienstleistungen (Restaurants, Großküchen) oder Konsum. Abfälle der tierischen Produktion und der Milchproduktion wurden im Rahmen des Berichtes über „Tierische Nebenprodukte“ (UMWELTBUNDESAMT 2008) berücksichtigt.

Tabelle 1: Berücksichtigte Abfälle aus der Nahrungs- und Genussmittelproduktion..

SN	Abfallbezeichnung nach ÖNORM S 2100 (2005)
11	Nahrungs- und Genussmittelabfälle
111	Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion
11102	Überlagerte Lebensmittel
11103	Spelzen, Spelzen- und Getreidestaub
11104	Würzmittelrückstände
11110	Melasse
11111	Teig
11112	Rübenschnitzel, Rübenschwänze
11114	Sonstige schlammförmige Lebensmittelabfälle

SN	Abfallbezeichnung nach ÖNORM S 2100 (2005)
11115	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation – Fleisch, Fisch
11116	Überlagerte Lebensmittelkonserven; Glas und Metall
11117	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation – Obst, Gemüse, Pilze
114	Abfälle aus der Genussmittelproduktion
11401	Überlagerte Genussmittel
11402	Tabakstaub, Tabakgrus, Tabakrippen
11404	Malztreber, Malzkeime, Malzstaub
11405	Hopfentreber
11406	Ausputz- und Schwimmgerste
11407	Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe
11411	Trub und Schlamm aus Brauereien
11413	Schlamm aus der Weinbereitung
11414	Schlamm aus Brennerereien
11415	Trester
11416	Fabrikationsrückstände von Kaffee
11417	Fabrikationsrückstände von Tee
11418	Fabrikationsrückstände von Kakao
11419	Hefe und hefeähnliche Rückstände
11421	Spül- und Waschwasser mit schädlichen Verunreinigungen, organisch belastet
11422	Schlamm aus der Tabakverarbeitung
11423	Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion
117	Abfälle aus der Futtermittelproduktion
11701	Futtermittel
11702	Überlagerte Futtermittel
11703	Überlagerte Futtermittelkonserven; Glas und Metall
12	Abfälle aus pflanzlicher und tierischer Fetterzeugung
121	Abfälle aus der Produktion pflanzlicher und tierischer Öle
12101	Ölsaatenrückstände
19	Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte
199	Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte
19904	Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion
19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion

Für Nahrungs- und Genussmittelabfälle sind **im Falle einer biologischen Behandlung Schlüsselnummern der Schlüsselnummerngruppe 92** „Abfälle für die biologische Verwertung“ heranzuziehen. Tabelle 2 zeigt die Schlüsselnummern der Gruppe 92, welche Nahrungs- und Genussmittelabfälle enthalten können. Eine Umschlüsselungstabelle, mit welcher die Nahrungs- und Genussmittelabfälle der Gruppe 11 bzw. der Nummern 12101, 19904 und 19905 den Schlüsselnummern der Gruppe 92 zugeordnet werden können, ist in Annex B zu finden.

biologische Behandlung: SN-Gruppe 92

Tabelle 2: Schlüsselnummern der Gruppe 92, die Nahrungs- und Genussmittelabfälle enthalten können.¹

SN	Abfallbezeichnung nach ÖNORM S 2100 (2005)
92106	Ernte- und Verarbeitungsrückstände
92107	Pflanzliche Lebens- und Genussmittelreste
92110	Rein pflanzliche Press- und Filterrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion
92111	Verdorbenes Saatgut
92203	Gering belastete Pressfilter-, Extraktions- und Ölsaatenrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie ausschließlich pflanzlicher Herkunft
92208	Kakaoschalen
92404	Ehemalige Lebensmittel tierischer Herkunft
92406	Pressfilterrückstände aus getrennter Prozessabwassererfassung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie mit tierischen Anteilen
92501	Gering belastete Schlämme aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie tierischer Herkunft
92504	„Flotat“-Schlamm, Pressfilterrückstände von Mast- und Schlachtbetrieben, für Qualitätsklärschlammkompost
92510	Schlachtabfälle und Nebenprodukte, zur Vergärung

Im Rahmen der EG-Abfallstatistikverordnung (VO 2002/2150/EC) fallen die hier betrachteten Nahrungs- und Genussmittelabfälle in die Kategorie 09.12 „Pflanzliche Abfälle von Nahrungsmittelzubereitungen und -erzeugnissen“ und allenfalls in die Kategorie 09.13 „Gemischte Abfälle von Nahrungsmittelzubereitungen und -erzeugnissen“.

Tabelle 3 zeigt eine Aufstellung, in welche Kategorien der Grünen Abfallliste der EG-Abfallverbringungs-Verordnung (VO Nr. 1013/2006) die Nahrungs- und Genussmittelabfälle gemäß ÖNORM S 2100 fallen können.

Abbildung 1 zeigt die Abgrenzung einiger in diesem Bericht und in diversen abfallwirtschaftlichen Rechtsstücken verwendeten Begriffe. Die Begriffe „biogene Abfälle“ und „biologisch abbaubare Abfälle“ unterscheiden sich weniger durch die Abfallarten, die sie umfassen, als durch den Fokus der Betrachtung. Beim Begriff „biogene Abfälle“ wird der Ursprung des Materials aus einem biologischen Prozess betont, während beim Begriff „biologisch abbaubarer Abfall“ eine abfallwirtschaftliche Eigenschaft im Vordergrund steht.

¹ Persönliche Mitteilung: Spatny, M., BMLFUW, 30.10.2012.

Tabelle 3: Nahrungs- und Genussmittelabfälle in der Kategorie „B3060 Abfälle aus der Agro- und Nahrungsmittelindustrie, sofern nicht infektiös“ der Grünen Abfallliste der EG-Abfallverbringungsverordnung (LEBENS-MINISTERIUM 2011b).

Abfallbezeichnung	Abfalldefinition	Entsprechung in ÖNORM S 2100
Nahrungsmittelabfälle (pflanzlich)	getrocknete und sterilisierte pflanzliche Abfälle, auch Pellets oder Viehfutter wie Ölsaatenpressrückstände, Rübenschnitzel Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation pflanzlicher Lebensmittel (nur Produktionsabfälle)	diverse Schlüsselnummern, z. B. 11112, 11115, 11117, 12101
Weintrub	Weintrub ist der beim ersten Abstich des Weines anfallende, vorwiegend aus Hefe und Salzen der Weinsäure wie Kaliumhydrogentartrat (Weinstein) und Calciumtartrat bestehende Trub	11413
Kakaoschalen, Kakaohäutchen und anderer Kakaoabfall	Kakaoschalen, Kakaohäutchen und anderer Kakaoabfall, Kakaoschrot	11416
Andere Abfälle aus der Agro- und Nahrungsmittelindustrie	Fehlchargen aus der Nahrungsmittelproduktion	diverse Schlüsselnummern der SN-Gruppe 11

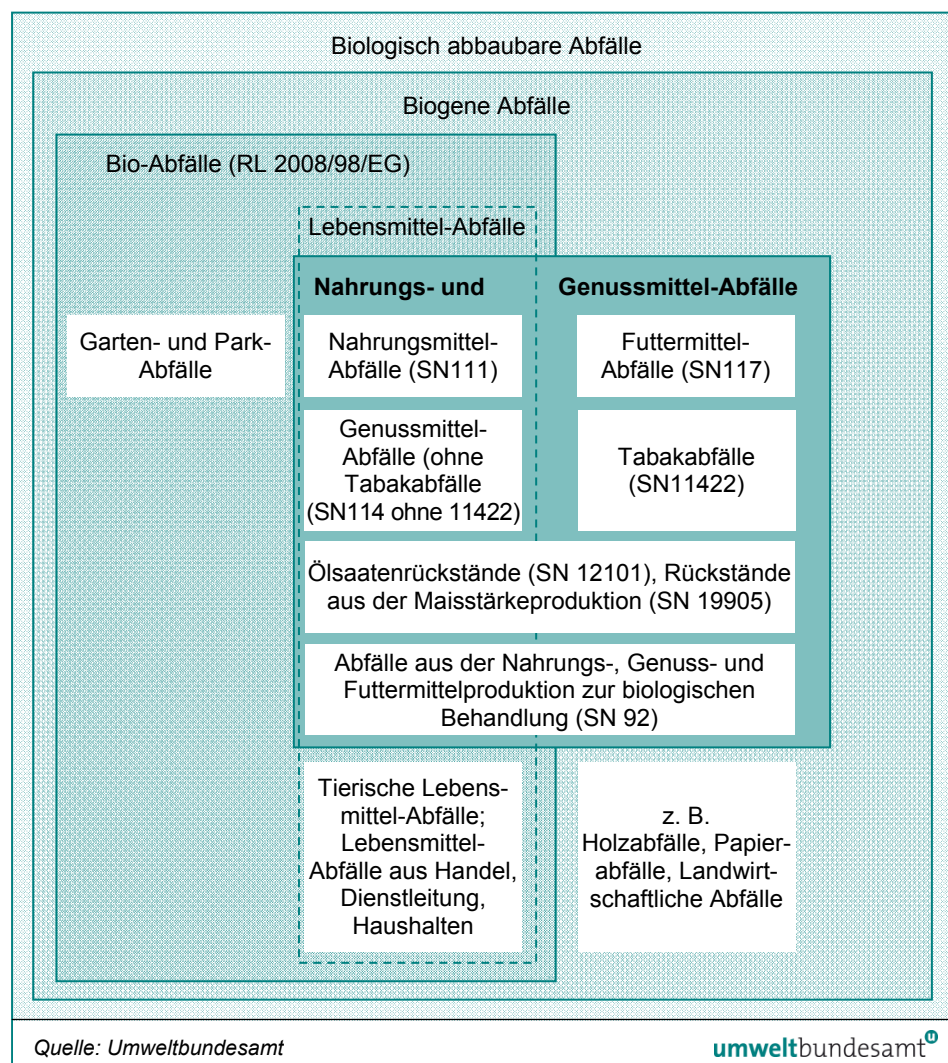


Abbildung 1: Abgrenzung der Begriffe „Nahrungs- und Genussmittelabfälle“, „Bio-Abfälle“, „biogene Abfälle“ und „biologisch abbaubare Abfälle“.

3 RECHTLICHER RAHMEN UND UMWELTPOLITISCHE MASSNAHMEN

3.1 Europäische Union

Die Rahmenbedingungen für den Umgang mit Nahrungs- und Genussmittelabfällen werden auf europäischer Ebene durch Regelungen zur Behandlung biologisch abbaubarer Abfälle und durch Initiativen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen, zur Verringerung der Treibhausgasemissionen sowie zur Erhöhung der Ressourceneffizienz gesetzt.

relevante Bestimmungen

Im Folgenden werden relevante Initiativen und Bestimmungen kurz zusammengefasst.

Grundlage der aktuellen EU-Abfall- und Ressourcenpolitik sind die

- **Thematische Strategie für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen** (EK 2005a) sowie die
- **Thematische Strategie für Abfallvermeidung und -recycling** (EK 2005b).

Beide Strategien verfolgen das Ziel, durch eine Verbesserung der Ressourceneffizienz auf allen Stufen des Lebenszyklus (Rohstoffgewinnung und -verarbeitung, Herstellung der Produkte, Handel und Dienstleistungen, öffentlicher und privater Konsum, Abfallsammlung und -behandlung, Recycling und Wiederverwendung) die negativen Umweltauswirkungen der Ressourcennutzung vom Wirtschaftswachstum zu entkoppeln.

Thematische Strategie Abfallvermeidung und -recycling

In Hinblick auf biologische Abfälle fordert die Thematische Strategie für Abfallvermeidung und -recycling die EU-Mitgliedstaaten dazu auf, nationale Strategien für die Bewirtschaftung dieser Abfälle zu erstellen und regelmäßig zu überprüfen. Dazu stellt die Thematische Strategie fest: *„Es gibt keine in allen Fällen ökologisch optimale Lösung für die Bewirtschaftung biologischer Abfälle, die nicht auf Mülldeponien gelagert werden. Die ökologische Abwägung der verschiedenen Optionen, die für die Bewirtschaftung von Bioabfällen zur Verfügung stehen, ist abhängig von mehreren lokalen Faktoren, u. a. von den Sammelsystemen, der Abfallzusammensetzung und -qualität, den klimatischen Bedingungen, den Auswirkungen auf die Klimaveränderung, den Möglichkeiten, mit Kompost der Bodenverschlechterung entgegenzuwirken und anderen Umweltauswirkungen. Daher sollten sich die Bewirtschaftungsstrategien der Mitgliedstaaten für diese Abfälle auf das Lebenszykluskonzept stützen.“* (EK 2005b).

SCP-Actionplan

Basierend auf den Ergebnissen von TUKKER et al. (2006) ist die Optimierung des Lebenszyklus zur Deckung des Bedürfnisses „Nahrung“ einer der Schwerpunkte des Aktionsplans für Nachhaltigkeit in Produktion und Verbrauch (SCP-Actionplan) (EK 2008a). Im Mittelpunkt dieses Aktionsplans steht ein dynamisches Rahmenkonzept zur Verbesserung der Energieeffizienz und Umweltverträglichkeit von Produkten und zur Förderung ihrer Akzeptanz durch die VerbraucherInnen. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Förderung von Ökodesign, auf der Festlegung von Produkt-Mindestanforderungen sowie der Produktkennzeichnung. In diesem Zusammenhang kann auch eine effizientere, abfallärmere Produktion der Nahrungs- und Genussmittel gefördert werden.

Der Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa (besser bekannt unter dem Englischen Namen "Roadmap for a Resource Efficient Europe) (EK 2011) ruft zu einer gemeinsamen Anstrengung von LandwirtInnen, der Nahrungsmittellindustrie, Einzelhändlern/-händlerinnen sowie Verbraucherinnen und Verbrauchern auf, mittels ressourcenschonender Erzeugungsmethoden und bedarfsorientiertem Konsum unter anderem weniger Lebensmittelabfälle zu erzeugen.

**Roadmap for a
Resource Efficient
Europe**

Die Roadmap setzt folgende EU-Ziele:

- Spätestens 2020 sind Anreize für gesündere und nachhaltigere Erzeugungs- und Verbrauchsstrukturen weit verbreitet und haben zu einer Reduzierung des Ressourceninputs der Lebensmittelkette um 20 % geführt.
- Die Entsorgung von genusstauglichen Lebensmittelabfällen in der EU sollte halbiert worden sein.

Zur Erreichung dieser Ziele wird die Europäische Kommission bewerten, wie die Verschwendung in der gesamten Lebensmittellieferkette am besten begrenzt werden kann, und prüfen, wie die Umweltauswirkungen von Erzeugung und Verbrauch gesenkt werden können. Dazu soll es bis spätestens 2013 eine Mitteilung über nachhaltige Lebensmittel geben. Des Weiteren wird bis spätestens 2014 eine Methodik für Nachhaltigkeitskriterien für wichtige Lebensmittel entwickelt.

Die Mitgliedstaaten sind aufgefordert, Lebensmittelverschwendung in ihren nationalen Abfallvermeidungsprogrammen anzusprechen (EK 2011).

Die Abfallrahmenrichtlinie (RL 2008/98/EG) bietet konkrete Umsetzungsschritte für die oben angeführten Strategien in Richtung Abfallvermeidung, Recycling und Ressourceneffizienz.

**Abfallrahmen-
richtlinie**

Sie definiert den Begriff „Bioabfall“ als biologisch abbaubare Garten- und Parkabfälle, Nahrungs- und Küchenabfälle aus Haushalten, aus dem Gaststätten- und Cateringgewerbe und aus dem Einzelhandel sowie vergleichbare Abfälle aus Nahrungsmittelverarbeitungsbetrieben. Letzteres entspricht den Nahrungs- und Genussmittelabfällen dieses Berichtes.

Zum Thema Bioabfall betont die Abfallrahmenrichtlinie: *„Es ist wichtig, im Einklang mit der Abfallhierarchie und zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen, die durch die Abfallbeseitigung auf Abfalldeponien entstehen, die getrennte Sammlung und die ordnungsgemäße Behandlung von Bioabfällen zu fördern, um umweltverträgliche Komposte und andere Materialien aus Bioabfällen zu erzeugen.“*

Dazu fordert die Richtlinie im Artikel 22 die EU-Mitgliedstaaten auf, geeignete Maßnahmen zu treffen, um Folgendes zu fördern:

- a. die getrennte Sammlung von Bioabfällen zu dem Zweck, sie zu kompostieren und vergären zu lassen,
- b. die Behandlung von Bioabfällen auf eine Art und Weise, die ein hohes Maß an Umweltschutz gewährleistet, sowie
- c. die Verwendung von umweltverträglichen Materialien aus Bioabfällen.

Deponierichtlinie Die Deponierichtlinie (1999/31/EC) strebt eine schrittweise Verringerung der Deponierung der biologisch abbaubaren Abfälle (und damit auch der Bioabfälle, wie der Nahrungs- und Genussmittel) an. Gemäß dieser Richtlinie dürfen im Jahr 2016 maximal 35 % der im Jahr 1995 abgelagerten biologisch abbaubaren Abfälle deponiert werden.

Grünbuch Bioabfall Im Dezember 2008 veröffentlichte die Europäische Kommission das „Grünbuch über die Bewirtschaftung von Bioabfall in der Europäischen Union“ (EK 2008b), mit dem ein Konsultationsprozess gestartet wurde, der klären sollte, ob es Bedarf für eine eigene Bioabfall-Richtlinie gibt. Außerdem wurden die Optionen zur Bewirtschaftung des Bioabfalls beleuchtet.

Im Grünbuch wird festgelegt, dass biologische Behandlung (einschließlich Kompostierung und anaerober Fermentation zur Biogaserzeugung) als Recycling eingestuft werden kann, wenn Kompost (bzw. der Gärrückstand) auf Flächen ausgebracht oder zur Herstellung von Kultursubstraten verwendet wird. Ist eine solche Verwendung nicht vorgesehen, so sollte die biologische Behandlung als Vorbehandlung vor der Deponierung oder Verbrennung eingestuft werden. Darüber hinaus sollte die anaerobe Fermentation zur Biogaserzeugung als energetische Verwendung angesehen werden.

Empfehlungen der EK In der **Kommunikation über künftige Schritte bei der Bewirtschaftung von Bioabfällen** in der Europäischen Union empfiehlt die Europäische Kommission

- die getrennte Sammlung von Bioabfall zu stärken,
- die Vermeidung von Bioabfall zu fördern,
- Abfall entsprechend der Abfallhierarchie (Vermeidung vor Wiedernutzung vor Recycling vor Energienutzung vor Deponierung) zu behandeln,
- die Qualität der Böden durch Bestimmungen zum Kompost zu sichern,
- in Forschung und Innovation zu investieren (EK 2010).

Aktuell arbeitet die Europäische Kommission an Möglichkeiten, Vermeidungs- und Recyclingziele sowie -indikatoren für Bioabfälle festzulegen. Des Weiteren wurden Best-Practice Factsheets zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen und Guidelines zur Erstellung eines Bioabfallvermeidungsprogramms erarbeitet (VITO et al. 2011, UMWELTBUNDESAMT et al. 2011a, b).

EU-VO zu tierischen Nebenprodukten Für die Zuordnung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen zu zulässigen Behandlungswegen sind auch die EU-Regelungen für tierische Nebenprodukte relevant. Gemäß der

- EG-Verordnung Tierische Nebenprodukte (VO (EG) Nr. 1774/2002),
- EG-Verordnung Übergangsmaßnahmen für ehemalige Lebensmittel (VO (EG) Nr. 197/2006),
- EG-Verordnung Verwendungszwecke von ehemaligen Lebensmitteln (VO (EG) Nr. 832/2007) und
- EG-Verordnung Geltungsdauer der Übergangsmaßnahmen für ehemalige Lebensmittel (VO (EG) Nr. 129/2009)

dürfen Produkte sowie Abfälle mit tierischen Bestandteilen wie Fleisch oder Wurst nicht verfüttert oder zur Futtermittelherstellung verwendet werden. Auch die Verfütterung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen, die Milch oder Milchprodukte bzw. Eier enthalten, ist seit 31.07.2011 verboten. Es ist daher für die Nutzung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen als Futtermittel erforderlich, rein pflanzliche Abfälle streng von jenen Abfällen getrennt zu halten, die tierische Bestandteile oder Produkte enthalten.

Darüber hinaus sind die Bestimmungen der EG-Verordnung über Lebensmittelhygiene (VO (EG) Nr. 852/2004) sowie der EG-Verordnung über Futtermittelhygiene (VO (EG) Nr. 183/2005) einzuhalten.

3.2 Österreich

Die Bestimmungen des österreichischen Abfallwirtschaftsgesetzes 2002 (AWG 2002) zur Vermeidung und Behandlung von Abfällen sind auch auf Nahrungs- und Genussmittelabfälle anzuwenden. In Bezug auf biologisch abbaubare Abfälle sieht das AWG 2002 vor, dass der Bundes-Abfallwirtschaftsplan eine Strategie zur Verwirklichung der Verringerung der zur Deponierung bestimmten biologisch abbaubaren Abfälle enthalten soll. Diese Bestimmung ist durch das Verbot der Deponierung von unbehandelten Abfällen mit einem Anteil an organischem Kohlenstoff im Feststoff von mehr als 5 Masse-% gemäß Deponieverordnung umgesetzt.

Gemäß Verordnung über die Sammlung biogener Abfälle gilt in Österreich die Pflicht, biogene Abfälle und damit Nahrungs- und Genussmittelabfälle getrennt zu sammeln (für eine getrennte Sammlung bereitzustellen oder zur einer dafür vorgesehenen Sammelstelle zu bringen), sofern sie nicht in der Betriebsstätte, in der sie anfallen, verwertet werden können.

Für die Verwertung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen als Futtermittel sind neben den oben angeführten EG-Verordnungen die Bestimmungen des österreichischen Futtermittelgesetzes 1999 und die Futtermittelverordnung 2010 einzuhalten.

Für die Behandlung der Nahrungs- und Genussmittelabfälle gelten die einschlägigen Verordnungen zur Behandlung von Abfällen wie die Kompostverordnung oder die Abfallverbrennungsverordnung. Für die Anforderungen an die Komposterzeugung sei auf die Behandlungsgrundsätze für Kompost in Kapitel 7.13 des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2011 (LEBENSMINISTERIUM 2011b) verwiesen.

Die Grenzwerte für **Abwasseremissionen** aus der biologischen Behandlung sind in der AEV Abfallbehandlung festgelegt. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von weiteren Abwasseremissionsverordnungen für diverse Industriesektoren. Beispielsweise limitiert die „Verordnung Abwasseremissionen aus der Erzeugung pflanzlicher und tierischer Öle“ den Schadstoffgehalt in den Abwässern dieses Sektors.

Gemäß Ökostromgesetz 2012 gehören Nahrungs- und Genussmittelabfälle zur Kategorie „Abfälle mit hohem biogenem Anteil“ und damit zu den „erneuerbaren Energieträgern“, aus denen förderwürdiger „Ökostrom“ erzeugt werden kann.

Abfallwirtschaftsgesetz & Deponieverordnung

VO über die Sammlung biogener Abfälle

Futtermittelgesetz & Futtermittel-VO

weitere relevante Verordnungen

AEV Abfallbehandlung

Ökostromgesetz 2012

Abfallvermeidungsprogramm des BAWP

Das Abfallvermeidungsprogramm des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2011 (LEBENS MINISTERIUM 2011b) enthält zwei Maßnahmenbündel, die für Nahrungs- und Genussmittelabfälle von Relevanz sind.

Mit dem Maßnahmenbündel „Abfallvermeidung in Betrieben“ werden Maßnahmen gesetzt, welche allgemein industrielle Betriebe und besonders industrielle Klein- und Mittelbetriebe dabei unterstützen sollen, die Produktion auf möglichst materialeffiziente und abfallvermeidende Verfahren umzustellen.

Das Maßnahmenbündel „Vermeidung von Lebensmittelabfällen“ plant folgende Maßnahmen für die Zielgruppe Lebensmittelproduktion:

- Erstellung und Implementierung von Schulungsprogrammen für MitarbeiterInnen bzw. Integration der Thematik in branchenspezifische Ausbildungen wie Einzelhandelskaufmann, z. B. durch Erstellung von Unterrichtsmaterialien, Projektunterricht etc.
- Sammlung von Best-Practice-Beispielen aus der Wirtschaft und Publikation der Informationen via Broschüren, Internet-Plattform etc.
- Entwicklung von Anreizsystemen für Unternehmen mit den Zielen
 - 1) weniger Lebensmittel zu entsorgen bzw.
 - 2) übriggebliebene, einwandfreie Lebensmittel weiterzugeben.

Es können bereits bestehende Anreizsysteme als Basis verwendet werden, wie z. B. Integration in den Öko-Businessplan, in Umweltmanagementprogramme (Schulung der EvaluatorInnen und BeraterInnen, Verleihung einer werbewirksamen Auszeichnung bzw. Preisverleihung (wie Sozialmarie, Integrationspreis etc.). Eine verpflichtende Dokumentation der im Unternehmen umgesetzten Maßnahmen ist wichtig für die Evaluation der Einzelmaßnahme.

4 AUFKOMMEN, EXPORTE, IMPORTE

4.1 Aufkommen

Auf Basis

- einer Fragebogenumfrage aus dem Februar 2012, deren Rücklauf rund 8 % der „pflanzlichen“ Nahrungsmittelindustrie, 82 % der Bierindustrie, 24 % der österreichischen Futtermittelindustrie (jeweils bezogen auf die Produktionsmasse) und vereinzelte Rückmeldungen der sonstigen Genussmittelindustrie umfasste;
- des „Branchenkonzepts Nahrungs- und Genussmittelindustrie“ (TAIBINGER & SCHOTT 1995) und der Österreichischen Produktionsstatistik 2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010),
- einer eBilanz-Auswertung der Betreibermeldungen des Jahres 2010 (Datenstand Februar 2012),
- aber auch unter Nutzung anderer Quellen

wurde das jährliche Aufkommen der Rückstände aus der „pflanzlichen“ Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion abgeschätzt. Da sich die Quellen auf unterschiedliche Jahre beziehen kann nur ein Bezugszeitraum von 2009 bis 2011 angegeben werden. Die Herleitung der einzelnen Rückstandsströme wird in Annex A bei den einzelnen Schlüsselnummern beschrieben.

Das Ergebnis der Aufkommensabschätzung ist in Tabelle 4 in der 3. Spalte von links dargestellt.

In Summe werden jährlich rund 946.200 Tonnen an meist pflanzlichen Rückständen der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie erzeugt, die der Schlüsselnummerngruppe 11 zugeordnet werden können. Das sind um rund 106.000 Tonnen mehr als für das Jahr 2004 geschätzt worden war (LEBENS-MINISTERIUM 2006) und entspricht einer Steigerungsrate von 2,0 %/Jahr.

Die großen Rückstandsströme im Bereich der pflanzlichen Nahrungsmittelproduktion umfassen:

- Rückstände aus der Zuckerproduktion wie Melasse und Rübenschnitzel (zusammen rund 281.000 Tonnen/Jahr),
- Getreiderückstände wie Spelzen und Teig (zusammen rund 217.000 Tonnen/Jahr),
- überlagerte Lebensmittel (rund 65.000 Tonnen/Jahr).

Die großen Rückstandsströme in der Genussmittelproduktion entstehen bei der Erzeugung von Bier, Wein und Fruchtsäften vor allem in Form von Trebern (rund 151.000 Tonnen/Jahr) und Trestern (rund 102.000 Tonnen/Jahr).

Bei der Futtermittelproduktion fallen rund 31.000 Tonnen an Abfällen jährlich an.

Zählt man die rund 161.000 Tonnen an Ölsaatenrückständen und die rund 148.000 Tonnen Rückstände aus der Stärkeproduktion zu den Abfällen der Schlüsselnummerngruppe 11 hinzu (siehe Tabelle 4), so erhält man für ein jährliches Gesamtaufkommen der Rückstände aus der pflanzlichen Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion von rund 1,26 Millionen Tonnen.

Rückstandsströme

In der 4. Spalte von links in Tabelle 4 ist der von Anlagenbetreibern und Abfallsammlern in eBilanzen gemeldete Input der Nahrungs- und Genussmittelabfälle dargestellt.

Unsicherheiten bei der Abschätzung

Das gemeldete Abfallaufkommen liegt mit ca. 121.000 Tonnen für das Jahr 2010 bei nur rund einem Zehntel des geschätzten Rückstandsaufkommens. Der große Unterschied lässt sich vor allem daraus erklären, dass Rückstände aus Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie, die als Futtermittel verwertet werden können, meist als Nebenprodukte angesehen werden und damit nicht in den Abfallbilanzen aufscheinen. Beispiele dafür sind Melasse und Rübenschnitzel.

Eine weitere Unsicherheit bei der Aufkommensabschätzung besteht darin, dass sich die Angaben meist auf die feuchte Masse beziehen und sich der Wassergehalt durch Vorbehandlungsschritte und Lagerungen zwischen Anfall in der Produktion und Hauptabfallbehandlung entlang des Behandlungsweges deutlich ändern kann.

Ein dritter Grund für die Unterschiede zwischen der Schätzung des Rückstandsufkommens und der gemeldeten Abfallmengen liegt darin, dass beim Rückstandsufkommen alle Ströme den Schlüsselnummern der Gruppe 11 bzw. 121 und 199 zugeordnet wurden, während bei Mengenmeldungen für die Abfälle der Nahrungs- und Genussmittel im Falle der biologischen Behandlung Schlüsselnummern der Gruppe 92 „Abfälle für die biologische Verwertung“ heranzuziehen sind. Aus den Meldungen für die Schlüsselnummerngruppe 92 kann der Anteil der Nahrungs- und Genussmittel nicht bestimmt werden, weshalb er in der 4. Spalte von Tabelle 4 nicht dargestellt wird.

Tabelle 4: Jährliches Aufkommen der Rückstände aus der pflanzlichen Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion (geschätzt aus Rückmeldungen der österreichischen Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie, FEHRINGER et al. 2003, HEI-CONSULTING 2008, KNAPPE et al. 2007, LEBENSMINISTERIUM 1997, 2010, 2011a, SCHNEIDER & SCHERHAUFER 2009, STATISTIK AUSTRIA 2010, STIFT SCHLÄGL 2004, TAIBINGER & SCHOTT 1995, WKO 2011).

SN	Abfallbezeichnung	Rückstands- aufkommen (in t/a gerundet) (Be- zugszeitraum 2009– 2011)	als Abfall gemeldet im Jahr 2010 (Input für Sammler/Behandler in eBilanzen)*
111	Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion		
11102	Überlagerte Lebensmittel	65.200	11.978
11103	Spelze sowie Spelzen- und Getreidestaub	196.000	431
11104	Würzmittelrückstände	1.100	20
11110	Melasse	125.000	14
11111	Teig	21.000	47.929
11112	(Zucker-)Rübenschnitzel und -schwänze	156.000	k.A.
11114	Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle	0	0
11115	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Fleisch und Fisch)	k.A.	k.A.
11116	Überlagerte Lebensmittelkonserven aus Glas und Metall	37	37
11117	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Obst und Gemüse und Pilze)	2.100	k.A.
114	Abfälle aus der Genussmittelproduktion		
11401	Überlagerte Genussmittel	19.000	56
11402	Tabakstaub und -grus und -rippen	169	169
11404	Malztreber und -keime und -staub	151.400	0
11405	Hopfentreber	21	21
11406	Ausputz- und Schwimmgerte	600	k.A.
11407	Obst- und Getreide- und Kartoffelschlempe	8.400	269
11411	Trub und Schlamm aus Brauereien	900	889
11413	Schlamm aus der Weinbereitung	10.100	0
11414	Schlamm aus Brennereien	0	k.A.
11415	Trester	102.500	3
11416	Fabrikationsrückstände von Kaffee (z. B. Röstgut und Extraktionsrückstände)	800	75
11417	Fabrikationsrückstände von Tee	33	k.A.
11418	Fabrikationsrückstände von Kakao	1.300	k.A.
11419	Hefe oder hefeähnliche Rückstände	18.300	k.A.
11421	Spül- und Waschwasser mit schädlichen Verunreinigungen – organisch belastet	900	877
11422	Schlamm aus der Tabakverarbeitung	k.A.	k.A.
11423	Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion	34.300	44
117	Abfälle aus der Futtermittelproduktion		
11701	Futtermittel	29.800	29.785
11702	Überlagerte Futtermittel	1.250	175
11703	Überlagerte Futtermittelkonserven aus Glas und Metall	k.A.	k.A.
Summe Gruppe 11		946.200	92.772
121	Abfälle aus der Produktion pflanzlicher und tierischer Öle		
12101	Ölsaatenrückstände	161.200	27.949
199	Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte		
19904	Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion	50.500	37
19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion	97.600	164
Gesamtsumme		1.255.500	120.922*

k.A. = keine Angaben

*Um das Gesamtaufkommen der Nahrungs- und Genussmittelabfälle aus den Abfallmeldungen zu bestimmen sind zusätzlich die Nahrungs- und Genussmittelabfälle zu berücksichtigen, die mit den Nummern der Schlüsselnummerngruppe 92 gemeldet werden.

4.2 Importe und Exporte

Von den Abfällen der Schlüsselnummerngruppe 11 werden gemäß Verbringungsmeldungen lediglich überlagerte Lebensmittel (SN 11102) in jährlich schwankenden Mengen exportiert. Im Jahr 2009 waren es 206 Tonnen, im Jahr 2010 138 Tonnen².

In den letzten Jahren wurden keine Importe von Nahrungs- und Genussmittelabfällen registriert.²

² Auswertung Umweltbundesamt vom 20.05.2011 aus eVerbringung (Datenstand 19.05.2011)

5 ABFALLVERMEIDUNG

5.1 Ansatzpunkte zur Vermeidung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen

Die Produzenten der Nahrungs- und Genussmittelindustrie agieren zunehmend als „Bio-Raffinerien“, in denen landwirtschaftliche Produkte zu einer Vielzahl von Produkten und Nebenprodukten verarbeitet werden, die nicht nur Lebensmittel beinhalten sondern auch Futtermittel, Düngemittel, Kosmetika, Bio-Brennstoffe und anderes (DIERCXSENS 2009).

Die Nahrungs- und Genussmittelindustrie hat vor allem im eigenen Bereich, aber auch entlang der gesamten Wertschöpfungskette der „Dienstleistung Nahrung“ die Möglichkeit zur Abfallvermeidung, zur nachhaltigen Produktion, zum nachhaltigen Konsum, zur Erhöhung der Ressourceneffizienz und damit zur Verringerung der Lebenszyklusumweltauswirkung beizutragen. Im Einzelnen bestehen folgende Ansatzpunkte:

Potenziale zur Verringerung der Umweltauswirkungen

- Die Nahrungs- und Genussmittelindustrie kann in Zusammenarbeit mit Handel und Dienstleistern, mit der öffentlichen Verwaltung und Konsumentenvertretungen die KonsumentInnen dabei unterstützen, ihr Kauf- und Konsumverhalten besser an ihre tatsächlichen Bedürfnisse anzupassen und dadurch einen nachhaltigeren Lebensstil zu entwickeln. Das Ziel ist es, sowohl überflüssige Lebensmittelabfälle zu vermeiden als auch zu einer gesünderen Ernährung und zur Vermeidung der in Österreich zunehmenden Fettleibigkeit (OECD 2010) beizutragen.
- Im Bereich der Nahrungs- und Genussmittelindustrie gibt es viele traditionelle Produkte, die sich über die Jahre nur wenig verändert haben. Es gibt aber auch innovative Ansatzpunkte, die Produktion an Bedarfsänderungen anzupassen. Beispielsweise ist ein weltweiter Trend zu Fertiggerichten zu verzeichnen (ACNIELSEN 2006). Auch hier gilt es, die Produkte optimal an die Bedürfnisse und das Kauf- und Nutzungsverhalten der KonsumentInnen anzupassen. Die Lebensmittel sollten in Zusammensetzung und Portionierung optimal auf die physiologischen Bedürfnisse der KonsumentInnen abgestimmt sein, aber auch deren Kauf- und Lagerungsverhalten sowie Ernährungsgewohnheiten berücksichtigen.
- Meist zielen die Abfallvermeidungsmaßnahmen der Produktionssektoren aber auf eine Verbesserung der Materialeffizienzen in der Produktion selbst ab. Der Einsatz des Instruments Lebenszyklusanalyse kann dabei helfen, beispielsweise Prozessschritte mit besonders hohen Umweltauswirkungen oder großem Abfallvermeidungspotenzial zu identifizieren (DIERCXSENS 2009).
- Bei den Nahrungs- und Genussmitteln kann es zusätzlich ein Potenzial zur verbesserten Abstimmung der Produktion auf den Bedarf geben. Eine der Hauptursachen für das Entstehen von Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelabfällen ist der Umstand, dass einerseits die Rohstoffe, aus denen die Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel erzeugt werden, saisonal beschränkt in der Erntezeit anfallen, während sich der Konsum gleichmäßig über das ganze Jahr erstreckt. Andererseits sind sowohl die Rohstoffe als auch die erzeugten Haupt- und Nebenprodukte oft verderblich und nur beschränkt lagerfähig. Der Anfall von Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelabfällen lässt sich durch die Weiterentwicklung von Technologien, welche die Lagerbarkeit der Rohstoffe und Produkte erhöhen, verringern. Außerdem lassen sich Überproduktionen durch verbesserte Bedarfsprognosen vermeiden.

- Zusätzlich kann die Nahrungs- und Genussmittelindustrie die Lebenszyklus-umweltauswirkungen der „Dienstleistung Nahrung“ durch die Auswahl geeigneter, umweltfreundlich erzeugter Rohstoffe sowie regionaler Produkte aus der ökologischen Landwirtschaft oder von Fairtrade-Produkten verringern.

5.2 Abfallvermeidung in verschiedenen Bereichen der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion

5.2.1 Abfallvermeidung im Sektor Backwaren

Im Bereich der Bäckereien gibt es nur ein geringes Potenzial, die Produktion über Lagerhaltung besser an den Bedarf anzupassen, da die Ware meist nur am Tag der Produktion frisch genug ist, um verkauft werden zu können.

geschätztes Abfallaufkommen

Bei einer Erzeugung von 599.000 Tonnen Backwaren (STATISTIK AUSTRIA 2011) und einer Rate für die Retourware von 7,75 % (SCHNEIDER & SCHERHAUFER 2009) ergibt sich eine jährliche Masse an vom Handel an die Erzeuger zurückgegebenen Backwaren von 46.200 Tonnen. Unter Berücksichtigung von 21.000 Tonnen Teigüberschuss wird das gesamte Abfallaufkommen bei Backwaren und durch Teigüberschuss auf rund 67.200 Tonnen pro Jahr geschätzt.

Des Weiteren wird geschätzt, dass durch geeignete Maßnahmen der Anteil der retournierten Backwaren auf 5 % gesenkt werden kann (HORVATITS 2011) und damit rund 16.500 Tonnen pro Jahr an retournierten Backwaren vermieden werden könnten.

Best-Practise- Beispiele

Einem oberösterreichischen Bäckereiunternehmen ist es gelungen, durch verschiedene Maßnahmen das Problembewusstsein bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, den Einzelhändlern und den Endverbraucherinnen/-verbrauchern so weit zu steigern, dass innerhalb von zwei Jahren das Abfallaufkommen um 80 % zurückgegangen ist:

- Ein Computerprogramm prognostiziert den Bedarf für die Folgetage auf Basis historischer Daten und Szenario-Parameter wie Wochentag, Jahreszeit und erwartetem Wetter.
- Ein telefonischer Bestelldienst wurde eingerichtet, mit dem das Angebot besser an den Bedarf angepasst werden kann. Als Motivation, den Bestelldienst zu nutzen, werden die Waren um 5 % verbilligt abgegeben.
- Sollte die gewünschte Ware bereits ausverkauft sein, kann sie kurzfristig vor Ort aus tiefgefrorenen Zwischenprodukten nachgebacken werden.
- Ausgewählte Sorten werden in der letzten halben Stunde vor Ladenschluss um den halben Preis verkauft.
- Die KundInnen bekommen in der letzten Verkaufsstunde bei einem Einkauf von über 5 € im Rahmen einer „Abendaktion“ Backwaren, die sonst nicht mehr verkauft werden, als Geschenk.
- EinzelhandelsmitarbeiterInnen werden geschult, die KonsumentInnen darauf hinzuweisen, welche Ersatzprodukte genommen werden können, wenn eine Sorte bereits ausverkauft wurde. Des Weiteren werden sie geschult, auch bei verringertem Nachmittagsangebot die Auslage gut aussehen zu lassen.

- Die Körbe, in denen Semmeln am Nachmittag angeboten werden, wurden verkleinert, um auch noch bei einem verringerten Angebot zu suggerieren, dass noch genug angeboten wird.
- Die Massen für übriggebliebene und an die Bäckerei zurückgegebene Backwaren werden dokumentiert und in Gesprächen zwischen Bäckerei und Einzelhandel diskutiert (BERNHARD 2009).

In einem Wiener Bäckereibetrieb wurde der Schwerpunkt auf die Verringerung der Fehlproduktion gelegt. Zunächst wurde ein Programm gestartet, die MitarbeiterInnen zu einer genaueren Dokumentation der Produktionsfehler, der Menge und Art der Bruchprodukte sowie der Menge des Restteigs zu motivieren. Mit einem EDV-Programm können die gewonnenen Daten erfasst und untersucht werden. Die Auswertung ergab Ansatzpunkte zur Minimierung des Produktionsausschusses. Die Abfallerzeugung konnte um jährlich 75 Tonnen bzw. 30 % reduziert und Kosten in der Höhe von jährlich 25.000 € konnten vermieden werden.

Ergänzt wird die Produktionsoptimierung durch ein effizientes Bestellsystem, welches erlaubt, die Produktion an den Bedarf des Folgetages anzupassen (HORVATITS 2011).

5.2.2 Abfallvermeidung bei der Speiseölraffination

Zusätzliches hochwertiges Speiseöl kann aus den Ölsaaten mit Hilfe der Hochdruckextraktion mit Kohlendioxid als Extraktionsmittel gewonnen werden, was die Ausbeuten steigert.

Bei Kürbissen wird Speiseöl aus den Kernen gewonnen, die nur 11 % (bezogen auf die Trockenmasse) des Kürbisses ausmachen. Das Abfallaufkommen kann deutlich verringert werden, wenn das Kürbisfleisch getrocknet und als Backzusatz zu Brotmehlen verwendet wird (BÖCHZELT et al. 2002).

Außerdem können aus dem Kürbisfleisch Pektine und Carotine gewonnen werden (siehe auch Kapitel 6.1.3).

5.2.3 Abfallvermeidung bei der Obstverwertung und Weinerzeugung

Im Bereich der Fruchtsafterzeugung ist die Abfallvermeidung eng verbunden einerseits mit der Haltbarmachung der Früchte und Fruchtprodukte sowie andererseits mit der Verringerung des Verbrauchs von Reinigungswasser. Moderne Membranverfahren, wie die Mikrofiltration oder die umgekehrte Osmose, können in mehrstufigen Verfahren den erzeugten Fruchtsaft sowohl von unerwünschten Feststoffen und Mikroorganismen trennen (und damit länger haltbar machen) als auch den Wasserverbrauch reduzieren. Aus den abgetrennten Feststoffen können in weiterer Folge Nahrungsergänzungsmittel wie Flavonoide, Farbstoffe oder Pektine gewonnen werden (PAP et al. 2004).

Auch im Bereich der Weinerzeugung gibt es einige Möglichkeiten, die anfallenden biogenen Reststoffe einer erhöhten Wertschöpfung zuzuführen. So sind derzeit folgende Potenziale vorhanden:

- Erzeugung eines Tresterbrandes (Grappa) aus den Pressrückständen,
- Erzeugung von Traubenkernöl und damit verbunden
- Gewinnung von Antioxidantien (oligomere Proanthocyanidine) bei der Nachbehandlung der Presskuchen sowie
- Gewinnung von Zusätzen für Schlamm packungen.

Aus den bei der Fruchtmarkherstellung verbleibenden Kernen von Marillen, Hagbutten oder Ribiseln können Öle gewonnen und in der Küche, in der Kosmetik oder für pharmazeutische Zwecke eingesetzt werden (BÖCHZELT et al. 2002).

5.3 Best Practices aus EU-Mitgliedstaaten

5.3.1 Die Agrochains-Initiative der Niederlande

Optimierung der gesamten Lebensmittelkette

Die verschiedenen Akteure entlang der Wertschöpfungskette von Nahrung- und Genussmitteln haben untereinander eine starke Verflechtung. Um das volle Abfallvermeidungspotenzial ausschöpfen zu können ist es daher notwendig, nicht nur einen Betrieb oder einen Sektor zu optimieren, sondern die Lebensmittelkette als gesamtes. Die niederländische Regierung hat im Jahr 2009 ein Programm „Nachhaltige Lebensmittel“ beschlossen, welches entlang der gesamten Lebensmittelkette (von der Landwirtschaft bis zum Endverbraucher/zur Endverbraucherin) wirken, bis 2025 laufen und bereits 2015 eine 20%-ige Verringerung der Lebensmittelabfälle erreichen soll. Tabelle 5 zeigt die Initiativen des Niederländischen Ministeriums für Landwirtschaft, Natur und Lebensmittelqualität, die im Jahr 2010 im Rahmen dieses Programmes durchgeführt wurden. Zusätzliche Initiativen wurden vom Umwelt- und vom Gesundheitsministerium gestartet.

Tabelle 5: Im Jahr 2010 durchgeführte Initiativen des Niederländischen Ministeriums für Landwirtschaft, Natur und Lebensmittelqualität im Rahmen des Programmes „Nachhaltige Lebensmittel“ (MINISTRY OF AGRICULTURE, NATURE AND FOOD QUALITY 2010).

Initiative	Beschreibung
Forschung zur Verbesserung des ordnungspolitischen Rahmens	Regelungen, die möglicherweise zusätzliches Abfallaufkommen verursachen bzw. Abfallvermeidung behindern, werden zusammengestellt und untersucht.
Datenbank Best-Practices Vermeidung von Lebensmittelabfällen	vorbereitende Tätigkeiten zur Entwicklung einer Best-Practice-Datenbank
Unterrichtsplan „Lebensmittelabfälle, Wert der Lebensmittel entlang der Kette“	Entwicklung eines Unterrichtsplans für alle Schul-/Universitätsstufen. Zwei Abschnitte: Bewusstseinsförderung für Lebensmittelabfälle im allgemeinen Unterricht (Grund- und Mittelschulen) Bewusstseinsförderung für Lebensmittelabfälle in der Sekundär- und höheren Ausbildung (Berufsbildende Schulen und Universitäten)
Studie „Lebensmittelabfälle, Wert der Lebensmittel entlang der Kette“	Die Studie soll ein umfassendes Bild über die unterschiedlichen Aspekte der Lebensmittelabfälle und deren Vermeidung geben und als Grundlage für den Unterrichtsplan dienen.
Forschung: Stimulanzien für Lebensmittelabfälle	Es wird untersucht, welche Faktoren ungewolltes Lebensmittelabfallaufkommen verursachen.

Initiative	Beschreibung
LNN-Innovationsimpuls	4 Experimente befassen sich mit spezifischen Lösungen (unter anderem Geschäftsplänen) zur Verringerung der Lebensmittelabfälle in industriellen Sektoren.
Arbeitsgruppe Lebensmittelabfälle	interministerielle und intersektorale Arbeitsgruppe zur Entwicklung von Initiativen entlang der Lebensmittelkette (ein Schwerpunkt: Catering)
Monitor Lebensmittelabfälle	Entwicklung eines Indikatorsatzes, der zeigt, welcher Teil der Lebensmittelkette wie stark zum Lebensmittelabfallaufkommen beiträgt.
Pilotprojekt „Bestimmung der Fleischqualität“	Das Projekt soll eine neue Methode zur Bestimmung der Fleischqualität in Schlachthöfen entwickeln und einführen. Die Schlachtabfälle sollen damit um 30 % verringert werden können.
Projekt „Brot für morgen – schneller Rücklauf“	Das Projekt soll Wege identifizieren, wie aus dem Einzelhandel zurückkommendes Brot in den Bäckereien besser genutzt werden kann.
Projekt „Brot für morgen – Fermentation“	Die Studie soll ermitteln, ob es effizient ist Gärungsmittel aus Altbrot abzutrennen und damit neues Brot zu erzeugen.
Impulsprogramm „Nachhaltige Agrochains“	Programm, welches auf die Lösung von Abfallvermeidungsfragen in politisch besonders sensiblen Sektoren (wie hochwertige Lebensmittel) abzielt.
Auszeichnungen für erfolgreiche Beispiele der Lebensmittelabfallvermeidung	Wettbewerb für Unternehmen und EndverbraucherInnen, in welchem die 5 bis 6 besten Praxisbeispiele ausgezeichnet und über die Medien bekannt gemacht werden sollen.
Innovationsinitiative „Vermeidung von Lebensmittelabfällen in Kleinbetrieben“	Mit dieser Initiative werden Forschung und Training, Machbarkeitsstudien, Netzwerkkosten, Pilotprojekte usw. von Kleinbetrieben finanziell gefördert.
Öffentliche Innovationsagenda „Nachhaltige Agro- und Fischketten“	Die Agenda fördert grundlegende, langfristig wirkende Innovationen in der Landwirtschafts- und Fischkette mittels neuer bio-basierter Prozesse und Produkte. Dabei werden auch Möglichkeiten der Abfallvermeidung entwickelt.
Regierungsfonds zur Stärkung der Wirtschaft: Anwendung im Programm „Food and Nutrition Delta“	Fonds zur Förderung von Wissensbildung, Effizienzsteigerung und Wertsteigerung für die Wertschöpfungsketten frischer Lebensmittel.
Best-Practices bei der Agrochain-Zusammenarbeit	Die Beschreibungen einer Anzahl von Best-Practice-Beispielen für die Verringerung von Lebensmittelverlusten wurden in die „Experience Box“, einer Sammlung zur Innovationsförderung im Bereich der Agrochains, aufgenommen.
Regionale Abfallvermeidung	In mehreren Städten werden Versuche zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen in Gemeindeeinrichtungen, Schulen, Supermärkten usw. durchgeführt.
Vermeidung von Lebensmittelabfällen im Dienstleistungsbereich	Start-up-Projekt
Heilsarmee-Projekt	Studie zur Entwicklung von Möglichkeiten, die Küchen von sozialen Projekten mit Nebenprodukten aus der Nahrungsmittelerzeugung zu beliefern.
Versuche für nachhaltiges Catering	Pilotprojekt zur Identifikation von Möglichkeiten für nachhaltiges Catering, z. B. zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen in öffentlichen Büros
Mahlzeiten auf Rädern	Neue Wege zur Verteilung von Mahlzeiten in Krankenhäusern werden getestet. Diese sollen auch positive Effekte auf die Gesundheit der PatientInnen haben.
Verkürzte Speisekarte gegen Ende der Öffnungszeit	In der Mensa des Landwirtschaftsministeriums wird in den letzten 15 Minuten nicht mehr die gesamte Speisekarte angeboten. Dies soll zu einer 25%-igen Verringerung des Abfallaufkommens führen.
Abfallfreie Restaurants	Unterstützung der Initiative Abfallfreie Restaurants
Zielgruppenstudie + Kampagne „Lebensmittelabfälle“ in den Massenmedien	Die Studie untersucht unterschiedliche Zugänge zu unterschiedlichen Alters- und Lebensstilgruppen für eine Medienkampagne im Bereich der LebensmittelendverbraucherInnen.
Öffentliche Bewusstseinskampagne „Lebensmittelverluste“	Die Kampagne informiert, unter anderem mit Hilfe einer Broschüre, über effizienten Lebensmittelkauf, Lagerung, Restkochen.
Factsheets zu Endverbraucher-Lebensmittelabfallaufkommen	

5.3.2 Weitere Best-Practice-Beispiele

Tabelle 6: Best-Practice-Beispiele für Abfallvermeidung im Nahrungs- und Genussmittelsektor.

Land	Name der Initiative	Beschreibung	Quelle
EU	Geschäftsstrategie "Abfallvermeidung" der europäischen Lebensmittelindustrie	In einem CIAA-Bericht zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen werden Anleitungen gegeben zur <ul style="list-style-type: none"> besseren Anpassung der Produktion an die Bedürfnisse (z. B. durch gemeinsames Produkt und Verpackungsdesign; z. B. durch bedarfsangepasste Portionierung) stofflichen Verwertung von Nahrungsmittelabfällen (z. B. als Futtermittel, Düngemittel, Pharmazeutika usw.) Vermeidung von Lebensmittelabfällen während Transport und Lagerung durch verbesserte Verpackungssysteme 	http://envi.ciaa.eu/as/p/key_themes_1.asp?doc_cat_2=Resources%20and%20Waste
GB	Die Fünffältige Umweltambition des Nahrungs- und Getränkeverbandes (Food and Drink Federation's Five-fold Environmental Ambition)	<ul style="list-style-type: none"> Erfassung des Lebensmittel- und Verpackungsabfallaufkommens der Verbandsmitglieder Erfassung der Abfallvermeidungspotenziale an 13 Standorten Zusammenarbeit mit FareShare, einer Initiative zur Verteilung von Überschusslebensmitteln an sozial Bedürftige 	http://www.fdf.org.uk/environment_progress_report.aspx
GB	Anleitung der Food Standards Agency zur Anwendung der Verwendungsdauerkennzeichnung von Lebensmitteln	Die „Anleitung“ soll bei LebensmittelkonsumentInnen ein besseres Verständnis für die Unterscheidung zwischen Mindesthaltbarkeitsdatum und Verbrauchsdatum bewirken.	http://www.food.gov.uk/consultations/consulteng/2010/fsaguidanceappdateamarksofodeng
GB	Handbuch für Abfallbehandlung und Nebenproduktgewinnung in der Lebensmittelproduktion (Handbook of waste management and co-product recovery in food processing)	Das Handbuch bietet Information zur Bewertung von Nebenprodukten, zu Methoden den Wasser- und Energieverbrauch zu verringern, zur Abfallvermeidung in bestimmten Sektoren der Lebensmittelproduktion und zur Abfallbehandlung.	http://www.cplbooks.com/contents/C3664.htm
GB	Schrottladen (ScrapShop)	In einer gebührenfreien Internetbörse können Lagerüberschüsse und Überschussmaterialien angeboten und gekauft werden. Eine der Kategorien der Börse ist „Nahrungsmittel“.	http://www.scrapshop.co.uk
IR	Programm „Grüne Betriebe“ (Green Business Programme)	Das Programm fördert Ressourcen-Effizienzprüfungen von Produktionsbetrieben unter anderem in Hinblick auf Nahrungsmittel-Abfallvermeidung, Energieeinsatz und Wasserverbrauch.	www.greenbusiness.ie
NL	Projekt „Brot, schnell zurück“	Das Projekt untersucht Möglichkeiten zur Vermeidung bzw. zur stofflichen Verwertung von Überschussbrot.	
SP	Zusammenarbeit der katalanischen Abfallagentur und der Lebensmittelbank von Barcelona	Die katalanischen Abfallagentur gibt der Lebensmittelbank von Barcelona technische und wirtschaftliche Unterstützung durch <ul style="list-style-type: none"> Hilfe bei Bewusstseinskampagnen Identifikation von Lebensmittelproduzenten, welche Überschusslebensmittel entsorgen Finanzierung der Personalkosten für eine Person, welche mögliche Spender von Überschusslebensmitteln für die Lebensmittelbank kontaktiert. 	http://www.bancdelsaliments.org/default.asp?idSeccio=home&iddioma=2

6 VERWERTUNG UND TECHNIKEN DER ABFALLBEHANDLUNG

Die anzustrebende Nutzungskaskade für Rückstände aus der Nahrungs- und Genussmittelindustrie ist in Abbildung 2 dargestellt:

- Nach Möglichkeit sollten Nahrungsmittel weitgehend als Nahrung bzw. Lebensmittel (food) genutzt werden.
- Nicht mehr für den menschlichen Verbrauch geeignete Nahrungsmittel bzw. Nahrungsmittelrückstände sollten nach Möglichkeit als Futtermittel (feed) eingesetzt werden.
- Wenn das nicht geht, als Material (fiber) zum Beispiel als Grundstoff für Biopolymere oder als Porosierungsmittel in Ziegeln oder in Form von Kompost.
- Und schließlich als Brennstoff (fuel) über die Biogaserzeugung und in der thermischen Behandlung (LEBENS MINISTERIUM 2008).

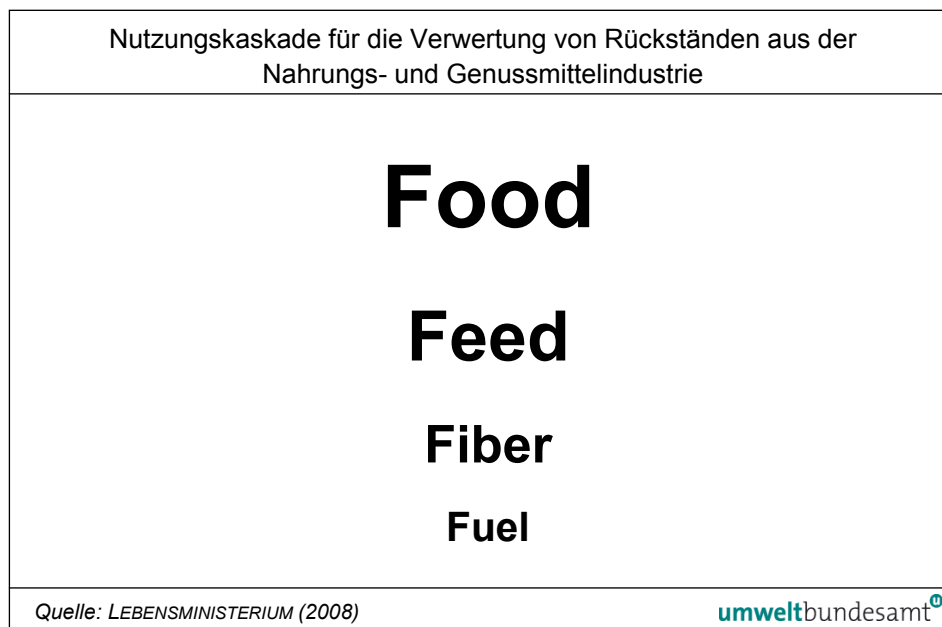


Abbildung 2: Nutzungskaskade für die Verwertung von Rückständen aus der Nahrungs- und Genussmittelindustrie.

Einen detaillierteren Überblick über die Möglichkeiten der stofflichen und energetischen Nutzung von Nahrungs- und Genussmittelrückständen zeigt Abbildung 3.

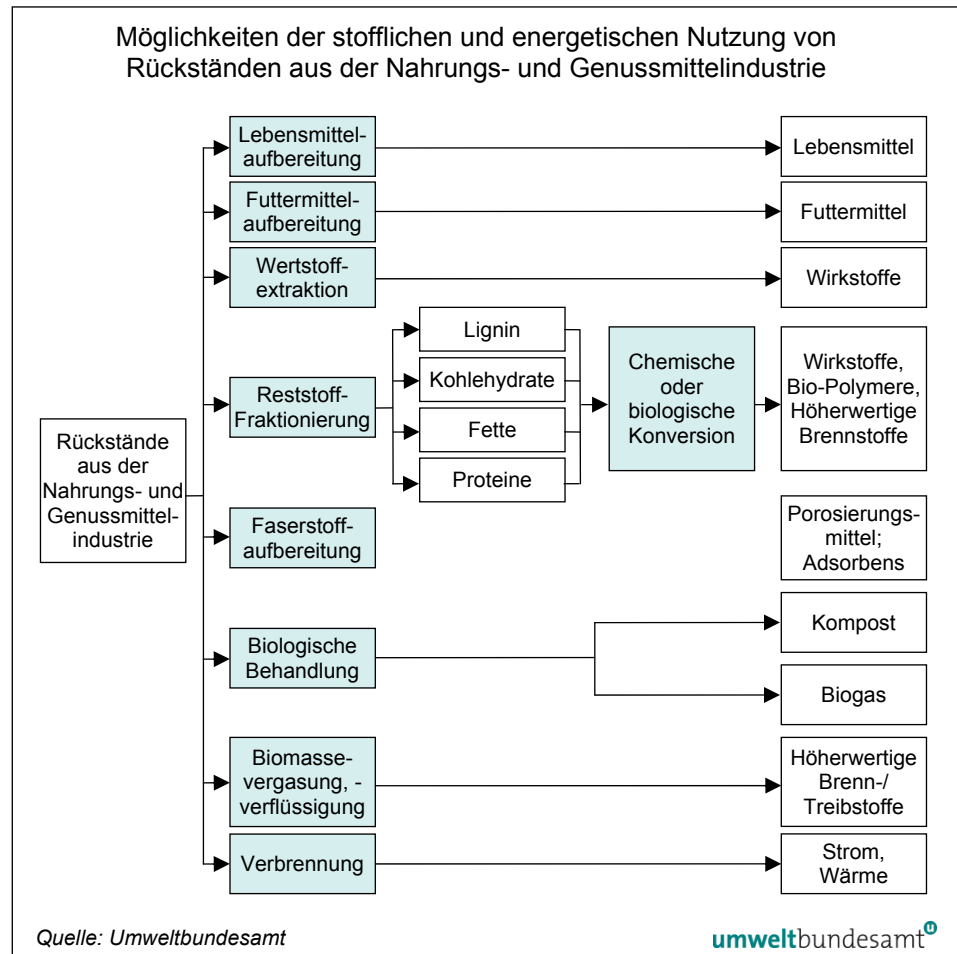


Abbildung 3: Möglichkeiten der stofflichen und energetischen Nutzung von Rückständen aus der Nahrungs- und Genussmittelindustrie.

6.1 Stoffliche Verwertung

Die höchste Stufe der „stofflichen Verwertung“ ist die weitere Nutzung der Überschüsse als Nahrungs- und Genussmittel. Es kann aus verschiedenen Gründen sein, dass produzierte Lebensmittel am Markt nicht mehr abzusetzen, dennoch aber einwandfrei genießbar sind. Für solche Lebensmittel empfiehlt sich eine Weitergabe an soziale Einrichtungen. Eine Überblicksliste der sozialen Einrichtungen, die Lebensmittel übernehmen und weiterverteilen findet sich auf Seite 37 in SCHNEIDER & SCHERHOFER (2009). Die rechtlichen Aspekte für diese Weitergabe werden in dem „Leitfaden für die Weitergabe von Lebensmitteln an soziale Einrichtungen“ beleuchtet (SCHNEIDER 2011).

6.1.1 Weiterverarbeitung von nicht genutzten Nahrungs- und Genussmitteln

Nicht genutzte Nahrungs- und Genussmittel können für die Erzeugung anderer Nahrungs- und Genussmittel eingesetzt werden.

Beispielsweise können Altbackwaren genutzt werden zur

- Herstellung neuen Brotes (einwandfreies und der unmittelbaren Berührung durch den Käufer/die Käuferin nicht zugänglich gewesenes bzw. originalverpacktes Brot kann bis zu 3 %, bei speziellen Brotsorten wie Pumpernickel oder Vollkornbrot sogar bis zu 10 % zugesetzt werden);
- Herstellung von Semmelbröseln oder Semmelwürfeln;
- Herstellung von Quellmehl (durch Zerkleinerung, Trocknung und Heißextrusion von Altbackwaren lässt sich ein Quellmehl erzeugen, welches bis zu 9 % Frischmehl beigemischt werden kann, um daraus Flachbrot, Knabbergebäck oder Müslizutaten zu erzeugen);
- Herstellung von Alkohol (nach Zermahlung, Einmischung und Vergärung der Altbackwaren);
- Herstellung von Zuckersirup (nach Aufschluss der in Altbackwaren enthaltenen Stärke zu Zucker mittels Enzymen bei 90 °C oder mittels Säurehydrolyse);
- Herstellung von Hefe (aus Zuckersirup als Nährlösung/Substrat);
- Vergärung zu säurehaltigen Brotgetränken;
- Verwendung als Pilz-Substrat zur Erzeugung von Proteinen (SCHNEIDER & SCHERHAUFER 2009, BÖCHZELT et al. 2002).

Aber auch andere Nahrungs- und Genussmittelrückstände oder zumindest ein Teil ihrer Inhaltsstoffe können als Lebensmittel genutzt werden. Ein Beispiel ist die Aufarbeitung von Trester (Pressrückstände aus der Wein- oder Fruchtsaferzeugung) zu einer Lösung mit einem hohen Gehalt an Oligogalacturonsäuren und Carotinoiden. Diese Lösung kann als Nahrungsergänzungsmittel verwendet werden. Verfahrenstechnisch besteht die Aufarbeitung des Tresters aus folgenden Schritten:

Aufarbeitung von Trester

1. Zerkleinern des Tresters;
2. Enzymatische Behandlung mit cellulolytischen und pektinolytischen Enzymen bei einem pH-Wert von 4 und einer Temperatur von 50 °C über 1 bis 2 Stunden;
3. Filtration mit einem Sieb (0,5–0,8 mm);
4. Pasteurisierung und allenfalls Homogenisierung (Reduzierung der Partikelgröße bei 100–200 bar) des Filtrats (CARLE et al. 2007).

6.1.2 Verwertung als Futtermittel

Die weitaus häufigste Verwertung der Nahrungs- und Genussmittelrückstände ist ihr Einsatz als Futtermittel. Beispielsweise können noch nicht verdorbene Altbackwaren in der Schweinezucht, aber auch als Futtermittel für alle anderen Nutztiere und einige Wildtiere eingesetzt werden. Mit einem Energiewert von 13,8–16,6 MJ an umsetzbarer Energie je Kilogramm Altbackwaren (bezogen

auf 88 % Trockenmasse) werden Altbrote und Backreste von Schweinen gerne angenommen. Jedoch muss beim Einsatz in der Schweinemast auf den geringen Protein-, Rohfaser-, Calcium- und Phosphorgehalt der Altbackwaren Rücksicht genommen werden, sodass der Anteil zum Beispiel von Altbrot in der Mastmischung 15–35 % nicht übersteigen sollte (SCHNEIDER & SCHERHAUFER 2009).

Andere Beispiele für den Einsatz von Rückständen aus der Nahrungs- und Genussmittelerzeugung als Futtermittel sind die Verfütterung von melassierten Rübenschnitzeln aus der Zuckerherstellung oder von Malztrebern aus der Bierherzeugung.

**rasche Verarbeitung
ist notwendig**

Bei der Herstellung von Futtermitteln aus Nahrungs- und Genussmittelabfällen ist es notwendig, dass nach einer sorgfältigen Sammlung eine rasche Verarbeitung erfolgt, um ein Verderben der Produkte zu vermeiden.

6.1.3 Wirkstoffextraktion und Grundstoff zur Erzeugung von Bio-Chemikalien

**Möglichkeiten der
Rohstoffnutzung**

Wie Abbildung 3 zeigt, gibt es zwei prinzipielle Wege, wie die Nahrungs- und Genussmittelabfälle als Basis für Rohstoffe genutzt werden können:

1. In den Abfällen enthaltene Wirkstoffe können extrahiert werden.
2. Die Abfälle können aufbereitet und über verschiedene chemische oder biotechnische (Fermentations-) Prozesse zu den gewünschten Zwischen- oder Endprodukten umgesetzt werden.

Verschiedene Nahrungs- und Genussmittelrückstände können Quelle für ausgewählte chemische Rohstoffe sein (siehe Tabelle 7). Tabelle 8 zeigt eine Auswahl von Wirkstoffen, die aus Nahrungs- und Genussmittelabfällen extrahiert werden können.

Tabelle 7: Nahrungs- und Genussmittelabfälle als Rohstoffquellen für ausgewählte chemische Rohstoffe (MAHRO 2010).

Rohstoff	ist enthalten in/ kann erzeugt werden aus
Cellulose und Naturfasern	Treber, Trester, Haferspelzen, Rübenschnitzeln, Kakaobohnenschalen
Stärke, Pektin	Kleie, Kartoffelrückstände, Trester
Zucker	Melasse, Trester
Pigmente und Farbstoffe	Kakaobohnen-, Obst- und Gemüseschalen
Proteine	Malztreber, Presskuchen der Pflanzenölproduktion
Ethanol	Melasse, Trester
Spezialchemikalien wie Polyphenol	Obstkerne, -schalen

Tabelle 8: Wirkstoffe, die aus Prozessrückständen der Nahrungs- und Genussmittelindustrie extrahiert werden können (MAHRO 2010).

Wirkstoffe die extrahiert werden können	Abfälle aus der Verarbeitung von	
	Wein, Kaffee, Kakao	Obst, Gemüse
Antioxidantien	X	X
ätherische Öle		X
Coffein	X	
Lecithin		X
natürliche Farbstoffe	X	
Pectin	X	X
Tannine	X	
Vitamine		X
Weinsäure	X	

Im Prinzip können viele Chemikalien aus Nahrungs- und Genussmittelabfällen fermentativ (das heißt über biotechnische Prozesse) erzeugt werden. Die großtechnische Nutzung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen zur Erzeugung von Biochemikalien steht jedoch bis dato vor bedeutenden Barrieren, die zu überwinden sind wie z. B.:

- Häufig ist eine Vorbehandlung der Abfälle erforderlich, um Substrate in biotechnisch verwertbarer Form nutzbar zu machen;
- niedrige Konzentration des Wirkstoffs im Substrat (vor allem im Vergleich mit den heute genutzten Primärrohstoffen);
- qualitative und quantitative Schwankungen des Substrats im Abfallstrom;
- unzureichende oder stark schwankende Menge des Abfallstroms (z. B. in Abhängigkeit von Jahreszeit);
- hoher logistischer Aufwand zur Vergrößerung des Einzugsgebietes und zum Ausgleich der Schwankungen;
- Störstoffe;
- hoher Aufwand bei der Abtrennung und Reinigung des erzeugten Produktes (HÜSING et al. 2003).

Probleme bei der großtechnischen Nutzung

Tabelle 9 zeigt beispielhaft, welche chemischen Verbindungen im Labormaßstab fermentativ aus Maisquellwasser oder Melasse erzeugt werden konnten.

Tabelle 9: *Fermentationsprodukte, die aus zwei Arten der Nahrungs- und Genussmittelabfälle im Labormaßstab hergestellt werden konnten (MAHRO 2010).*

Fermentationsprodukte aus	
Maisquellwasser	Melasse
Aceton	2,3-Butandiol
Ameisensäure	Dextrane
Bernsteinsäure	Ethanol
Butanol	Futterproteine
Essigsäure	B-1,4-D-Glucosamin
Ethanol	Itaconsäure
Glycerin	Milchsäure
Natriumacetat	Propionsäure
Propionsäure	Vitamin B12
Xylanase	Xanthan
	Zitronensäure

6.1.4 Verwertung als Faserstoff und Porosierungsmittel

Nahrungs- und Genussmittelabfälle, die Zellulosefasern enthalten, können als Adsorbens in der Wasserreinigung oder als Strukturmaterial (Porosierungsmittel) bei der Ziegelherstellung eingesetzt werden (MAHRO 2010).

Porosierungsmittel dienen dazu, in Ziegeln die gewünschte Porengröße einzustellen. Einige Nahrungs- und Genussmittelabfälle (wie Reishülsen, gemahlene Obstkerne, Rückstände aus der Herstellung von löslichem Kaffee, Treber und Trester sowie die in Tabelle 10 dargestellten Abfälle) sind als Porosierungsmittel geeignet. Jedoch ist das Potenzial wegen bestimmter stofflicher Eigenschaften (z. B. Ölhaltigkeit der Tresters, biologische Instabilität) oder wegen des zum Teil zu geringen bzw. saisonalen Anfalls beschränkt.

Tabelle 10: *Nahrungs- und Genussmittelabfälle, die grundsätzlich für einen Einsatz als Porosierungsmittel in der Ziegelindustrie geeignet wären (UMWELTBUNDESAMT 2009).*

Schlüsselnummer	Bezeichnung
12101	Ölsaatenrückstände
12102	Verdorbene Pflanzenöle
19904	Rückstände aus Kartoffelstärkeproduktion
19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion
19906	Rückstände aus der Reisstärkeproduktion

Biertreber kann in eine faserreiche, eine wasserreiche und eine eiweißreiche Fraktion getrennt werden. Die erste Fraktion kann in der Papierherstellung eingesetzt werden, die zweite als Pilzzuchtsubstrat und die dritte als Fischfutter (BÖCHZELT et al. 2002).

6.2 Biologische Behandlung

6.2.1 Kompostierung

Gemäß Kompostverordnung sind pflanzliche Abfälle – wie insbesondere solche aus der Zubereitung von Nahrungsmitteln – zulässige Ausgangsmaterialien für die Herstellung von Qualitätskompost. Deziert angeführt werden Abfälle/Reste von

- Obst,
- Gemüse,
- Getreide,
- Tee-, Kaffeesud,
- pflanzliche Speisereste.

Kompostierung ist die gesteuerte exotherme biologische Umwandlung abbaubarer organischer Materialien in ein huminstoffreiches Material mit mindestens 20 Masse-% organischer Substanz (Kompostverordnung).

Während der Kompostierung werden schwer abbaubare organische Substanzen (Wachse, Harze, Gerbstoffe, Lignin, Fette) zu hochmolekularen Huminstoffen umgebaut, leicht abbaubare organische Substanzen (Zucker, Stärke, Proteine) zu Kohlendioxid (CO_2), Ammonium (NH_4^+) und Phosphat (PO_4^{3-}) abgebaut (RICHTER 1997).

Im Laufe der Kompostierung tritt eine Stabilisierung („Reife“) ein, die ein Indikator für den Abbau der organischen Substanz ist. Die Reife wird in Bezug auf die geplante Anwendung des Kompostes gesehen: Kompost, der z. B. für den Einsatz in Pflanzenerden vorgesehen ist, muss ausgereifter sein als ein Kompost, der lange vor der Aussaat auf Felder aufgebracht wird und dort noch „ausreifen“ kann (JÄCKEL & KÄMPFER 2003).

Die Kompostierung wird angewandt um folgende Ziele zu erreichen:

- Verringerung von Masse und Volumen von biologischen Abfällen,
- Reduktion bzw. Inaktivierung/Abtötung von pathogenen Mikroorganismen, Viren, Parasiten und Unkrautsamen (Hygienisierung),
- Verringerung der Geruchsbelastung,
- Verringerung des Wassergehaltes,
- Herstellung eines Bodenverbesserungsmittels.

Der erzielte Kompost soll so beschaffen sein, dass er ohne weitere Behandlung gelagert und genutzt werden kann (JÄCKEL & KÄMPFER 2003).

Massenbilanz

Wie Abbildung 4 zeigt, entstehen bei der Kompostierung von 100 kg Bioabfall ca. 35–40 kg Kompost. 3–5 kg an Siebresten werden abgetrennt. Der Rest (55–60 kg) wird hauptsächlich als CO_2 oder als Verdunstungswasser in die Luft freigesetzt.

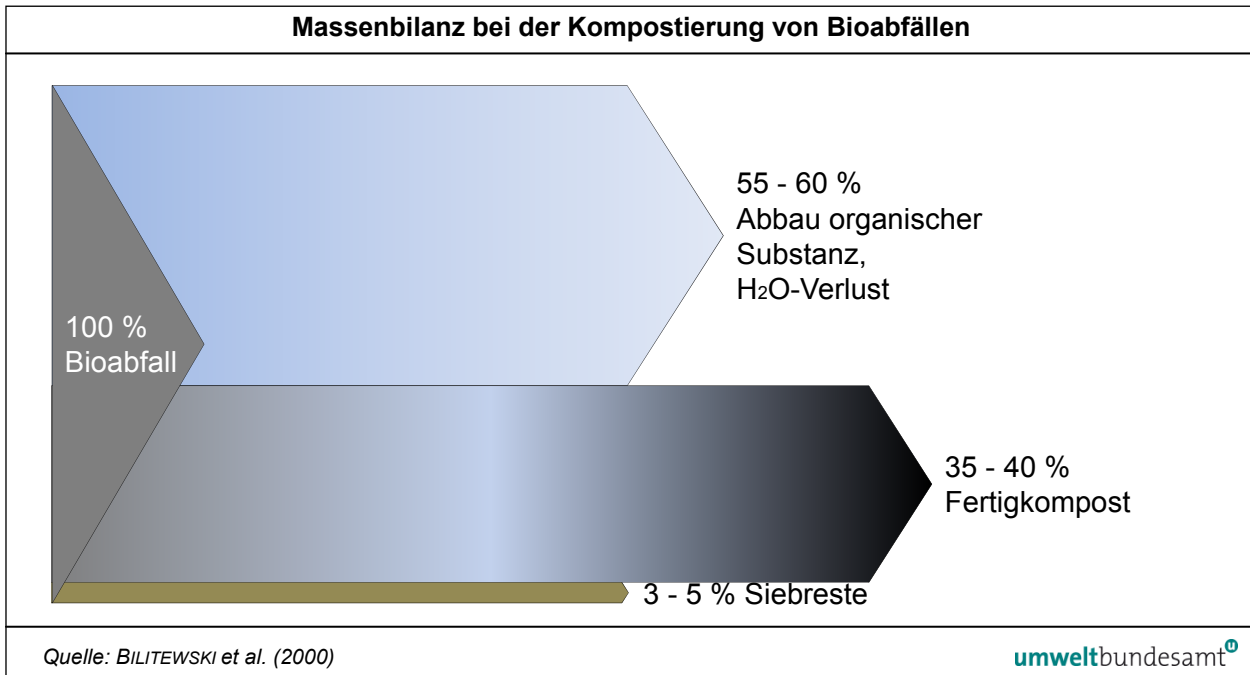


Abbildung 4: Massenbilanz bei der Kompostierung von Bioabfällen.

Energiebilanz

Der Energiebedarf der Kompostierung hängt stark vom Inputmaterial und der gewünschten Kompostqualität ab. Er schwankt im Bereich von 25–60 kWh (90–220 MJ) je Tonne Inputmaterial (UMWELTBUNDESAMT 2011).

6.2.2 Anaerobe Fermentation zur Biogaserzeugung

Ursprünglich wurde zur biologischen Behandlung fester Bioabfälle fast ausschließlich die Kompostierung angewandt. Bei Einbeziehung in ein differenziertes Abfallbehandlungskonzept stellt aber die anaerobe Behandlung eine erfolgversprechende Alternative zur Vor-Ort-Behandlung insbesondere von feuchten Nahrungs- und Genussmittelabfällen dar. Der potenzielle Vorteil der anaeroben Behandlung ist die Energiegewinnung.

6.2.2.1 Grundlagen der anaeroben Behandlung

Fermentation durch Bakterien

Die anaerobe Fermentation ist eine Abfolge von vier Umsetzungsschritten des Substrates zu Methan (siehe Abbildung 5). Die Umsetzung erfolgt durch eine Symbiose verschiedener Bakterienarten (fermentativen, acidogenen, acetogenen und methanogenen Bakterien). Besonders intensiv ist die Symbiose zwischen den essigsäurebildenden acetogenen Bakterien und den methanogenen Bakterien, da die gebildete Essigsäure die Aktivität der acetogenen Bakterien hemmt, und diese nur weiterwachsen können, wenn die Essigsäure zu Methan umgesetzt wird. Geschwindigkeitsbestimmend für die gesamte anaerobe Fermentation ist der letzte Schritt – die Methanbildung.

Methanbakterien (= methanogene Bakterien) finden sich in der Natur überall dort, wo unter Luftabschluss biogenes Material abgebaut wird (z. B. Sümpfe, Wiederkäuermägen). Diese Bakterien können nur in sauerstofffreiem Milieu überleben. Da im Vergleich zur aeroben Fermentation bei der anaeroben Fermentation dem Substrat nur 1/7 der Energie entzogen werden kann, ist die Wachstumsgeschwindigkeit der Methanbakterien entsprechend verlangsamt (BILITEWSKI et al. 2000).

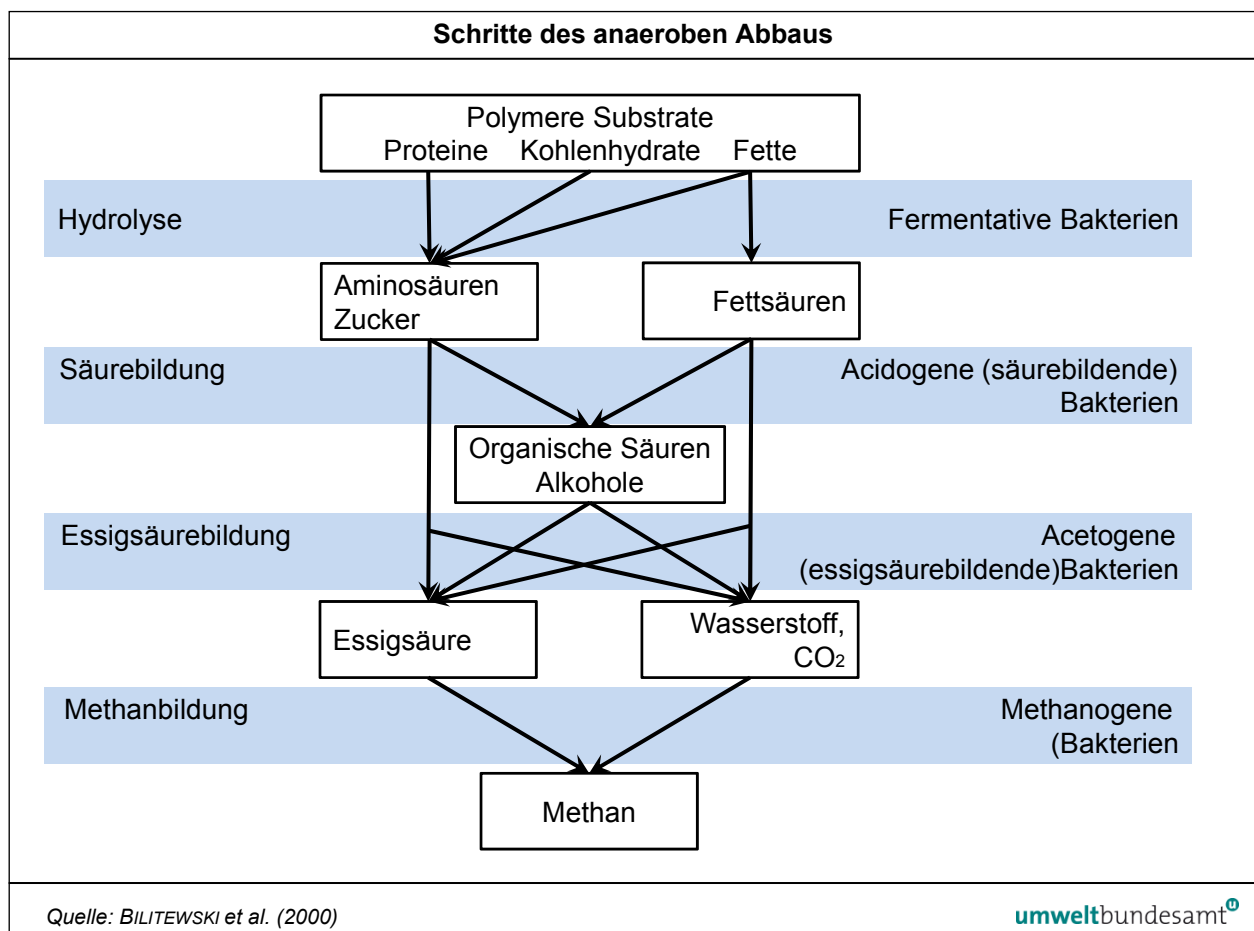


Abbildung 5: Schritte des anaeroben Abbaus (BILITEWSKI et al. 2000).

6.2.2.2 Faktoren, welche die anaerobe Fermentation beeinflussen

Das Substrat muss genügend organisches Material enthalten, um einen stabilen Abbauprozess zu ermöglichen. Niedermolekulare Verbindungen (wie Zucker) werden schneller und vollständiger abgebaut als hochmolekulare Biopolymere (wie Lignocellulose). Zu ihrem Wachstum brauchen Methanbakterien auch Nährsalze und Spurenelemente. Hemmend wirken können Antibiotika, Desinfektionsmittel, Schwermetalle und Salze in höheren Konzentrationen (BILITEWSKI et al. 2000).

Anforderungen an das Substrat

In der Regel sind vor allem feuchte, leicht faulende Nahrungs- und Genussmittelabfälle für die anaerobe Vergärung zur Biogaserzeugung geeignet. Tabelle 11 gibt einen Überblick, in welchem Maße verschiedene Nahrungs- und Ge-

nussmittelabfälle für die anaerobe Behandlung geeignet sind. Gezeigt wird auch, dass bei einigen Abfallarten eine gemeinsame Behandlung mit anderen Abfallarten (Kofermentation) zu besseren Ergebnissen führt als die Behandlung einer Abfallart allein. Ebenfalls dargestellt wird, bei welchen Abfällen normalerweise eine Vorbehandlung erforderlich ist. Tabelle 12 zeigt Eigenschaften ausgewählter Nahrungs- und Genussmittelabfälle, die für die jeweilige Biogasausbeute von Relevanz sind. Tabelle 13 gibt an, wie groß die Stromausbeuten verschiedener Nahrungs- und Genussmittelabfälle sind, wenn aus diesen Abfällen zunächst Biogas erzeugt wird und das Biogas dann in einer Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage verstromt wird.

Tabelle 11: Bewertung der Eignung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen für die Anaerobbehandlung (ÖWAV 2005).

Abfallart	Eignung zur Biogaserzeugung			vorzugsweise Ko-fermentation	Vorbehandlung notwendig
	gut geeignet	geeignet	eher ungeeignet		
grünes Pflanzenmaterial	+			+	+
Trester	+				
Melasserückstände	+				
Rückstände aus der Konservenfabrikation	+				
Pressrückstände	+				
Spelzen, Spelzen- und Getreidestaub		+			+
Hefe und hefeähnliche Rückstände	+				
Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen	+				
Trub und Schlamm aus Brauereien	+				
Abfälle aus Winzereien und Brennereien	+				
Futtermittelabfälle	+				
Verpackungsmaterialien aus nachwachsenden Rohstoffen		+			+
Stärkeschlamm	+				
Rückstände aus der Stärkeherstellung	+				
Schlamm aus der Gelatineherstellung	+				

Tabelle 12: Eigenschaften und Faulverhalten verschiedener Nahrungs- und Genussmittelabfälle bzw. Lebensmittelabfälle (in Abhängigkeit von der verwendeten Anlagentechnik und -betriebsweise können in der Praxis erhebliche Abweichungen von Biogasausbeute und Verweilzeit resultieren) (ÖWAV 2005).

Abfallart	Trockenmasse (TM in %)	organische Trockenmasse (OTM in % der TM)	C:N-Verhältnis	Biogasausbeute (in m ³ /kg OTM)	hydraulische Verweilzeit (in Tagen)	mögliche Probleme
Fermentations-schlempen	1–5	80–95	3–10	0,35–0,85	3–35	Hemmung durch flüchtige Fettsäuren
Melasse	80	95	14–27	0,30	n.b.	
Obsttrester	45	93	50	0,40	n.b.	
Destillations-schlempen	2–8	65–85	10–25	0,42	14	
Fruchtabfälle	15–20	75	35	0,25–0,50	8–20	pH-Absenkung
Speisereste	5–15	90–95	15–20	0,50–0,60	10–20	hoher Störstoffanteil durch Knochen und Verpackungsmaterial

n.b. = nicht bestimmt

Tabelle 13: Elektrische Ausbeuten für verschiedene Nahrungs- und Genussmittelabfälle über Biogaserzeugung und Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung (HEIZUNGSFINDER 2011).

Schlüsselnummer	Abfallart	Stromausbeute (in kWh _{el} /t Frischmasse)
11110/ 11112	Rübenschnitzel und Melasse aus der Zuckerproduktion	242
11404	Biertreber	231
11407	Schlempe aus der Alkoholerzeugung	65
11415	Trester	187
12101	Presskuchen aus der Rapsölgewinnung	1.000
19904	Kartoffel-Pülpe aus der Stärkeproduktion	229

Da sich in der Evolution verschiedene Methanbakterienstämme mit unterschiedlichen Temperaturpräferenzen herausgebildet haben, gibt es drei Temperaturbereiche mit erhöhter Gasproduktion:

- psychrophiler Bereich um 10 °C,
- mesophiler Bereich 32 bis 50 °C,
- thermophiler Bereich 50 bis 70 °C.

Die schnellsten Umsätze wären im thermophilen Bereich zu erzielen. Jedoch sind die Prozesse in diesem Bereich schwerer zu steuern. Wegen des geringeren Energieaufwandes und des geringeren technischen Aufwandes arbeiten die meisten Biogasanlagen im mesophilen Bereich (BILITEWSKI et al. 2000).

Temperaturbereiche der Gasproduktion

pH-Wert

Die Hydrolyse des Substrates erfolgt bevorzugt bei leicht saurem pH-Wert. Die Methanbakterien produzieren am stabilsten im neutralen Bereich (pH 6,8–7,2). Um eine zu tiefe Absenkung des pH-Wertes durch die gebildeten Säuren zu verhindern, muss das Substrat eine gewisse Pufferkapazität aufweisen (BILITEWSKI et al. 2000, ÖWAV 2005).

Verweilzeit/Bakterienkonzentration

Das langsame Bakterienwachstum bewirkt hohe Verweilzeiten im Reaktor. Diese können verkürzt werden, wenn es gelingt, die Konzentration der aktiven Biomasse hochzuhalten. Dies kann durch Immobilisierung an Trägermaterialien in einem Fest- oder Wirbelbett oder durch Rückführung von Schlamm bzw. Prozesswasser geschehen.

6.2.2.3 Biogasausbeuten

Je nach Abfallzusammensetzung (löslicher Substratanteil, Abbaubarkeit), Verfahrensweise und Betriebsbedingungen schwankt der Abbau organischen Materials durch die anaerobe Fermentation in technischen Anlagen zwischen 60 und 90 % (ÖWAV 2005).

Abbildung 6 zeigt die Massenbilanz einer anaeroben Fermentation. Zu sehen ist, dass dieser Prozess nicht nur der Erzeugung von Biogas, sondern auch der Abtrennung von Wasser und damit einer zusätzlichen „Einengung“ des Bioabfalls dient. Der erhaltene Reststoff kann in vielen Fällen durch eine Nachrotte zu Kompost umgesetzt werden (BILITEWSKI et al. 2000).

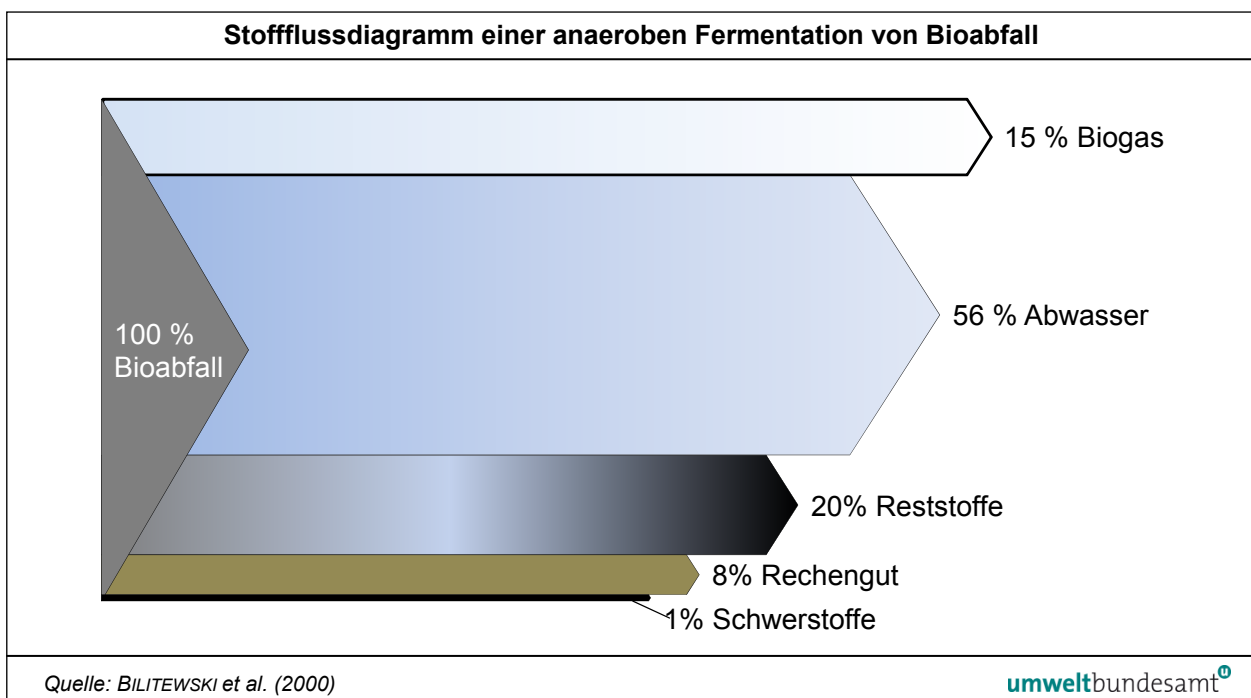


Abbildung 6: Stoffflussdiagramm einer anaeroben Fermentation von Bioabfall.

erzielbare Biogasmengen

Der Ertrag von Biogas und seine Qualität sind stark vom eingesetzten Bioabfall und der Anlagenauslegung abhängig. Die effektiv erzielten Ausbeuten liegen bei 0,1–0,200 Nm³ je Kilogramm trockener Bioabfall (für die Biogasausbeuten

einzelner Abfallarten siehe Tabelle 12). Die Zusammensetzung des Biogases variiert nach den eingehenden Substraten und der Ein- bzw. Mehrstufigkeit des Fermentationsprozesses in Bereichen, die in Tabelle 14 dargestellt sind.

Entsprechend dem gezeigten Methangehalt liegt der Energieinhalt von Biogas bei 14–26 MJ/Nm³.

Tabelle 14: Zusammensetzung von Biogasen (BILITEWSKI et al. 2000).

Inhaltsstoff	Volums-%
Methan (CH ₄)	40–75
Kohlendioxid (CO ₂)	25–60
Stickstoff (N ₂), Ammoniak (NH ₃)	0–7
Sauerstoff (O ₂)	0–2
Wasserstoff (H ₂)	0–1
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	0–1

Die höchste Energieausbeute erzielt die Nutzung von Biogas in einem Gasmotor, der als Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage ausgeführt ist. Abbildung 7 zeigt die Energieflüsse einer solchen Anlage in Kombination mit der anaeroben Fermentation (BILITEWSKI et al. 2000).

Geht man davon aus, dass aus einer Tonne Bioabfall 150 Nm³ Biogas mit einem Methangehalt von 57,5 Vol-% erzeugt wird, so können aus 1 Tonne Bioabfall mit einer Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage ca. 214 kWh bzw. 770 MJ Strom und 470 MJ nutzbare Wärme erzeugt werden.

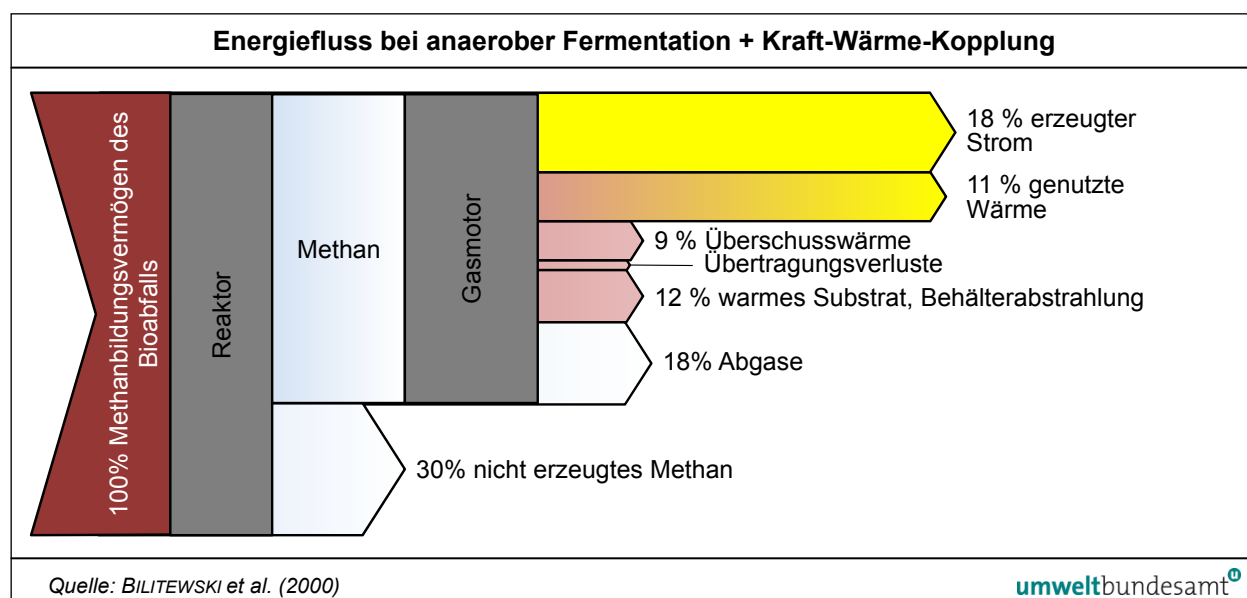


Abbildung 7: Energiefluss bei anaerober Fermentation + Kraft-Wärme-Kopplung.

6.2.3 Integration von Bioethanol- und Biogaserzeugung

Das Thermodruckhydrolyseverfahren erlaubt es, lignocellulosehaltige Abfälle so weit aufzuschließen, dass der gewonnene Zucker zunächst zu Ethanol fermentiert und die restliche Biomasse in einer weiteren Fermentationsstufe zu Biogas umgesetzt werden kann. Das gewonnene Biogas wird entschwefelt und zur Erzeugung der Prozesswärme für die Thermodruckhydrolyse sowie zur Stromerzeugung genutzt (siehe Abbildung 8).

Pro Tonne Kleie als Einsatzmaterial können 140 Liter Ethanol erzeugt werden (PRECHTL & FAULSTICH 2006).

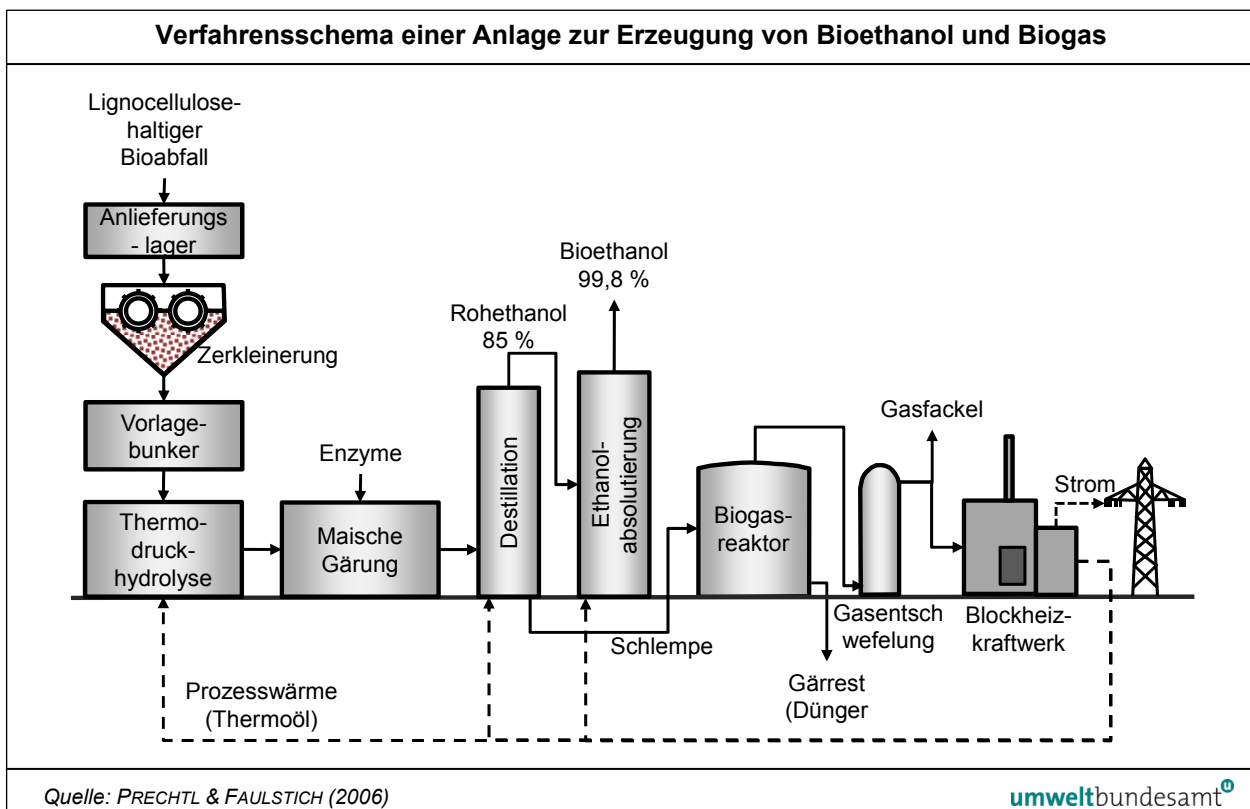


Abbildung 8: Verfahrensschema einer Anlage zur Erzeugung von Bioethanol und Biogas aus lignocellulosehaltigen Abfällen mittels Thermodruckhydrolyse, Ethanolfermentation und anaerober Fermentation.

6.3 Verbrennung/thermische Behandlung mit Energienutzung

Grundsätzlich können Nahrungs- und Genussmittelabfälle in bestehenden Abfallverbrennungsanlagen unter Nutzung des Energieinhalts thermisch behandelt werden. Jedoch ist vor allem bei feuchten Abfällen und solchen, die eine geringe biologische Stabilität aufweisen oder Geruchsstoffe freisetzen können, auf die entsprechende Lagerung, Handhabung und Aufgabe in den Feuerraum zu achten.

Einsatz in Mitverbrennungsanlagen

Nahrungs- und Genussmittelabfälle können in Mitverbrennungsanlagen (inklusive Anlagen zur Zementerzeugung und Kraftwerksanlagen) eingesetzt werden, wenn sie gemäß Anlage 8 der Abfallverbrennungsverordnung nur gering mit Schwermetallen belastet sind und den jeweiligen Anlagenspezifikationen entsprechen. Dabei können sie als Ersatzbrennstoffe genutzt werden, wenn der Schwermetallgehalt sehr gering ist und der Energieinhalt für eine selbstständige Verbrennung ohne Zusatzfeuerung hoch genug ist (§ 3 Abfallverbrennungsverordnung).

Besonders geeignet für die Mitverbrennung sind Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (Biomasse-KWK), die speziell für den eher geringen Heizwert und den eher hohen Wassergehalt von fester Biomasse (vor allem Holz) optimiert wurden. Diese Anlagen sind im letzten Jahrzehnt an mehreren Standorten (z. B. in Güssing, Kufstein, Linz, Frankenmarkt, Mödling, Baden, Wien, Leoben) errichtet worden (BIOS 2012, HEMMER 2008, HOFBAUER 2008, WIENERENERGIE 2012).

Konventionelle Verfahren zur Verbrennung von Biomasse zur Strom- und Wärmeerzeugung sind die Wirbelschichtfeuerung oder die Rostfeuerung (siehe Abbildung 9) in Kombination mit einem Dampfturbinenprozess (siehe Abbildung 10).

Um auch bei kleineren dezentralen Anlagen angemessene Stromausbeuten erzielen zu können, werden verschiedenste Alternativprozesse – wie der Organic-Rankine-Cycle-Prozess, der statt Wasser ein organisches Wärmeträgermedium einsetzt – untersucht. Als weiteres Beispiel sei hier die Verknüpfung einer Biomassevergasung mit einem Gasturbinenprozess (siehe Abbildung 11) genannt (OBERNBERGER & HAMMERSCHMID 1999).

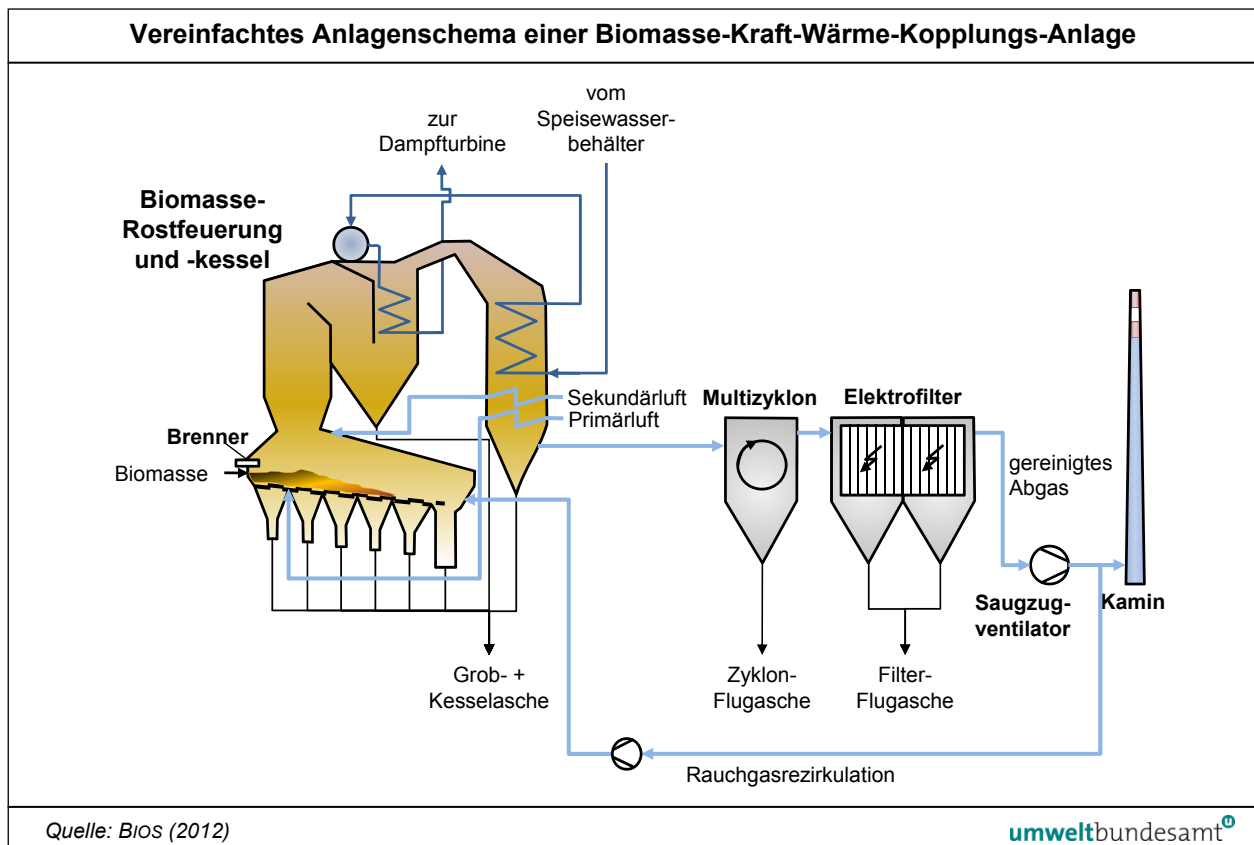


Abbildung 9: Vereinfachtes Anlagenschema einer Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage mit Rostfeuerung.

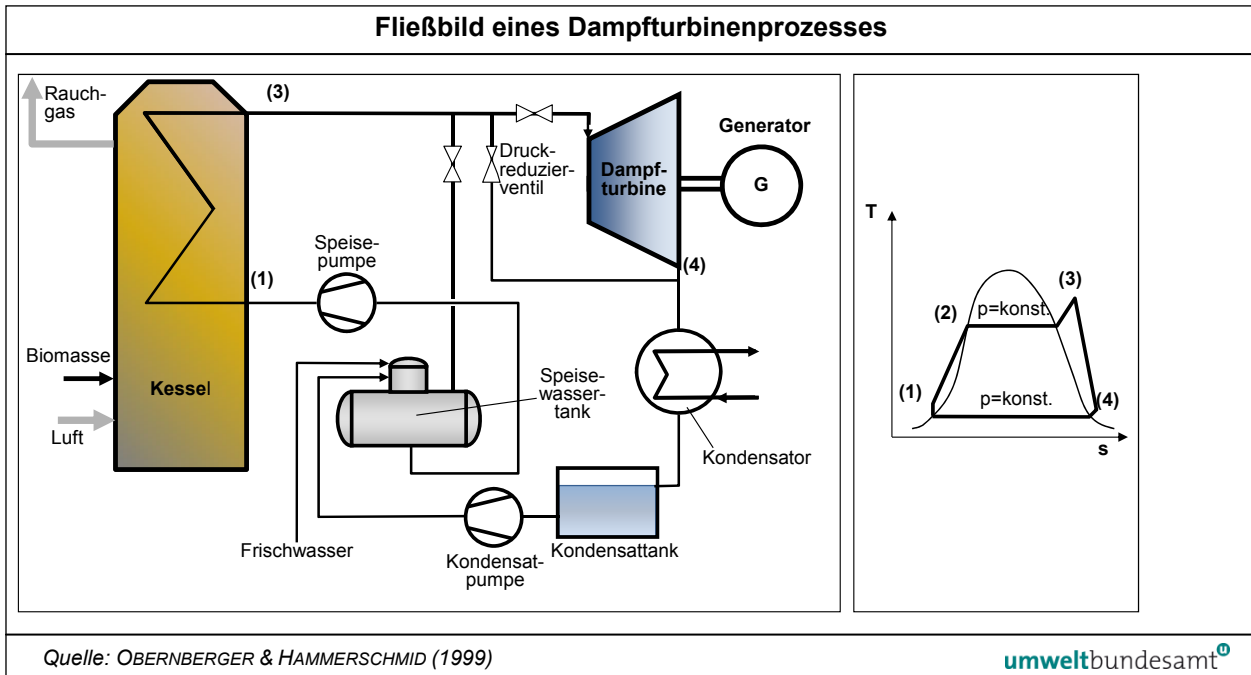


Abbildung 10: Fließbild eines Dampfturbinenprozesses.

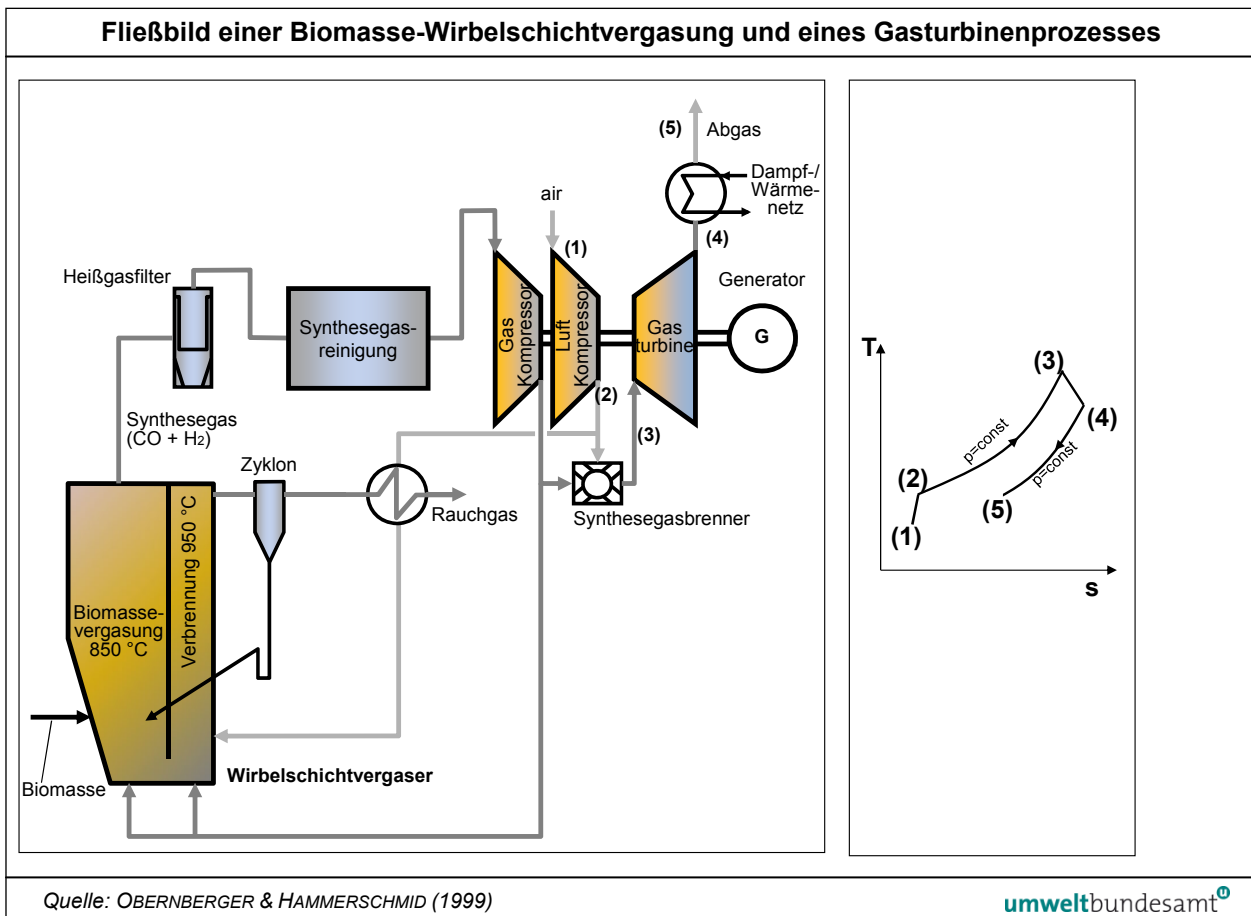


Abbildung 11: Fließbild einer Biomasse-Wirbelschichtvergasung und eines Gasturbinenprozesses.

Das in der Biomassevergasung erzeugte Synthesegas kann aber nicht nur in Gasmotoren oder Gasturbinen verbrannt, sondern auch zur Herstellung von Treibstoffen und anderen Energieträgern genutzt werden (siehe Abbildung 12). Bisher wurde aber nur die Verstromung/Wärmeerzeugung von/aus Synthesegas mittels Gasmotor oder Gasturbine großtechnisch umgesetzt (HOFBAUER 2008).

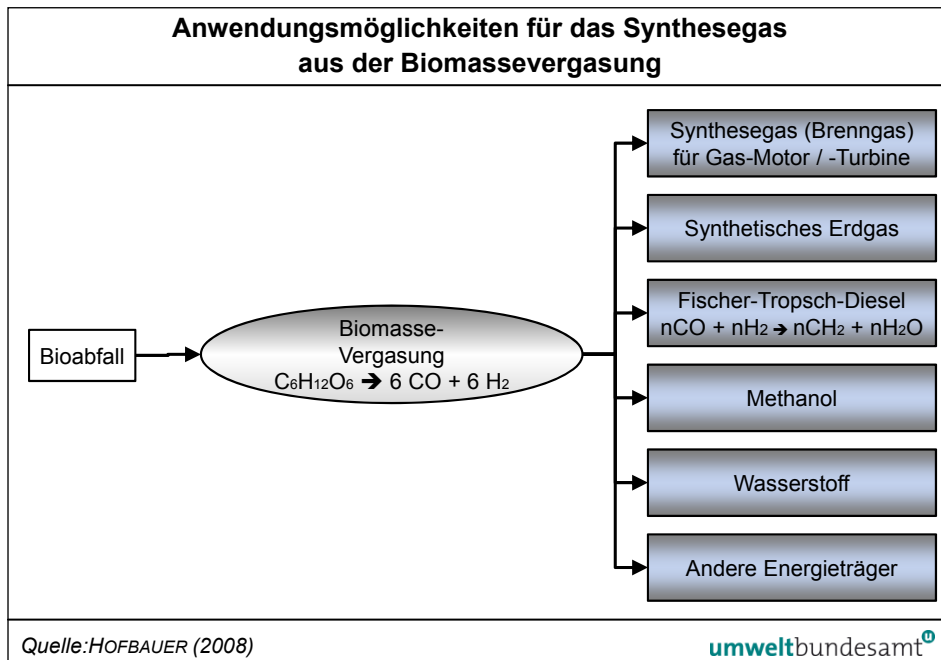


Abbildung 12 Anwendungsmöglichkeiten für das Synthesegas aus der Biomassevergasung.

Es gibt aber auch thermische Verfahren, welche eigens für die Behandlung eines bestimmten Nahrungs- oder Genussmittelabfalls entwickelt wurden. Als Beispiel sei hier ein Verfahren zur Prozesswärmeerzeugung aus Biertreber für eine österreichische Brauerei beschrieben (siehe Abbildung 13).

Prozesswärmeerzeugung aus Biertreber

Der Biertreber aus der Brauerei hat einen Feuchtegehalt von 80 %, ist biologisch nicht stabil und daher nur 2–3 Tage lagerbar und hat einen geringen Heizwert von 2,2 MJ/kg. In einem ersten Verfahrensschritt wird der Biertreber in einer kontinuierlichen Filterpresse auf 58 % Restfeuchte entwässert. Der Filterkuchen kann nun auch länger zwischengelagert werden und hat einen Heizwert von 7,4 MJ/kg. Damit kann im darauffolgenden Biomassekessel eine Feuerraumtemperatur von 900–950 °C erreicht werden.

Das Presswasser wird in einer anaeroben Fermentation behandelt. Das gereinigte Abwasser kann als Prozesswasser genutzt werden. Das gebildete Biogas wird als Brennstoff im Biomassekessel eingesetzt.

Der Biomassekessel hat eine Rostfeuerung, eine Nennleistung von 4 MW und einen Arbeitsbereich von 3–5 MW. Die feuerfeste Ausmauerung im Kessel ist so gestaltet, dass die Strahlungswärme den Filterkuchen vor Einbringen in den Kessel weiter trocknet und vorwärmt. Auch die Verbrennungsluft wird mit der Restwärme des Abgases vorgewärmt.

Der Biomassekessel erzeugt Dampf, welcher 2/3 des Prozesswärmebedarfs der Brauerei deckt. Das Abgas wird mit einem Trockenverfahren gereinigt. Die Kesselasche (150 t/a) hat einen Phosphatgehalt von nahezu 70 % und wird als Düngemittelzusatz verwendet (KEPPLINGER & ZANKER 2004).

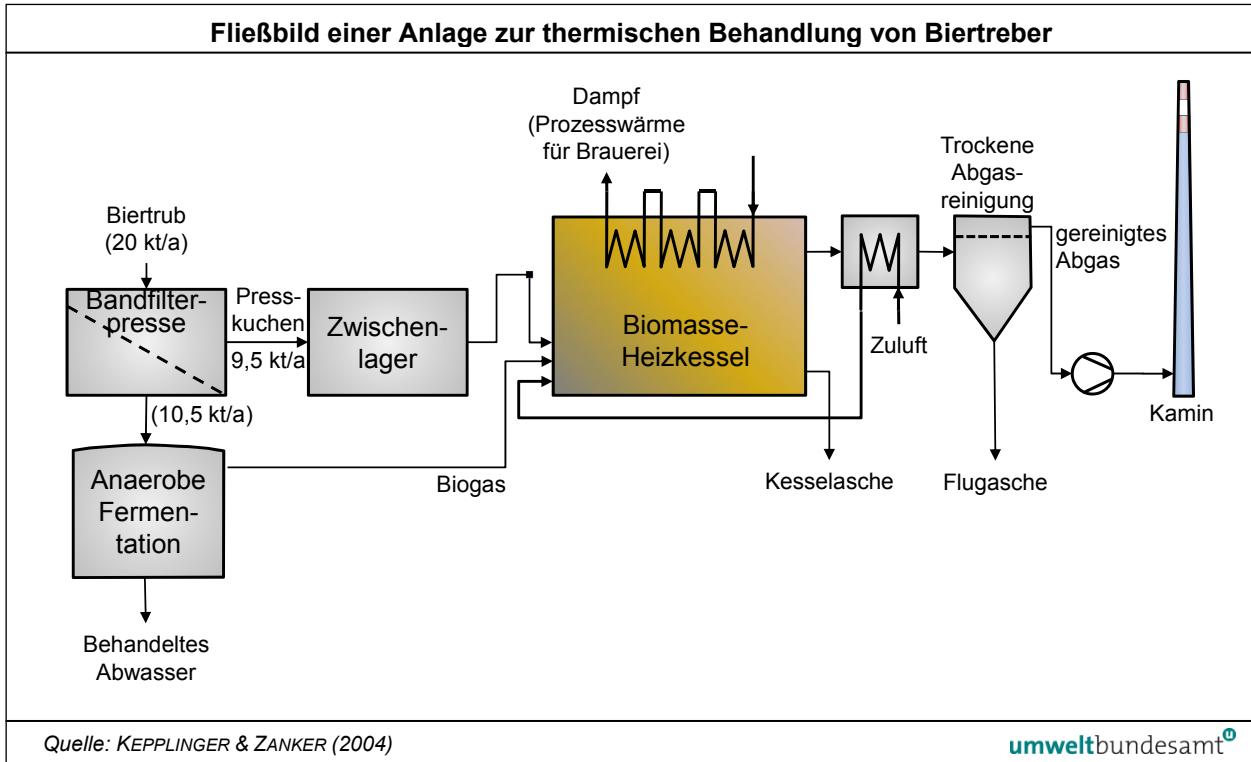


Abbildung 13: Fließbild einer Anlage zur thermischen Behandlung von Biertreber.

7 STRÖME DER ABFALLBEHANDLUNG

Prinzipiell ist davon auszugehen, dass Betriebe der Nahrungs- und Genussmittelindustrie Abfälle möglichst vermeiden, innerhalb des Betriebes stofflich nutzen oder zur stofflichen Nutzung an andere Betriebe (zum Beispiel der Futtermittelindustrie) weitergeben. Die bei weitem wichtigste Art der Verwertung ist die Verfütterung. Ein bedeutender Teil der nicht vermeidbaren und nicht einer Sekundärnutzung zuführenden unverpackten Nahrungs- und Genussmittelabfälle wird biotechnisch genutzt, das heißt kompostiert oder in Biogasanlagen eingesetzt. Geringe Mengen an Nahrungs- und Genussmittelabfällen werden in Abfallverbrennungsanlagen oder in mechanisch-biologischen Anlagen (MBA) behandelt.

Verfütterung steht an erster Stelle

Tabelle 15 zeigt die durchschnittlichen Anteile der Verwertungswege von Altbackwaren aus 44 österreichischen Bäckereibetrieben. Diese Aufstellung ist im Detail nicht repräsentativ für die Verwertung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelabfälle in Summe. Insbesondere ist bei einigen Abfallarten der Anteil der Kompostierung höher und die Möglichkeit der internen Verwertung und Weitergabe an soziale Einrichtungen nicht gegeben. Das grobe Bild – die Dominanz der Verfütterung, gefolgt von Biogaserzeugung und wohl Kompostierung – dürfte jedoch auf die meisten anderen Nahrungs- und Genussmittelabfälle zutreffen.

Tabelle 15: Verwertungswege von Altbackwaren aus 44 österreichischen Bäckereibetrieben (SCHNEIDER & SCHERHAUFER 2009, Aufteilung der Biotonne auf Kompostierung und Biogaserzeugung gemäß AMLINGER & TULNIK 2011).

Verwertungsweg	Anteile in %
Verfütterung	86,6
interne Verwertung (z. B. Semmelbrösel)	3,3
soziale Einrichtungen	3,3
Biogaserzeugung	4,8
Kompostierung	1,8
Restmüll (Müllverbrennungsanlage oder MBA)	0,01
sonstige Verwertung (z. B. Alkoholerzeugung)	0,03

Tabelle 16 zeigt die Anteile der Verwertungswege der Rückstände aus der pflanzlichen Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie, welche mit Hilfe einer Fragebogenumfrage aus dem Februar 2012 ermittelt wurden. Die Rückmeldungen dieser Umfrage decken 8 % des Marktes der Nahrungsmittelproduktion, 82 % der Bierproduktion bzw. 24 % der Futtermittelproduktion ab. Die Ergebnisse der Umfrage sind daher nur für den Bierteil der Genussmittelproduktion repräsentativ. Sie erhärten aber das Bild, welches von SCHNEIDER & SCHERHAUFER (2009) für die Backwarenindustrie ermittelt worden ist, für die gesamte österreichische Nahrungs- und Genuss- und Futtermittelindustrie:

1. Wenn möglich werden die Rückstände als Nahrungs- oder Futtermittel verwertet.
2. Rückstände, die nicht als Nahrungs- oder Futtermittel verwertet werden können, werden bevorzugt zur Biogaserzeugung verwendet, oft auch kompostiert.
3. Die thermische Behandlung spielt nur eine untergeordnete Rolle.

Tabelle 16: Verwertungswege von Rückständen der pflanzlichen Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie.*

	Verwertung als Nahrungs- mittel	Verwertung als Futtermittel	Kompostierung	Biogas- erzeugung
Nahrungsmittel	0,6 %	11,3 %	15,9 %	72,2 %
Genussmittel	3,8 %	86,4 %	0,7 %	8,9 %
Futtermittel	0,0 %	0,0 %	27,5 %	72,5 %

* Ergebnis einer Fragebogenumfrage aus dem Februar 2012, deren Rücklauf 8 % des Marktes der Nahrungsmittelproduktion, 82 % der Bierproduktion und 24 % der Futtermittelproduktion abdeckte.

7.1 Stoffliche Nutzung

Im Jahr 2005 wurden 1.610 Tonnen an Sonnenblumenschalen (deklariert als SN 12101 Ölsaatenrückstände) in der österreichischen Ziegelindustrie als Porosierungsmittel eingesetzt (UMWELTBUNDESAMT 2009).

7.2 Biologische Behandlung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen in Österreich

Kompostieranlagen

In Österreich waren im Jahr 2010 466 Kompostieranlagen mit einer Kapazität von mindestens 1,3 Millionen Tonnen zur Behandlung von biogenen Abfällen (inklusive Küchen- und Speiseabfälle, kommunale Abfälle aus dem Grünflächenbereich und Klärschlamm) in Betrieb. Im Jahr 2009 wurden rund 925.000 Tonnen biogener Abfälle in diesen Anlagen behandelt (LEBENSMINISTERIUM 2011b).

Biogasanlagen

Des Weiteren waren in Österreich 151 Biogasanlagen und 6 Anlagen zur kombinierten anaeroben Fermentation (Biogaserzeugung) und aeroben Fermentation (Komposterzeugung) mit einer Kapazität von mindestens 860.000 Tonnen in Betrieb und verarbeiteten im Jahr 2009 rund 410.000 Tonnen Bioabfälle. Dabei sind nur Anlagen berücksichtigt, welche eine Genehmigung zur Behandlung von Abfällen gemäß Abfallwirtschaftsgesetz besitzen (LEBENSMINISTERIUM 2011b).

Gemäß AMLINGER & Tulnik (2011) wurden im Durchschnitt der Jahre 2008 und 2009 in Österreich jährlich rund 2.700 Tonnen Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelabfälle aus der Produktion in Kompostanlagen behandelt und rund 32.700 Tonnen in Biogasanlagen. Das sind rund 0,3 % des in Kompostanlagen eingesetzten organischen Materials bzw. rund 7 % des in Biogasanlagen eingesetzten organischen Materials (siehe Tabelle 17). Das heißt, rund 4 % des Aufkommens an Nahrungs- und Genussmittelabfällen werden biologisch behandelt, davon rund 93 % in Biogasanlagen.

Diese Zahlen sind überraschend gering. Zumindest von einem Großbäcker ist bekannt, dass er retournierte Ware und Teigüberschuss in einer Biogasanlage behandeln lässt (HORVATITS 2011). Nimmt man an, dass von den geschätzten

65.000–70.000 Tonnen jährlich an Backwaren/Teigüberschuss mehr als die Hälfte in Biogasanlagen behandelt wird, wäre das schon mehr als nach AMLINGER & TULNIK (2011) an Nahrungs-, Genuss-, und Futtermittelabfällen aus der Produktion insgesamt in Biogasanlagen behandelt wird. Möglicherweise wird ein Teil der Nahrungs- und Genussmittelabfälle der Kategorie „Küchen- und Speiseabfälle, ehemalige Lebensmittel“ oder einer anderen Kategorie zugeordnet.

Tabelle 17: Organische Inputmaterialien für Kompost- und Biogasanlagen in Österreich (AMLINGER 2010, AMLINGER & TULNIK 2011).

Abfallart	organische Inputmaterialien für (Durchschnitt 2008/2009) (in kt/a, gerundet)		
	Kompost- anlagen	Biogasanlagen	Summe
Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelabfälle aus der Produktion	2,7	32,7	35,3
Speiseöle und -fette, Fettabscheiderinhalte und Schlämme	0	52	52
pflanzliche Lebens- und Genussmittelreste	1	4	5
Obst- und Gemüseabfälle, Blumen	3	4	6
Küchen- und Speiseabfälle, ehemalige Lebensmittel	0	88	89
Molkereiabfälle	0	15	15
Abfälle/Schlämme aus Mast- und Schlachtbetrieben	0	26	26
Biotonne	354	86	440
Ernte- und Verarbeitungsrückstände	10	23	33
Grünabfälle, fein	203	23	226
Baum- und Strauchschnitt, Rinde, Holz, Friedhofsabfälle	187	8	195
kommunale Klärschlämme	158	0	158
Zuschlagsstoffe	8	0	8
Fest- und Flüssigmist	11	63	74
Vorklärschlamm	0	12	12
Energiepflanzen, nachwachsende Rohstoffe	0	18	18
Sonstige, nicht zuordenbar: Gärrest, Pansen, Bleicherde, Federn, Haare, Häute, Glycerinphase	8	18	26
Gesamt	947	472	1.419

7.3 Ablagerung

Im Jahr 1999 wurden noch rund 7.200 Tonnen an überlagerten Lebensmitteln (SN 11102 und SN 11116) abgelagert.³ Da es sich bei den Nahrungs- und Genussmittelabfällen um reaktive (das heißt biologisch abbaubare) Abfälle mit einem hohen Kohlenstoffgehalt handelt, werden sie gemäß Deponieverordnung in Österreich seit dem Jahr 2009 nicht mehr deponiert.

³ Anlagen- und Stoffdatenbank des Umweltbundesamtes: Datenstand: 12. Februar 2008

8 SCHLUSSFOLGERUNGEN/EMPFEHLUNGEN

Der gegenständliche Bericht konzentriert sich auf die überwiegend pflanzlichen Rückstände/Abfälle aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion, da es zu den tierischen Nebenproduktion, bereits eine umfassende Bestandsaufnahme gibt (UMWELTBUNDESAMT 2008).

Die pflanzlichen Rückstände aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion sind nicht nur deshalb von großem Interesse, weil sie große Massenströme aufweisen, sondern auch weil die Nahrungs- und Genussmittelindustrie eine Schlüsselposition zur Verringerung der Lebenszyklus-Umweltauswirkungen der „Dienstleistung Nahrung“ einnimmt. Damit liegt sie in einem der Kerngebiete der aktuellen und zukünftigen Aktivitäten der Europäischen Union im Bereich nachhaltige Produktion und nachhaltiger Konsum.

Das Aufkommen der Rückstände aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion, welche der Schlüsselnummerngruppe 11 entsprechen wird für den Zeitraum 2009 bis 2011 auf jährlich 946.200 Tonnen geschätzt. Gegenüber dem für das Jahr 2004 geschätzten Wert (LEBENSMINISTERIUM 2006) entspricht das einer Steigerungsrate von 2%/a. Einschließlich der Ölsaatenrückstände (SN 12101) und der Rückstände aus der Stärkeproduktion (SN 19904 und 19905) beträgt nun das jährliche Aufkommen der Rückstände aus „pflanzlicher“ Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion rund 1,26 Millionen Tonnen.

Der von Anlagenbetreibern und Abfallsammlern in eBilanzen gemeldete Input der entsprechende Nahrungs- und Genussmittelabfälle liegt mit ca. 121.000 Tonnen für das Jahr 2010 bei nur rund einem Zehntel des geschätzten Rückstandsaufkommens. Der große Unterschied lässt sich daraus erklären, dass Abfälle, die biologisch behandelt werden mit den Schlüsselnummern der Gruppe 92 gemeldet werden und dass Rückstände, die als Futtermittel verwertet werden können, meist als Nebenprodukte und nicht als Abfall angesehen werden.

Im Wesentlichen folgt die österreichische Nahrungs- und Genuss- und Futtermittelindustrie in Zusammenarbeit mit der österreichischen Abfallwirtschaft der in der Abfallrahmenrichtlinie (RL 2008/98/EG) definierten Abfallhierarchie:

1. Abfälle werden durch die Optimierung der Produktion vermieden.
2. Wenn möglich werden die Rückstände als Nahrungs- oder Futtermittel verwertet.
3. Rückstände, die nicht stofflich verwertet werden können, werden bevorzugt zur Biogaserzeugung verwendet, oft auch kompostiert.
4. Die thermische Behandlung spielt zwar wegen des hohen Wassergehaltes und damit geringen Heizwertes der meisten Nahrungs- und Genussmittelabfälle nur eine untergeordnete Rolle; wenn sie angewandt wird, ist sie aber in der Regel mit der Nutzung der enthaltenen Energie verbunden.
5. Da Nahrungs- und Genussmittelabfälle zu den reaktiven Abfällen gehören, werden sie nicht deponiert.

Dennoch gibt es durch den technologischen Fortschritt und durch verbesserte lebenszyklusorientierte Planung Potenziale, das Aufkommen der Nahrungs- und Genussmittelabfälle weiter zu verringern bzw. die Behandlung dieser Abfälle weiter zu verbessern.

Weltweit ist seit Jahren ein Trend zur Erzeugung und Nutzung von Fertigerichten zu verzeichnen (ACNIELSEN 2006). Damit kommt der Nahrungs- und Genussmittelindustrie eine immer wichtiger werdende Rolle zu, in Kooperation mit Handel und Dienstleistungen, Lebensmittelprodukte besser an die Bedürfnisse der KonsumentInnen anzupassen. Die Lebensmittel sollten in Zusammensetzung und Portionierung optimal auf die physiologischen Bedürfnisse der KonsumentInnen abgestimmt sein, aber auch deren Kauf- und Lagerungsverhalten sowie Ernährungsgewohnheiten berücksichtigen. Zusätzlich kann die Nahrungs- und Genussmittelindustrie die Lebenszyklusumweltauswirkungen der „Dienstleistung Lebensmittel“ durch die Auswahl geeigneter, gering belastender Rohstoffe beeinflussen.

Im eigenen Bereich ermöglicht der technologische Fortschritt, immer effizientere Verfahren mit geringerem Abfallanfall anzuwenden. Ein spezielles Problem der Nahrungs- und Genussmittelindustrie ist die beschränkte Lagerfähigkeit vieler Input- und Outputmaterialien. Viele Nahrungs- und Genussmittelrückstände, wie Melasse oder Rübenschnitzel, fallen saisonal während der Erntezeit an. Je länger diese Rückstände gelagert werden können, umso besser können sie als Futtermittel verwertet werden. Somit kommt innovativen, energieeffizienten Trocknungs- und Lagerungstechnologien eine besondere Bedeutung zu.

Im Bereich der Behandlung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen gibt es eine rege Forschungs- und Entwicklungstätigkeit zur Verbesserung von Biogas- und Kompostierverfahren. Insbesondere die Kombination beider biologischer Behandlungsverfahren weist einiges Optimierungspotenzial auf.

Schließlich gibt es auch im Bereich der thermischen Behandlung Pilotprojekte, den Energieinhalt der Nahrungs- und Genussmittelabfälle direkt im Produktionsbetrieb zur Erzeugung von Prozessenergie zu nutzen.

Es wird empfohlen, die Nahrungs- und Genussmittelindustrie

- sowohl in Aktivitäten zur optimalen Anpassung der Wertschöpfungskette der Dienstleistung Nahrung an die Bedürfnisse der KonsumentInnen
- als auch in Aktivitäten zur weiteren Optimierung der Produktionsprozesse und
- in Aktivitäten zur Weiterentwicklung der Abfallbehandlungsverfahren

einzubinden, bzw. entsprechende Projekte der Nahrungs- und Genussmittelindustrie zu unterstützen.

9 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AWG	Abfallwirtschaftsgesetz
BAWP	Bundes-Abfallwirtschaftsplan
Biomasse-KWK	Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage = Biomasseheizkraftwerk
C:N	Kohlenstoff-Stickstoff-Verhältnis
CO ₂	Kohlendioxid
EU	Europäische Union
k.A.	keine Angaben
kt.....	Kilotonnen, tausend Tonnen
kt/a.....	Kilotonnen pro Jahr
kWh	Kilowattstunde
kWh _{el}	Kilowattstunde elektrischer Strom
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MJ.....	Megajoule
Mt	Millionen Tonnen
MW	Megawatt
n.b.	nicht bestimmt
Nm ³	Normkubikmeter
OTM	Organische Trockenmasse
SN	Schlüsselnummer
TM	Trockenmasse
TS.....	Trockensubstanz
WHO.....	World Health Organization

10 LITERATURVERZEICHNIS

- ACNIELSEN (2006): What's Hot Around the Globe: Insights on Growth in Food & Beverages.
http://pt.nielsen.com/trends/tr_0701_WhatsHotinFoodandBeverageProducts.pdf.
- AGRANA (2010): Nachhaltigkeit durch Nebenproduktnutzung. Wien.
<http://ir.agrana.com/de/2010/konzernlagebericht/umwelt-und-nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-durch-nebenproduktnutzung/> (abgerufen am 16.02.2012).
- AMLINGER, F. (2010): Aktionsplan Organische Abfälle – erste Zahlen. ARGE Kompost & Biogas, Wien. INPUT (2010) 2, S. 16-19.
http://www.kompost-biogas.info/images/arge_media/documents/input_2010_2_webii.pdf.
- AMLINGER, F. & Tulnik, R. (2011): Aktionsplan für eine optimierte Verwertung der organischen Abfälle in Österreich unter Berücksichtigung der organischen Kohlenstoff- und Nährstoffressourcen. ARGE Kompost & Biogas, Wien (unveröffentlicht).
- BERNHARD, K. (2009): Potentials for optimization of bread and pastry production. In: Lechner, P. (Ed.): Prosperity Waste and Waste Resources. 3rd BOKU Waste Conference 2009. Facultas Verlag, Wien.
- BILITEWSKI, B.; HÄRDTLE, G. & MAREK, K. (2000): Abfallwirtschaft – Handbuch für Praxis und Lehre. Springer, Berlin.
- BINNER, E.; LECHNER, P. & SCHMIDT, E. (2004): Biologische Behandlung. In: Lechner P. (Hrsg.): Kommunale Abfallentsorgung. Facultas Verlag, Wien (2004) S. 137–194.
- BIOS – Bioenergiesysteme GmbH (2012): Beschreibung der Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung auf Basis des Dampfturbinenprozesses. Graz. <http://www.bios-bioenergy.at/de/strom-aus-biomasse/dampfturbine.html> (abgerufen am 26.01.2012).
- BÖCHZELT, H.G.; GRAF, N.; HABEL, R.W.; LOMSEK, J.; WAGNER, S. & SCHNITZER, H. (2002): Möglichkeiten der Wertschöpfungssteigerung durch Abfallvermeidung (biogener Reststoffe) und Nebenproduktnutzung – Feasibilitystudy. Joanneum Research. Frohnleiten.
<http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/10029679/fdb9e773/011-Endbericht.pdf>.
- BUSCH, G.; BURKHARD, M. & GROßMANN, J. (2008): Prozessstabile Biogasgewinnung aus biogenen Abfällen mit der zweistufigen Vergärung. In: Lorber, K.E.; Kreindl, G.; Menapace, H.; Müller, P.; Sager, D. & Wruss, K. (Hrsg.): DepoTech 2008 Abfallwirtschaft, Abfalltechnik, Deponietechnik und Altlasten. VGE Verlag GmbH, Essen.
- CARLE, R.; STOLL, TH.; SCHWEIGERT, U. & SCHIEBER, A. (2007): Verfahren zur Gewinnung von Wertstoffen aus Trester und deren Verwendung. Europäisches Patent EP1452584n01.02.2007. Altenriet, Stuttgart.
<http://www.patent-de.com/20070201/EP1452584.html> (abgerufen am 16.02.2012).

- DIERCXSSENS, P. (2009): Business strategy on waste prevention in the food industry. Danone Waters. Brussels.
<http://www.arc-cat.net/ca/publicacions/pdf/ccr/setmanaprevencio09/ponencies/7%20Ponencia%20Philippe%20Diercxsens.pdf>.
- DWORAK, O. (2001): Recycling und Abfallbeseitigung. WEKA, Augsburg.
- EK – EUROPÄISCHE KOMMISSION (2005a): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Weiterentwicklung der nachhaltigen Ressourcennutzung – Eine thematische Strategie für eine nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen. (KOM (2005)670).
- EK – EUROPÄISCHE KOMMISSION (2005b): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Weiterentwicklung der nachhaltigen Ressourcennutzung - Eine thematische Strategie für Abfallvermeidung und -recycling. (KOM (2005)666).
- EK – EUROPÄISCHE KOMMISSION (2008a): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen über den Aktionsplan für Nachhaltigkeit in Produktion und Verbrauch und für eine nachhaltige Industriepolitik. (KOM(2008) 397 endgültig), Brüssel, 16.07.2008.
- EK – EUROPÄISCHE KOMMISSION (2008b): Grünbuch über die Bewirtschaftung von Bioabfall in der Europäischen Union. (KOM(2008) 811 endgültig), Brüssel, 03.12.2008.
- EK – EUROPÄISCHE KOMMISSION (2010): Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament und den Rat über künftige Schritte bei der Bewirtschaftung von Bioabfällen in der Europäischen Union. (KOM(2010) 235 endgültig), Brüssel, 18.05.2010.
- EK – EUROPÄISCHE KOMMISSION (2011): Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen – Fahrplan für ein ressourcenschonendes Europa. (KOM/2011/0571 endgültig).
- FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umwelt.net.at/filemanager/download/9715/.
- FRANKE, M.; RÜHL, O. & FAULSTICH, M. (2009): Integration von Vergärungsstufen in Kompostierungsanlagen. In: Bilitewski, B.; Schnurer, H. & Zeschmar-Lahl, B. (Hrsg.): Müllhandbuch. Erich Schmidt Verlag.
- HAAS, E. (2011): Nährwerte. Wien.
www.edhaas.at/upload/files/naehrwert.xls.
- HEI-CONSULTING (2008): Technologie, Logistik und Wirtschaftlichkeit von Biogas-Großanlagen auf Basis industrieller biogener Abfälle. BMVIT, Energiesysteme der Zukunft. Projektnummer 812785. Wien.
http://www.biogas-netzeinspeisung.at/downloads/200811_biogas-grossanlagen.pdf.

- HEIZUNGSFINDER (2011): Treber, Trester & Co: Biogas aus Abfallprodukten.
<http://www.heizungsfinder.de/bhkw/biogasanlage/substrate/agroindustrie>
(abgerufen am 08.06.2011) .
- HELM, M. (2004): Bioabfallverwertung in Biogasanlagen: Technische Möglichkeiten und Grenzen. Wasser und Abfall (2004) 12: 12–15.
- HEMMER, A. (2008): Biomasse-KWK-Leoben. Energie Steiermark. In: Österreichischer Biomasseverband: Tagungsunterlagen – EU-Richtlinie für Erneuerbare Energie, Wien, 15.05.2008. <http://www.biomasseverband.at/uploads/>.
- HOFBAUER, H. (2008): Ergebnisse aus der Biomasse-Forschungsanlage Güssing. In: Lorber, K.E.; Kreindl, G.; Menapace, H.; Müller, P.; Sager, D. & Wruss, K. (Hrsg.): DepoTech 2008 Abfallwirtschaft, Abfalltechnik, Deponietechnik und Altlasten. VGE Verlag GmbH, Essen.
- HORVATITS, Ch. (2011): Umweltpreis der Stadt Wien 2011 – Projekt: Almosen statt Abfall – Auf der Suche nach dem besten Umgang mit Bruchware. Kurt Mann Bäckerei & Konditorei, Wien.
- HÜSING, B.; ANGERER, G.; GAISSER, S. & MARSCHEIDER-WEIDEMANN, F. (2003): Biotechnologische Herstellung von Wertstoffen unter besonderer Berücksichtigung von Energieträgern und Biopolymeren. Umweltbundesamt Berlin. Texte 64/03.
- IBS – Ingenieurbüro für Haustechnik Schreiner (2011): Energetische Nutzung von Abfallprodukten.
http://energieberatung.ibs-hlk.de/plangetrei_newsabfall.htm (abgerufen am 26.05.2012) .
- JÄCKEL, U. & KÄMPFER, P. (2003): Mikrobiologie der Kompostierung. In: Bilitewski, B.; Schnurer, H. & Zeschmar-Lahl, B. (Hrsg.): Müllhandbuch. Erich Schmidt Verlag.
- KEPLINGER, W. & ZANKER, G. (2004): Die Verwertung von Biertrebern im Brauereiverband. In: Lorber, K.E.; Staber, W.; Novak, J.; Prochaska, M.; Maier, J. & Kastl, I. (Hrsg.): DepoTech 2004 Abfall- und Deponietechnik, Altlasten, Abfallwirtschaft. Verlag Glückauf Essen.
- KNAPPE, F.; BÖß, A.; FEHRENBACH, H.; GIEGRICH, J.; VOGT, R.; DEHOUST, G.; SCHÜLER, D.; WIEGMANN, K. & FRITSCH, U. (2007): Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. Umweltbundesamt Dessau. Texte 04/07.
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3135.pdf>.
- LAMPRECHT, CH. (2012): Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft 2010. BMLFUW, Wien.
<http://www.awi.bmlfuw.gv.at/index.php?id=gruenerbericht>.
- LEBENSMINISTERIUM (1997): Lebensmittelbericht Österreich. Wien.
[sitemap.lebensministerium.at/filemanager/download/72950/](http://www.lebensministerium.at/filemanager/download/72950/).
- LEBENSMINISTERIUM (2006): Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006. Wien.
- LEBENSMINISTERIUM (2008): EU-Richtlinie für Erneuerbare Energie. In: Österreichischer Biomasseverband: Tagungsunterlagen – EU-Richtlinie für Erneuerbare Energie, Wien, 15.05.2008. <http://www.biomasseverband.at/uploads/>.
- LEBENSMINISTERIUM (2010): Grüner Bericht 2010. Wien.
www.gruenerbericht.at/.
- LEBENSMINISTERIUM (2011a): Grüner Bericht 2011. Wien. www.gruenerbericht.at/.

- LEBENS MINISTERIUM (2011b): Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011. Wien.
www.bundesabfallwirtschaftsplan.at.
- LUTZ, P. & WITTMAYER, M. (2004): Trockenfermentation schütffähiger Biomassen nach dem BEKON-Verfahren – Praxiserfahrung mit Bioabfällen. In: Lorber, K.E.; Staber, W.; Novak, J.; Prochaska, M.; Maier, J. & Kastl, I. (Hrsg.): DepoTech 2004 Abfall- und Deponietechnik, Altlasten, Abfallwirtschaft. Verlag Glückauf Essen.
- MAHRO, B. (2010): Biogene Reststoffe aus der Lebensmittelindustrie. Müll und Abfall (2010) 2: 56–62.
- MINISTRY OF AGRICULTURE, NATURE AND FOOD QUALITY (2010): Factsheet: Foodwaste in the Netherlands. The Hague.
http://english.minInv.nl/portal/page?_pageid=116.1640321&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_file_id=2001236.
- OBERNBERGER, I. & HAMMERSCHMID, A. (1999): Dezentrale Biomasse-Kraft-Wärme-kopplungstechnologien. Dbv-Verlag, Graz.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2010): Obesity and the Economics of Prevention.
www.oecd.org/de/fitnotfat (zitiert in Kurier, 24.09.2010).
- ÖWAV – Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (2005): Anaerobe Abfallbehandlung. ÖWAV Regelblatt 515. Wien.
- PAP, N.; PONGRACZ, E.; MYLLYKOSKI, L. & KEISKI, R. (2004): Waste minimization and utilization in the food industry: Processing of arctic berries, and extraction of valuable compounds from juice processing by-products. In: Pongracz, E. (ed.): Proc. Waste Minimization and Resources Use Optimization Conference, 10 June 2004, University of Oulu, Finland.
<http://www.fpeac.org/fruit/WasteMinimizationUtilization-BerryProcessing.pdf>.
- PRECHTL, S. & FAULSTICH, M. (2006): Optimierte Verwertung organischer Abfälle durch das ATZ-TDH-Verfahren. In: Lorber, K.E.; Staber, W.; Menapace, H.; Kienzl, N. & Vogrin, A. (Hrsg.): DepoTech 2006 Abfall- und Deponietechnik, Abfallwirtschaft, Altlasten. VGE Verlag GmbH, Essen.
- PRECHTL, S.; ANZER, T.; SCHNEIDER, R.; FAULSTICH, M.; RÜHL, O. & KAUSCH, U. (2004): Verbesserung der Energieeffizienz von Kompostierungsanlagen durch Einsatz eines Anaerobverfahrens. In: Lorber, K.E.; Staber, W.; Novak, J.; Prochaska, M.; Maier, J. & Kastl, I. (Hrsg.): DepoTech 2004 Abfall- und Deponietechnik, Altlasten, Abfallwirtschaft. Verlag Glückauf Essen.
- RICHTER, E. (1997): Recycling betrieblicher Abfälle. WEKA, Augsburg.
- SCHNEIDER, F. (2011): Leitfaden für die Weitergabe von Lebensmitteln an soziale Einrichtungen. Lebensministerium. Wien.
http://www.lebensministerium.at/lebensmittel/kostbare_lebensmittel/lebensmittel.html.
- SCHNEIDER, F. & SCHERHAUFER, S. (2009): Aufkommen und Verwertung ehemaliger Lebensmittel – am Beispiel von Brot und Gebäck. ABF-BOKU, BMWFJ, Wien.
http://www.bmwfj.gv.at/Unternehmen/Documents/Studie_Verwertung%20ehemaliger%20Lebensmittel.pdf.

- STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.
www.statistik.at.
- STATISTIK AUSTRIA (2011): Weinernte 2010: Rot- und Weißwein nach Bundesländern. Wien.
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/wein/index.html.
- STIFT SCHLÄGL (2004): Nachhaltigkeitsbericht 2003/2004. Schlägl im Mühlviertel.
<http://www.stift-schlaegl.at/redsyspix/download/Nachhaltigkeitsbericht20032004.pdf>.
- SUIKER UNIE (2012): Melasse. Anklam, Deutschland.
<http://landwirtschaft.suikerunie.de/Produkte/Futtermittel/Zuckerrubenmelasse.aspx>.
- TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.
- TUKKER, A.; HUPPES, G. et al. (2006): Environmental Impact of Products (EIPRO). Institute of Prospective Technological Studies, European Science and Technology Observatory, Leiden. http://ec.europa.eu/environment/ipp/pdf/eipro_report.pdf.
- TULNIK, R. (2005): Biomüllverwertung durch Kompostierung. In: Himmel, W. (Hrsg.) (2005): 50 Jahre Abfallwirtschaft in der Steiermark. Das Land Steiermark. Graz.
- UMWELTBUNDESAMT (2008): Walter, B.; Kügler, I.; Öhlinger, A. & Lampert, Ch.: Tierische Nebenprodukte 2004–2006. Erhebung der Mengen an tierischen Nebenprodukten in Österreich. Report, Bd. REP-0198. Umweltbundesamt, Wien.
<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0198.pdf>.
- UMWELTBUNDESAMT (2009): Walter, B. & Tesar, M.: Porosierungsmittel in der Österreichischen Ziegelindustrie. Report, Bd. REP-0244. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2011): Lampert, Ch.; Tesar, M. & Thaler, P.: Klimarelevanz und Energieeffizienz der Verwertung biogener Abfälle (KEVBA). Report, Bd. REP-0353. Umweltbundesamt, Wien.
www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0353.pdf.
- UMWELTBUNDESAMT, BIO INTELLIGENCE SERVICE, ARCADIS, AEA & VITO (2011a): Evolution of (Bio-) Waste Generation/Prevention and (Bio-) Waste Prevention Indicators. Brussels.
<http://biowaste-prevention.eu-smr.eu/documents>
- UMWELTBUNDESAMT, BIO INTELLIGENCE SERVICE & ARCADIS (2011b): Guidelines on the Preparation of Biowaste Prevention Programmes. Brussels. <http://biowaste-prevention.eu-smr.eu/documents>.
- URBAN, W. (2009): Technologien und Kosten der Biogasaufbereitung und -einspeisung in das Erdgasnetz. In: Bilitewski, B.; Schnurer, H. & Zeschmar-Lahl, B. (Hrsg.): Müllhandbuch. Erich Schmidt Verlag.
- VERBAND DER BRAUEREIEN ÖSTERREICHS (2011): Jahresbericht Juni 2010 bis Juni 2011. Wien.
http://www.bierserver.at/cms/download/jahresbericht_2011.pdf.

- VITO, BIO INTELLIGENCE SERVICE & ARCADIS (2011): Assessment of feasibility of setting bio-waste recycling targets in EU, including subsidiarity aspects. Brussels.
http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/Biowaste_recycling_targets_final_final.pdf.
- WIENERENERGIE (2012): Wald-Biomasse. Wien.
<http://www.wienenergie.at/eportal/ep/channelView.do/channelId/-26988/pageTypeld/11894> (abgerufen am 27.01.2012).
- WKO – Wirtschaftskammer Österreich (2005): Jahrbuch 2005 – Kapitel 7 Sachgütererzeugung. Wien.
www.wko.at/statistik/jahrbuch/2005_kap07_de.pdf.
- WKO – Wirtschaftskammer Österreich (2011): Jahrbuch 2011 – Kapitel 7 Sachgütererzeugung. Wien.
http://wko.at/statistik/jahrbuch//2011_k7.pdf.
- ZÄHRER, L. (2010): Stoffstrommanagement biogene Abfälle. Verwertungs- und Entsorgungstag 2010, Vösendorf, 30.06.2010.
<http://www.gutwinski.at/temp/vwt10/vortraege/Zaehrer.pdf>.
- ZIEGLER, B. (2010): Trester und andere Kellereiabfälle zur Rebendüngung. Weinbau Information Rheinland Pfalz.
[http://www.dlr.rlp.de/internet/global/themen.nsf/a92d4c0e5edbe6edc1256ec10032714e/68f0be21dabee23c12578fc0041bf6a/\\$FILE/1008_Merkblatt-Kellereiabfaelle-cd.pdf](http://www.dlr.rlp.de/internet/global/themen.nsf/a92d4c0e5edbe6edc1256ec10032714e/68f0be21dabee23c12578fc0041bf6a/$FILE/1008_Merkblatt-Kellereiabfaelle-cd.pdf) (abgerufen am 16.02.2012).

Rechtsnormen und Leitlinien

- Abfallrahmenrichtlinie (RL 2008/98/EG): Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19.11.2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien. Amtsblatt der Europäischen Union L 312/3 vom 22.11.2008.
- Abfallstatistikverordnung (VO (EG) Nr. 2002/2150/EG): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. November 2002 zur Abfallstatistik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 332/1 vom 09.12.2002.
- Abfallverbrennungsverordnung (AVV; BGBl. II Nr. 389/2002 i.d.F. BGBl. II Nr. 476/2010): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministers für Wirtschaft, Familie und Jugend über die Verbrennung von Abfällen. Wien.
- Abfallverbringungsverordnung (VO (EG) Nr. 1013/2006): Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Juni 2006 über die Verbringung von Abfällen. Amtsblatt der Europäischen Union L 190/1 vom 12.7.2006.
- Abfallverzeichnisverordnung (AbfallverzVO; BGBl. II 570/2003 i.d.F. BGBl. II 498/2008): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über ein Abfallverzeichnis. Wien.
- Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002 i.d.F. BGBl. I Nr. 9/2011): Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft. Wien.
- AEV Abfallbehandlung (BGBl. II Nr. 9/1999): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der physikalisch-chemischen oder biologischen Abfallbehandlung. Wien.

- Bundes-Abfallwirtschaftsplan (2011): BMLFUW: Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2011. Wien. www.bundesabfallwirtschaftsplan.at
- Deponierichtlinie (RL 1999/31/EG): Richtlinie 1999/31/EG des Rates vom 26. April 1999 über Abfalldeponien. ABl. L 182 vom 16.7.1999, S. 1.
- Deponieverordnung (DepVO; BGBl. II 39/2008/ i.d.F. BGBl II 178/2010): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Deponien. Deponien. Wien.
- Futtermittelgesetz 1999 (FMG 1999; BGBl. I Nr. 139/1999 i.d.F. BGBl. I Nr. 87/2005): Bundesgesetz über die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von Futtermitteln, Vormischungen und Zusatzstoffen. Wien.
- Futtermittelverordnung 2010 (BGBl. II Nr. 316/2010): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, mit der Bestimmungen zur Durchführung des Futtermittelgesetzes 1999 erlassen werden. Wien.
- Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Qualitätsanforderungen an Komposte aus Abfällen. Wien.
- Ökostromgesetz 2012 (ÖSG 2012; BGBl. I Nr. 75/2011): Bundesgesetz über die Förderung der Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energieträgern. Wien.
- ÖNORM S 2100:2005 10 10 (2005): Abfallkatalog. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
<http://www.as-search.at/>.
- ÖNORM S 2202-1:2006 08 01 (2006): Anwendungsrichtlinie für Komposte - Teil 1: Garten- und Landschaftsbau und technische Anforderungen. Österreichisches Normungsinstitut, Wien. <http://www.bdb.at/Service/NormenDetail?id=221968>.
- ÖNORM S 2202-2: 2011 01 15 (2011): Anwendungsrichtlinie für Komposte – Teil 2 Landwirtschaftliche Anwendungen. Österreichisches Normungsinstitut, Wien.
<http://www.bdb.at/Service/NormenDetail?id=381833>.
- Richtlinie zum Stand der Technik der Kompostierung (2005): BMLFUW: Stand der Technik der Kompostierung – Richtlinie des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien. www.lebensministerium.at.
- VO BGBl. Nr. 68/1992 i.d.F. BGBl. Nr. 456/1994: Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die getrennte Sammlung biogener Abfälle. Wien.
- VO BGBl. Nr. 1079/1994: Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft über die Begrenzung von Abwasseremissionen aus der Erzeugung pflanzlicher oder tierischer Öle oder Fette einschließlich der Speiseöl- und Speisefetterzeugung. Wien.
- VO (EWG) Nr. 2092/91: Verordnung des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel. ABl. Nr. L 198 vom 22.7.1991, S. 1.
- VO (EG) Nr. 1774/2002: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte. Amtsblatt der Europäischen Union L 273 vom 10.10.2002.

- VO (EG) Nr. 852/2004: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Lebensmittelhygiene. ABl. Nr. L 139/1 vom 30.4.2004, S. 1–54.
- VO (EG) Nr.183/2005: Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Januar 2005 mit Vorschriften für die Futtermittelhygiene. ABl. Nr. L 35/1 vom 8.2.2005, S. 1–22.
- VO (EG) Nr. 197/2006: Verordnung der Kommission vom 3. Februar 2006 mit Übergangsmaßnahmen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 hinsichtlich Abholung/Sammlung, Beförderung, Behandlung, Verwendung und Beseitigung ehemaliger Lebensmittel. ABl. Nr. L 31/13 vom 4.2.2006, S. 13–14.
- VO (EG) Nr. 832/2007: Verordnung der Kommission vom 16. Juli 2007 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 197/2006 hinsichtlich der Verwendungszwecke von ehemaligen Lebensmitteln und der Verlängerung der Gültigkeit der für solche Lebensmittel geltenden Übergangsmaßnahmen. ABl. Nr. L 185/7 vom 17.7.2007, S. 7–8.
- VO (EG) Nr 129/2009: Verordnung der Kommission vom 13. Februar 2009 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 197/2006 hinsichtlich der Geltungsdauer der Übergangsmaßnahmen für ehemalige Lebensmittel. ABl. Nr. L 44/3 vom 14.2.2009, S. 3–3.

11 ANNEX A – STOFFDATENBLÄTTER

STOFFSTROM – NAHRUNGS- UND GENUSSMITTELABFÄLLE

Bezeichnungen gemäß ÖNORM S 2100 – Abfallverzeichnis

Nahrungs- und Genussmittelabfälle

	SN	Bezeichnung
Abfallarten der SN-Gruppe 11 – Nahrungs- und Genussmittelabfälle		
SN-Untergruppe 111 – Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion		
1	11102	Überlagerte Lebensmittel
2	11103	Spelze sowie Spelzen- und Getreidestaub
3	11104	Würzmittelrückstände
4	11110	Melasse
5	11111	Teig
6	11112	Rübenschnitzel und -schwänze
7	11114	Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle
8	11115	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Fleisch und Fisch)
9	11116	Überlagerte Lebensmittelkonserven aus Glas und Metall
10	11117	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Obst und Gemüse und Pilze)
SN-Untergruppe 114 – Abfälle aus der Genussmittelproduktion		
11	11401	Überlagerte Genussmittel
12	11402	Tabakstaub und -grus und -rippen
13	11404	Malztreber und -keime und -staub
14	11405	Hopfentreber
15	11406	Ausputz- und Schwimmgerte
16	11407	Obst- und Getreide- und Kartoffelschlempe
17	11411	Trub und Schlamm aus Brauereien
18	11413	Schlamm aus der Weinbereitung
19	11414	Schlamm aus Brennereien
20	11415	Trester
21	11416	Fabrikationsrückstände von Kaffee (z. B. Röstgut und Extraktionsrückstände)
22	11417	Fabrikationsrückstände von Tee
23	11418	Fabrikationsrückstände von Kakao
24	11419	Hefe oder hefeähnliche Rückstände
25	11421	Spül- und Waschwasser mit schädlichen Verunreinigungen – organisch belastet
26	11422	Schlamm aus der Tabakverarbeitung
27	11423	Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion
SN-Untergruppe 117 – Abfälle aus der Futtermittelproduktion		
28	11701	Futtermittel
29	11702	Überlagerte Futtermittel
30	11703	Überlagerte Futtermittelkonserven aus Glas und Metall

SN	Bezeichnung	
Abfallarten der SN-Gruppe 12 – Abfälle aus pflanzlicher und tierischer Fetterzeugung		
SN-Untergruppe 121 – Abfälle aus der Produktion pflanzlicher und tierischer Öle		
31	12101	Ölsaatenrückstände
Abfallarten der SN-Gruppe 19 – Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte		
SN-Untergruppe 199 – Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte		
32	19904	Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion
33	19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion

Aufbau der Stoffdatenblätter

- Bezeichnung
- Schlüsselnummer gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog – 1. Oktober 2005 (in Klammer die Schlüsselnummern, die im Falle einer biologischen Behandlung heranzuziehen sind)
- Definition
- Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)
- Zusammensetzung
- Aufkommen
- Verwertung bzw. Beseitigung
- Referenzen/Literatur

11.1 Überlagerte Lebensmittel

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11102
- (92107, 92404)

Definition

Verdorbene Lebensmittel

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Überlagerte Lebensmittel stammen aus der Lebensmittelproduktion und zum Teil aus retournierten, nicht mehr verkäuflichen Waren des Lebensmittelhandels.

Zusammensetzung

Lebensmittel, zum Teil von Originalverpackungen aus Papier, Kartonagen, Kunststoffen, Verbundstoffen o. Ä. umgeben,

- die vor Ablauf des empfohlenen Verbrauchsdatums durch unsachgemäße Produktion bzw. Lagerung beeinträchtigt sind;
- die durch sporadische Fehler oder Ereignisse in der Lagertechnik verdorben sind;
- deren empfohlenes Verbrauchsdatum überschritten wurde.

Aufkommen

Im Februar 2012 führte das Umweltbundesamt eine Fragebogenumfrage bei der österreichischen Nahrungs- und Genussmittelindustrie durch. Die Rückmeldungen decken, bezogen auf die Produktionsmenge rund 8 % der nicht tierischen Nahrungsmittelindustrie ab. Die Rückmeldungen können bezüglich der Nahrungsmittelindustrie nicht als repräsentativ gewertet werden, geben aber dennoch Hinweise über die Größenordnung des Abfallaufkommens und der Abfallbehandlung.

In den Rückmeldungen schwankt der Anteil der SN 11102 „Überlagerte Lebensmittel“ zwischen 0 und 4,5 %, bezogen auf die jeweilige Produktion. Der über die Produktionsmenge gewichtete Mittelwert liegt bei 1,9 %.

Schneider & Scherhauser (2009) schätzen, dass rund 1,75 % der Backwarenproduktion als Überschussproduktion anfällt und rund 7,75 % als Retourware vom Lebensmitteleinzelhandel zu den Produktionsbetrieben zurückkommt.

Die Konjunkturstatistik (Statistik Austria 2011) gibt an, dass in Österreich im Jahr 2009 rund 2,27 Millionen Tonnen Nahrungsmittel (ohne tierische Nahrungsmittel, Milchprodukte, alkoholische Getränke, Saft, Kaffee, Tee) erzeugt wurden. Nimmt man an, dass eine Rate von 1,75 % für den Anteil an Überlagerung in der Produktion auch für die anderen Nahrungsmittel typisch ist, fallen rund 39.700 Tonnen an überlagerten Lebensmitteln an. Werden die rund 46.200 Tonnen (599.000 Tonnen Backwaren * 7,75 %) an Retour-Backwaren dazugezählt und die 21.000 Tonnen an Alt-Teigen (siehe SN 11104) abgezogen, so ergibt sich ein jährliches Gesamtaufkommen der überlagerten Lebensmittel von rund 65.200 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

Die Rückmeldungen aus der Fragebogenumfrage des Umweltbundesamtes vom Februar 2012 decken zwar nur 8 % der „pflanzlichen“ Nahrungsmittelproduktion ab, geben aber dennoch Hinweise auf die Behandlung der überlagerten Lebensmittel. Entsprechend dieser Rückmeldungen werden

- zu rund 2 % der SN 11102 „Überlagerte Lebensmittel“ zugeordnet, sind aber noch zum Beispiel in Form von Semmelbröseln als Lebensmittel verwertbar,
- rund 30 % als Futtermittel verwertet,
- rund 36 % in die Kompostierung eingesetzt und
- rund 32 % zur Biogaserzeugung verwendet.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

LEBENSMINISTERIUM (2006): Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2006. Wien.

SCHNEIDER, F. & SCHERHAUFER, S. (2009): Aufkommen und Verwertung ehemaliger Lebensmittel – am Beispiel von Brot und Gebäck. ABF-BOKU, BMWFJ, Wien. http://www.bmfj.gv.at/Unternehmen/Documents/Studie_Verwertung%20ehemaliger%20Lebensmittel.pdf

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at

STATISTIK AUSTRIA (2011): Weinernte 2010: Rot- und Weißwein nach Bundesländern. Wien. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarkultur_flaechen_ertraege/wein/index.html

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.2 Spelze sowie Spelzen- und Getreidestaub

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11103
- (92106, 92111)

Definition

Trockene Schalen oder Hüllblätter um die Fortpflanzungsorgane der Blüten von Süßgräsern und Riedgräsern bzw. um die aus meist mehreren Blüten gebildete Ähre.

Bei den wirtschaftlich genutzten Getreidearten sind insbesondere die Vor- und die Deck-Spelze von Belang; nach der Befruchtung entwickelt sich zwischen ihnen das Korn.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Spelzen sowie Spelzen- und Getreidestaub stammen aus

- der Lebensmittel- und Agrarindustrie,
- der Landwirtschaft,
- Getreidemühlen (Mahl- und Schälmaschinen),
- Pelletieranlagen der Futtermittelindustrie,
- Getreidesilos,
- Lagerhäuser.

Zusammensetzung

Die Spelzen (= Hülsen des Getreidekorns von Weizen, Roggen, Hafer, Gerste, Reis und Hirse) müssen vor der Weiterverwendung durch Schälmaschinen entfernt werden. Weitere Anteile sind kleine Getreidekörner, Getreidekörnerbruch und -staub.

Aufkommen

FEHRINGER et al. (2003) errechneten für das Jahr 1995, dass aus 1,3 Mt Getreide für die Backwarenproduktion 150.852 Tonnen an Spelzen/Getreidestaub als Abfall angefallen sind. Das entspricht einem Abfallanteil von 11,6 %. Im Jahr 2010 betrug die Produktion von Brotgetreide rund 1,7 Millionen Tonnen (LEBENS-MINISTERIUM 2011). Unter der Annahme, dass sich der Abfallanteil seit 1995 nicht verändert hat ergibt sich daraus ein Spelzen/Getreidestaub-Anfall von 196.000 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Verwendung der in (Hafer-)Spelzen enthaltenen Xylane in der
 - Zellstoff- und Papierindustrie (Verbesserung u. a. von Reißfestigkeiten),
 - Pharma- und Kosmetikindustrie (Einsatz biogener Wirkstoffe in Gelen und Pasten),
 - Nahrungsmittelindustrie (Zuschlagstoffe);

- Kompostierung mit anschließender Aufbringung auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Böden.
- Verpressung zu Getreidpellets und anschließende thermische Behandlung, im Speziellen in Getreidefeuerungsanlagen.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

LEBENSMINISTERIUM (2011): Grüner Bericht 2011. Wien. www.gruenerbericht.at/

11.3 Würzmittelrückstände

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11104
- (92106)

Definition

Abfälle aus der Bearbeitung und Verarbeitung von Gewürzen und Kräutern.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Würzmittelrückstände stammen aus

- der Agrarindustrie,
- der Nahrungsmittelindustrie (Produktion von Gewürzen),
- der Lebensmittelindustrie (Herstellung von Nahrungsmitteln bzw. von (Halb-)Fertigprodukten).

Zusammensetzung

Gewürze sind Teile bestimmter Pflanzenarten. Sie werden wegen ihres natürlichen Gehaltes an Geschmacks- und Geruchsstoffen als würzende oder geschmacksgebende Zutat verwendet.

Gewürze und Kräuter unterscheiden sich anhand der Pflanzenteile, aus denen sie bestehen:

- Gewürze sind Blüten, Früchte, Knospen, Samen, Rinden, Wurzeln, Wurzelstöcke, Zwiebeln oder Teile davon, meist in getrockneter Form.
- Kräuter sind frische oder getrocknete Blätter, Blüten, Sprosse oder Teile davon.

Aus Gewürzen werden verschiedene weitere Produkte hergestellt. Zu Würzmitteln und würzenden Lebensmitteln im weiteren Sinne gehören auch Essig und Senf.

- Abfälle je nach Gewürz (Ingwer, Zimt, Gewürznelken, Pfeffer, Paprika, Curry, Kümmel, Anis, Muskat, Senfkörner, Rinden, Wurzelstücke, Beeren, Früchte, Samen etc.).
- Mögliche Verunreinigungen durch andere Lebensmittelreste.

Aufkommen

Im Jahr 2009 wurden in Österreich 33.700 Tonnen an Senf, Würzsaucen und sonstigen Würzmitteln produziert (STATISTIK AUSTRIA 2010). Geht man von einem durchschnittlichen Feuchtegehalt dieser Würzmittel von 75 % (HAAS 2011) aus, entspricht dies einer Trockensubstanz an Würzmitteln von 9.400 Tonnen. Nimmt man weiterhin an, dass bei der Produktion dieser Würzmittel, analog zum Brotgetreide, 11,6 % an Abfällen erzeugt werden (FEHRINGER et al. 2003), so wird für das Jahr 2009 ein Aufkommen an Würzmittelrückständen von rund 1.100 Tonnen errechnet.

Verwertung bzw. Beseitigung

Biotechnische Verwertung (wenn die Würzmittelrückstände frei von Extraktionsmitteln sind):

- Kompostierung,
- Vergärung,
- landwirtschaftliche Verwertung.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

HAAS E. (2011): Nährwerte. Wien. www.edhaas.at/upload/files/naehwert.xls

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at

11.4 Melasse

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11110
- (92106)

Definition

Honigartiger dunkelbrauner Zuckersirup, der als Nebenerzeugnis in der Zuckerproduktion aus Zuckerrohr, Zuckerrüben und auch Zuckerhirse anfällt. Melasse enthält neben etwa 50 % Zucker (Saccharose und Raffinose), organische Säuren, Betain, Vitamine und etwa 3 % anorganische Salze.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Melasse stammt

- aus Betrieben der Lebensmittel- und Agrarindustrie,
- aus der Herstellung von synthetischer Zitronensäure,
- aus der Zuckerindustrie,
- eventuell aus Fermentationsprozessen.

Zusammensetzung

Melasse besteht aus einer Lösung von Wasser und Saccharose (Haushaltszucker), die zudem Glucose und Fructose sowie andere organische und anorganische Stoffe enthält.

Verunreinigungen durch andere Abfälle der Zuckerindustrie (Rübenanteile) sind möglich.

Melasse enthält noch rund 50 % Zucker bzw. Eiweiß und Mineralstoffe.

Tabelle 18: Stoffdaten von Melasse (KNAPPE et al. 2007).

Trockensubstanzgehalt (in Masse-%)	organische TS (in % der TS)	Stickstoff (in % der TS)	Phosphor (in % der TS)	Gasertrag (in m ³ /t TS)
80	95	1,5	0,13	394

Aufkommen

Bei der Verarbeitung von Zuckerrüben fallen rund 4 % Melasse als Rückstand an (TAIBINGER & SCHOTT 1995). Im Jahr 2010 wurden in Österreich 3,13 Millionen Tonnen an Zuckerrüben geerntet (LEBENSMINISTERIUM 2011). Daraus ergibt sich ein Melasseaufkommen von jährlich von rund 125.000 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Melasse kann in der Biotechnologie als Rohstoff für die Erzeugung von
 - Hefe,
 - Alkohol (Bio-Ethanol) als Treibstoff oder als Chemikalie für Industrie oder Medizin,

- Glutaminsäure,
- Zitronensäure sowie
- als Nährmedium für Mikroorganismen zur Herstellung von Enzymen (z. B. Amylasen) oder Antibiotika (z. B. Penicillin) verwendet werden;
- Verwertung als Futtermittel für Vieh,
- Bindemittel für Futterpellets.
- Den in der Melasse enthaltenen Zucker kann man auch in einem weiteren Verfahrensschritt (Chromatographie) abtrennen. Die so erhaltene Restmelasse mit nur noch 25 % Zucker wird dann hauptsächlich zur Melassierung von Rübenschnitzeln verwendet und gelangt somit ebenfalls in die Futterkette (AGRANA 2010).

Referenzen/Literatur

AGRANA (2010): Nachhaltigkeit durch Nebenproduktnutzung. Wien.

<http://ir.agrana.com/de/2010/konzernlagebericht/umwelt-und-nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-durch-nebenproduktnutzung/> (abgerufen am 16.02.2012).

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umwelt.net.at/filemanager/download/9715/

KNAPPE, F.; BÖB, A.; FEHRENBACH, H.; GIEGRICH, J.; VOGT, R.; DEHOUST, G.; SCHÜLER, D.; WIEGMANN, K. & FRITSCH, U. (2007): Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. Umweltbundesamt Dessau. Texte 04/07.
<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3135.pdf>

LEBENSMINISTERIUM (2011): Grüner Bericht 2011. Wien. www.gruenerbericht.at/

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.5 Teig

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11111
- (92107)

Definition

Rückstände einer homogenen Stoffmischung aus bindenden (flüssigkeitsarmen) und flüssigkeitsreichen Bestandteilen, die nach dem Mischvorgang formbar ist.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Teig stammt aus

- Industrien zur Herstellung von Backwaren (Brotindustrie) und Teigwaren,
- gewerblichen Großbäckereien und Großkonditoreien,
- privaten Bäckereien und Konditoreien,
- dem Lebensmittelhandel mit angeschlossenen Bäckereien, die Halbfertigwaren fertig backen und „ofenfrisch“ anbieten.

Zusammensetzung

- Abfälle aus der Herstellung von Teig, Brot, Gebäck und Konditoreiwaren (Brotabfälle, Teigreste, Teigabfälle, Konditoreiwarenabfälle),
- Verunreinigungen durch sonstige Reste von Backwaren sind möglich.

Aufkommen

Aus den Meldungen eines namhaften Backwarenerzeugers ergibt sich ein Abfallteiganfall von 3,5 %, bezogen auf die Backwarenproduktion. Wird dieser Prozentsatz auf die gesamten in Österreich erzeugten Backwaren von rund 599.000 Tonnen (STATISTIK AUSTRIA 2010) angewendet, ergibt sich daraus ein jährliches Aufkommen für die SN 11111 „Teig“ von rund 21.000 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

Abfall-Teig ist vor allem für die Verwertung in Biogasanlagen geeignet.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

STATISTIK AUSTRIA (2010: Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.6 (Zucker-)Rübenschnitzel und -schwänze

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11112
- (92106)

Definition

Reststoffe aus der Verarbeitung von (Zucker-)Rüben.

Die Abfälle („Nebenprodukte“) stammen aus der

- Abtrennung der Endstücke von Zuckerrüben (Rübenköpfe und Rübenschwänze),
- Zerkleinerung von gewaschenen Zuckerrüben (Rübenschnitzel).

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Aus der Zuckerindustrie.

Zusammensetzung des getrockneten Extraktionsrestes

- Wassergehalt (in %): 9,4
- Eiweißgehalt: (in % TS): 10,0
- Fettgehalt (in % TS): 0,9
- Zellulose und Polyosen (in % TS): 20,6
- Rest (= vor allem Kohlenhydrate) (in % TS): 68,5

Aufkommen

Bei der Verarbeitung von Zuckerrüben fallen rund 5 % Zuckerrübenschnitzel an (TAIBINGER & SCHOTT 1995). Im Jahr 2010 wurden in Österreich 3,13 Millionen Tonnen Zuckerrüben geerntet (LEBENS MINISTERIUM 2011). Daraus ergibt sich ein Rübenschnitzelaufkommen von jährlich rund 156.000 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

Rübenspitzen und -blattreste (Rübenhausgrün) werden bei der Vorwäsche der Zuckerrüben abgetrennt, mechanisch entwässert und in Biogasanlagen behandelt. Daneben wird Rübenhausgrün auch als Futtermittel verwendet.

Die nach der Zuckerextraktion ausgelaugten Rübenschnitzel enthalten für die Tierfütterung wertvolle Nährstoffe wie Eiweiß, Rohfaser, Mineralstoffe und einen Restgehalt an Zucker. Rübenschnitzel werden als Futtermittel gepresst, getrocknet und pelletiert sowie mit Melasse getränkt (melassiert) angeboten (AGRANA 2010).

Referenzen/Literatur

- AGRANA (2010): Nachhaltigkeit durch Nebenproduktnutzung. Wien.
<http://ir.agrana.com/de/2010/konzernlagebericht/umwelt-und-nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-durch-nebenproduktnutzung/> (abgerufen am 16.02.2012)
- FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umwelt.net.at/filemanager/download/9715/
- LEBENS MINISTERIUM (2011): Grüner Bericht 2011. Wien. www.gruenerbericht.at/
- STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.
www.statistik.at
- TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.
- ZÄHRER, L. (2010): Stoffstrommanagement biogene Abfälle. Verwertungs- und Entsorgungstag 2010, Vösendorf, 30.06.2010.
<http://www.gutwinski.at/temp/vwt10/vortraege/Zaehrer.pdf>

11.7 Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11114
- (92110, 92406, 92501, 92504)

Definition

Unbelastete Schlämme aus getrennter Prozessabwassererfassung der Nahrungsmittelindustrie ohne tierische Anteile.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle stammen aus

- Betrieben der Lebensmittel- und Agrarindustrie,
- Verpflegungseinrichtungen.

Zusammensetzung

Die Zusammensetzung ist abhängig von der Produktion.

Verunreinigungen durch andere Abfälle der Lebensmittelindustrie sind möglich.

Aufkommen

Gemäß Auswertungen von eBilanzen (Datenstand Februar 2012) wurde für SN 11114 „sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle“ kein Abfallaufkommen gemeldet.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Verbrennung.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.8 Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Fleisch und Fisch)

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11115
- (92510)

Definition

Produktionsreste und Fehlchargen aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation bzw. von Fertigerichten.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Die Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation stammen aus der Herstellung (und eventuell anschließender Verpackung) von Fleisch- und Fischprodukten.

Aufkommen

Über das Aufkommen dieses Abfallstroms konnten keine Angaben gefunden werden.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Vergärung).

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.9 Überlagerte Lebensmittelkonserven aus Glas und Metall

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11116

Definition

Verdorbene und verpackte Lebensmittel.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Überlagerte Lebensmittelkonserven aus Glas und Metall stammen aus

- der Lebensmittel- und Agrarindustrie,
- dem Lebensmittelhandel.

Zusammensetzung

Lebensmittel, von Original-Verpackungen aus Glas und Metall umgeben,

- die vor Ablauf des empfohlenen Verbrauchsdatums durch unsachgemäße Produktion bzw. Lagerung beeinträchtigt sind,
- die durch sporadische Fehler oder Ereignisse in der Lagertechnik verdorben sind,
- deren empfohlenes Verbrauchsdatum überschritten wurde.

Aufkommen

Gemäß Auswertungen von eBilanzen (Datenstand Februar 2012) betrug im Jahr 2010 das Aufkommen der SN 11116 „Überlagerte Lebensmittelkonserven aus Glas und Metall“ rund 37 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

Biotechnische Behandlung (nach mechanischer Vorbehandlung: Kompostierung nur pflanzlicher Materialien und Vergärung).

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.10 Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Obst und Gemüse und Pilze)

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11117
- (92107)

Definition

Produktionsreste und Fehlchargen aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation bzw. von Fertigerichten.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Die Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation stammen aus der Herstellung (und eventuell anschließender Verpackung) von Obst-, Gemüse- und Pilzprodukten.

Aufkommen

Rückmeldungen aus der Nahrungsmittelindustrie geben ein jährliches Aufkommen der SN 11117 „Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation“ von mindestens 2.100 Tonnen an.

Verwertung bzw. Beseitigung

Pflanzliche Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation eignen sich vor allem als Input für die Biogaserzeugung.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.11 Überlagerte Genussmittel

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11401
- (92107, 92404)

Definition

Verdorbene Genussmittel (aus der Verarbeitung von Tabak, Bier, Wein, Spirituosen, Kaffee, Tee, Kakao u. A.).

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Überlagerte Genussmittel stammen aus

- der Genussmittelproduktion,
- dem Genussmittelhandel.

Zusammensetzung

Genussmittel,

- die vor Ablauf des empfohlenen Verbrauchsdatums durch unsachgemäße Produktion bzw.
- Lagerung beeinträchtigt sind,
- die durch sporadische Fehler oder Ereignisse in der Lagertechnik verdorben sind,
- deren empfohlenes Verbrauchsdatum überschritten wurde.

Verunreinigungen durch Verpackungsmaterialien sind möglich.

Aufkommen

Nach TAIBINGER & SCHOTT (1995) betragen 1994 die Abfälle aus der Genussmittelproduktion (SN 114), die keiner Einzelschlüsselnummer zugeordnet werden konnten, 19.000 Tonnen. Der Großteil davon stammt aus der Fruchtsaft- und der Malzindustrie. Mit 342.000 m³ betrug die Fruchtsaftproduktion Österreichs im Jahr 2009 gleich viel wie im Jahr 1994 (LEBENS MINISTERIUM 1997, STATISTIK AUSTRIA 2010). Deshalb wird geschätzt, dass die Abfälle aus der Genussmittelproduktion weiterhin rund 19.000 Tonnen pro Jahr betragen. Dieser Wert wird aber nun der Schlüsselnummer SN 11401 (überlagerte Genussmittel) zugeordnet.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung).

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

LEBENS MINISTERIUM (1997): Lebensmittelbericht Österreich. Wien.

sitemap.lebensministerium.at/filemanager/download/72950/

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2
– Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.12 Tabakstaub und -grus und -rippen

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11402
- (92106)

Definition

Teile der Tabakblätter bzw. Fehlchargen aus der Produktion von Tabakwaren.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Tabakstaub, -grus und -rippen stammen aus der Herstellung von Tabakwaren.

Zusammensetzung

Siehe Bezeichnung

Aufkommen

Gemäß Auswertungen von eBilanzen (Datenstand Februar 2012) betrug im Jahr 2010 das Aufkommen der SN 11402 „Tabakstaub, -grus und -rippen“ rund 169 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- thermische Behandlung.

Referenzen/Literatur

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2
– Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

11.13 Malztreber und -keime und -staub

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11404
- (92110)

Definition

Die anlässlich des Brauvorganges gepressten und ausgelaugten Rückstände des Malzes.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Malztreber und -keime und -staub stammen aus

- Brauereien,
- Mälzereien,
- der Herstellung von alkoholischen und nichtalkoholischen Getränken.

Zusammensetzung und Eigenschaften

Malztreiber bestehen aus staubigem bis körnigem Material (Keimlinge sind möglich).

Sie enthalten im Wesentlichen

- Spelzen und Schalen (rund 16–18 %),
- Eiweiß,
- Proteine,
- mineralische Bestandteile.

KEPPLINGER & ZANKER (2004) geben für Biertreber einen Trockensubstanzgehalt von 20 % an. Weitere Stoffdaten für Biertreber sind in der folgenden Tabelle 19 zu finden.

Tabelle 19: Stoffdaten von Biertreber (KNAPPE et al. 2007).

TS-Gehalt (in Masse-%)	organische TS (in % der TS)	Stickstoff (in % der TS)	Phosphor (in % der TS)	Gasertrag (in m ³ /t TS)
25	66-95	4,5	0,65	468

Aufkommen

Im Februar 2012 wurde vom Umweltbundesamt eine Fragebogenumfrage bei der österreichischen Brauindustrie durchgeführt. Die Rückmeldungen decken rund 82 % des österreichischen Marktes ab und ergeben, dass je Hektoliter Bier rund 17,4 kg Malztreber anfallen.

Im Jahr 2009 wurden in Österreich 8,7 Millionen Hektoliter an Bier erzeugt (STATISTIK AUSTRIA 2010). Daraus ergibt sich ein Aufkommen der Abfallart SN 11404 „Treber“ von rund 151.400 Tonnen. (Eine ähnliche Zahl von 170.000 Tonnen erhält man für das Aufkommen von Biertrebern unter Verwendung der Angabe von KEPPLINGER & ZANKER (2004), dass je Hektoliter Bier etwa 20 kg nasse Biertrebern entstehen).

Verwertung bzw. Beseitigung

Gemäß Rückmeldungen der österreichischen Bierindustrie wird Malztreber zu rund

- 4 % als Nahrungsmittel,
- 93 % als Futtermittel und
- 3 % als Input für die Biogaserzeugung

verwertet.

Malztreber wird beispielsweise als Futtermittelzusatz für Rinder verwertet. Die erzielten Erlöse liegen bei 7,80–12 €/t (HEI-CONSULTING 2008, KEPPLINGER & ZANKER 2004).

Referenzen/Literatur

- FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umwelt.net.at/filemanager/download/9715/
- HEI-CONSULTING (2008): Technologie, Logistik und Wirtschaftlichkeit von Biogas-Großanlagen auf Basis industrieller biogener Abfälle. BMVIT, Energiesysteme der Zukunft. Projektnummer 812785. Wien. http://www.biogas-netzeinspeisung.at/downloads/200811_biogas-grossanlagen.pdf
- KEPPLINGER, W. & ZANKER, G. (2004): Die Verwertung von Biertrebern im Brauereiverband. In: Lorber, K.E.; Staber, W.; Novak, J.; Prochaska, M.; Maier, J. & Kastl, I. (Hrsg.): DepoTech 2004 Abfall- und Deponietechnik, Altlasten, Abfallwirtschaft. Verlag Glückauf Essen.
- KNAPPE, F.; BÖB, A.; FEHRENBACH, H.; GIEGRICH, J.; VOGT, R.; DEHOUST, G.; SCHÜLER, D.; WIEGMANN, K. & FRITSCH, U. (2007): Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. Umweltbundesamt Dessau. Texte 04/07. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3135.pdf>
- STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at
- TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.
- ZÄHRER, L. (2010): Stoffstrommanagement biogene Abfälle. Verwertungs- und Entsorgungstag 2010, Vösendorf, 30.06.2010. <http://www.gutwinski.at/temp/vwt10/vortraege/Zaehrer.pdf>

11.14 Hopfentreber

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11405
- (92110)

Definition

Die während des Brauvorganges gefilterten unlöslichen Bestandteile des Hopfens.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Hopfentreber stammen aus

- Brauereien,
- der Herstellung von alkoholischen und nichtalkoholischen Getränken.

Zusammensetzung

- Blätter und Teile der Stiele der Pflanze,
- möglich sind Vermengungen mit Malzabfällen oder Trub und Schlamm aus Brauereien.

Aufkommen

Gemäß Auswertungen von eBilanzen (Datenstand Februar 2012) wurden im Jahr 2010 rund 21 Tonnen an SN 11405 „Hopfentreber“ als Input von Abfallbehandlungsanlagen behandelt. Es wird angenommen, dass dies dem Aufkommen dieses Abfalls entspricht.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Einsatz als Bestandteil von Heilbädern.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.15 Ausputz- und Schwimmergerste

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11406
- (92106)

Definition

Ein Abfallprodukt als Folge des Einweichens der Körner der Gerste beim Mälzen. Anlässlich des Brauvorgangs wird sortenreine, gereinigte und keimfähige Gerste zur Erhöhung ihres Wassergehalts auf rund 40–45 % eingeweicht, damit deren Keimung beginnen kann.

Als Ausputz- und Schwimmergerste werden die entfernten, nicht entsprechenden Anteile der Gerste bezeichnet.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Ausputz- und Schwimmergerste sind Abfälle aus der Herstellung von Bier.

Zusammensetzung

Schwimmergerste besteht meist aus Körnern mit Fraßschäden, die Lufteinschluss und Aufschwimmen bewirken.

Aufkommen

Laut STIFT SCHLÄGL (2004) fallen je Hektoliter Bier rund 70 Gramm an Ausputz- und Schwimmergerste an. Für die gesamte Bierproduktion Österreichs von 8,7 Millionen Hektoliter im Jahr 2009 ergibt sich ein jährliches Aufkommen an SN 11406 „Ausputz- und Schwimmergerste“ von rund 600 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Verwertung als Futtermittel für Vieh.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umwelt.net.at/filemanager/download/9715/

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at

STIFT SCHLÄGL (2004): Nachhaltigkeitsbericht 2003/2004. Schlägl im Mühlviertel. <http://www.stift-schlaegl.at/redsyspix/download/Nachhaltigkeitsbericht20032004.pdf>

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.16 Obst- und Getreide- und Kartoffelschlempe

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11407
- (92110)

Definition

Die alkoholfreie Flüssigkeit, die in der Spiritusfabrikation nach dem Abdestillieren des Alkohols aus der vergorenen Flüssigkeit verbleibt.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Obst- und Getreide- und Kartoffelschlempen sind Rückstände aus der Produktion (Brennereien) von

- Essenzen für die Likör- und Spirituosenherstellung,
- Essenzen für die Nahrungs- und Genussmittelerzeugung.

Zusammensetzung

Schlempe enthält die stickstoffhaltigen Bestandteile des Rohmaterials, Reste von Dextrin und Zucker, außerdem Milchsäure, Essigsäure, Bernsteinsäure, Glycerin, Hülsen, Salze etc. Die Zusammensetzung wechselt, je nachdem ob Getreide, Kartoffeln, Früchte oder Wurzeln zur Branntweinbrennerei benutzt wurden und schwankt überdies auch nach den angewandten Methoden.

Tabelle 20 Stoffdaten von Kartoffelschlempe (KNAPPE et al. 2007).

TS-Gehalt (in Masse-%)	organische TS (in % der TS)	Stickstoff (in % der TS)	Phosphor (in % der TS)	Gasertrag (in m ³ /t TS)
5,5	80	5,6	0,39	709

Aufkommen

Rückmeldung aus der Nahrungsmittelindustrie geben ein jährliches Aufkommen der SN 11407 „Schlempe“ von mindestens 8.400 Tonnen an.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Verwendung als Dünger,
- Verwertung als Futtermittel für Vieh.

Referenzen/Literatur

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

KNAPPE, F.; BÖß, A.; FEHRENBACH, H.; GIEGRICH, J.; VOGT, R.; DEHOUST, G.; SCHÜLER, D.; WIEGMANN, K. & FRITSCH, U. (2007): Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. Umweltbundesamt Dessau. Texte 04/07. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3135.pdf>

11.17 Trub und Schlamm aus Brauereien

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11411
- (92110)

Definition (gemäß ÖNORM S 2100 – 1. Oktober 2005)

Unbelastete Schlämme bzw. unlösliche und gefilterte Bestandteile aus der getrennten Prozessabwassererfassung von Brauereien.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Trub und Schlamm aus Brauereien sind Abfälle aus der Herstellung von Bier.

Zusammensetzung

Trub ist der breiige Bodensatz, der sich beim Gären und Reifen des Bieres absetzt. Durch Pressen dieses Breis erhält man getrocknete Bierhefe, die in Form von staubfeinen Feststoff-Teilchen und mikroskopisch kleinen, unlöslichen Stückchen Eiweiß, die aus dem Malz stammen, vorkommen. Möglich sind Vermengungen mit Hopfentrebern.

Aufkommen

Gemäß Auswertung der eBilanzen wurden im Jahr 2010 rund 900 Tonnen an SN 11411 „Trub und Schlämme aus Brauereien“ als Input von Abfallbehandlungsanlagen gemeldet.

(Zum Vergleich: aus einer Hochrechnung von Rückmeldungen der österreichischen Brauindustrie ergibt sich ein jährliches Aufkommen der SN 11411 „Trub und Schlämme aus Brauereien“ von rund 700 Tonnen.)

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Verwertung als Futtermittel für Vieh.

Referenzen/Literatur

- FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umwelt.net.at/filemanager/download/9715/
- HEI-CONSULTING (2008): Technologie, Logistik und Wirtschaftlichkeit von Biogas-Großanlagen auf Basis industrieller biogener Abfälle. BMVIT, Energiesysteme der Zukunft. Projektnummer 812785. Wien. http://www.biogas-netzeinspeisung.at/downloads/200811_biogas-grossanlagen.pdf
- STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at
- TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.18 Schlamm aus der Weinbereitung

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11413
- (92110)

Definition

Schlämme aus der getrennten Prozessabwassererfassung während der Weinherstellung.

Feststoffe die in den Abwässern der Weinherstellung enthalten sind müssen abgetrennt und als „Schlamm aus der Weinbereitung“ behandelt werden.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Schlämme aus der Weinbereitung sind Abfälle aus der Herstellung und Verarbeitung von Wein. Schlamm fällt in zwei Phasen der Weinbereitung an; zunächst setzt sich während der Gärphase Hefeschlamm am Boden des Gärgefäßes ab; dann setzen sich in der Reifephase im „Fass“ weitere Verunreinigungen ab.

Zusammensetzung

Von der Traube bis zum Wein entstehen große Mengen Abwasser und organische Nebenprodukte.

Reinigungsabwässer und Reststoffe, die bis zur Abfüllung anfallen, sind durch den Gehalt an Beerenresten, Fruchtsäuren, Trubstoffen, Alkohol, Reinigungsmitteln und organischen Stickstoffverbindungen sowie durch Produktverluste belastet.

Aufkommen

FEHRINGER et al. (2003) geben für das Aufkommen des Schlamms aus der Weinbereitung einen Faktor von 0,0043 Tonnen pro Hektoliter erzeugtem Wein an. Hochgerechnet auf eine Weinernte von rund 2,35 Millionen Hektoliter (STATISTIK AUSTRIA 2011) ergibt sich daraus für das Jahr 2009 ein Schlammaufkommen von rund 10.100 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Einsatz zur Branntweinerzeugung,
- Verwertung als Futtermittel für Vieh.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2
– Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

STATISTIK AUSTRIA (2011): Weinernte 2010: Rot- und Weißwein nach Bundesländern.
Wien.

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/wein/index.html

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.19 Schlamm aus Brennereien

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11414
- (92110)

Definition

Schlämme aus der getrennten Prozessabwassererfassung von Brennereien.

Feststoffe die in den Abwässern von Brennereien enthalten sind müssen abgetrennt und als „Schlamm aus Brennereien“ behandelt werden.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Schlämme aus Brennereien sind Abfälle aus der Produktion von

- Essenzen für die Likör- und Spirituosenherstellung,
- Essenzen für die Nahrungs- und Genussmittelerzeugung.

Zusammensetzung

Bei der Produktion von Essenzen entstehen große Mengen Abwasser und organische Nebenprodukte.

Reinigungsabwässer und Reststoffe, die bis zur Abfüllung anfallen, sind durch den Gehalt an Obst-, Getreide- und Kartoffelresten, Fruchtsäuren, Spelzen, Stärke, Trubstoffen und organischen Stickstoffverbindungen sowie durch Produktverluste belastet.

Aufkommen

Das Aufkommen des Schlamms aus Brennereien ist bei der Schlüsselnummer 11407 Obst- und Getreide- und Kartoffelschlempe berücksichtigt.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Verwendung als Futtermittelzusatz.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.20 Trester

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11415
- (92 110)

Definition

Die vorwiegend festen Rückstände, die nach dem Auspressen des Saftes von Pflanzenbestandteilen übrig bleiben.

Obwohl Trester meist mit Weinbau assoziiert werden, entstehen sie auch beim Auspressen von Äpfeln, Karotten oder Tomaten sowie als Rückstand beim Mahlen und Pressen von Kaffeebohnen. Auch bei der Olivenölherstellung werden die Rückstände (der Presskuchen) als Trester bezeichnet.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Trester sind Abfälle aus der Vorbehandlung (Pressverfahren) von Wein, weiterem Obst, Gemüse u. a.

Zusammensetzung (am Beispiel Trester aus Weintrauben)

Zusammensetzung von Traubentrester:

- rund 40 % feste Bestandteile (Beerenschalen, Kerne u. a.),
- rund 60 % flüssige Bestandteile (Traubenmost, Wein).

Tabelle 21: Brennstoffeigenschaften von Traubentresterpellets im Vergleich zu Fichtenholz (Ibs 2011).

Parameter	Einheit	Traubentresterpellets	Fichtenholz
Wassergehalt	Masse-%	12,9	15,0
Heizwert	MJ/kg	20,8	18,8
Aschegehalt	Masse-%	3,47	0,6
Stickstoff	Masse-%	1,89	0,13
Schwefel	Masse-%	0,12	0,015
Chlor	Masse-%	0,0038	0,005

Tabelle 22: Stoffdaten von Apfeltrester (KNAPPE et al. 2007).

TS-Gehalt (in Masse-%)	organische TS (in % der Trockensubstanz)	Stickstoff (in % der TS)	Phosphor (in % der TS)	Gasertrag (in m ³ /t TS)
25	86	1,1	0,13	588

Aufkommen

Bei der Produktion von Wein fallen je Hektoliter Wein ca. 33,3 kg Trester an. Hochgerechnet auf eine Weinproduktion von rund 1,737 Millionen Hektoliter (STATISTIK AUSTRIA 2011) ergibt sich daraus ein Weintresteraufkommen von rund 57.800 Tonnen jährlich (LAMPRECHT 2012).

In Österreich wurden im Jahr 2009 rund 342.000 Tonnen an Frucht- und Gemüsesäften erzeugt (STATISTIK AUSTRIA 2010). Ein Teil davon, speziell Säfte aus Zitrusfrüchten, wurde aus Konzentraten erzeugt, bei denen in Österreich kein Trester mehr anfällt. Bei der Erzeugung der restlichen Säfte von rund 298.000 Tonnen sollte aber Trester angefallen sein. KNAPPE et al. (2007) geben ein spezifisches Rückstandsauftreten von 0,25 kg je Liter Saft bzw. 250 kg je Tonne Saft an. Es wird geschätzt, dass davon 150 kg als Obst- bzw. Gemüsetrester und 100 kg sonstige „Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion“ (SN 11423) anfallen. Rechnet man das spezifische Auftreten an Obst- und Gemüsetrester auf die Safterzeugung aus heimischem Obst- und Gemüse hoch, ergibt sich ein jährlicher Anfall an Obst- und Gemüsetrester von rund 44.700 Tonnen bzw. inklusive dem Weintrester ein Trestergesamtaufkommen von rund 102.500 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Verwertung als Futtermittel für Vieh,
- Erzeugung von Tresterpellets und anschließende thermische Behandlung,
- zur Verwendung als Dünger, zumeist wieder im Weinbau,
- Trester aus dem Weinbau werden teilweise zu Bränden verarbeitet.
- Zitrus-, Rüben- und Apfeltrester werden teilweise zur Gewinnung von Pektin genutzt, das unter anderem als rein pflanzliches Ersatzmittel von Gelatine dient.
- Apfeltrester, teilweise mit Hafer vermischt, wird in den Wintermonaten zur Wildfütterung und zur Fütterung von Schalenwild verwendet.
- Verwendung in der Kosmetikindustrie.

Referenzen/Literatur

FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umweltnet.at/filemanager/download/9715/

IBS – INGENIEURBÜRO FÜR HAUSTECHNIK SCHREINER (2011): Energetische Nutzung von Abfallprodukten. http://energieberatung.ibs-hlk.de/plangetrei_newsabfall.htm (abgerufen am 26.05.2012).

KNAPPE, F.; BÖß, A.; FEHRENBACH, H.; GIEGRICH, J.; VOGT, R.; DEHOUST, G.; SCHÜLER, D.; WIEGMANN, K. & FRITSCHKE, U. (2007): Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. Umweltbundesamt Dessau. Texte 04/07.

<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3135.pdf>

LAMPRECHT, CH. (2012): Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft 2010. BMLFUW, Wien.

<http://www.awi.bmlfuw.gv.at/index.php?id=gruenerbericht>

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

STATISTIK AUSTRIA (2011): Weinernte 2010: Rot- und Weißwein nach Bundesländern. Wien.

http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/wein/index.html

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.21 Fabrikationsrückstände von Kaffee (z. B. Röstgut und Extraktionsrückstände)

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11416
- (92 106, 92 203)

Definition

Anteile der Kaffeebohne während der Verarbeitung.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Fabrikationsrückstände von Kaffee sind Abfälle aus der Verarbeitung von Kaffee bzw. aus Kaffeeröstereien.

Im Zuge der Röstkaffeeproduktion wird der Roh-Kaffee in mehreren Arbeitsschritten geröstet, gemahlen und gegebenenfalls entkoffeiniert. Beim Rösten des Kaffees fallen als sehr trockener und voluminöser Rückstand sogenannte Silberhäutchen an, welche die Kaffeebohnen umhüllen.

Zusammensetzung

Reste von Kaffeebohnen: Kaffeeschalen, Kaffeehäutchen, Kaffeeschrot.

Aufkommen

Gemäß Konjunkturstatistik 2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010) werden in Österreich rund 30.000 Tonnen an Kaffeeprodukten erzeugt.

Laut TAIBINGER & SCHOTT (1995) fallen beim Rösten von Kaffee rund 2,5 % an Röstabfall an. Daraus ergibt sich ein jährliches Aufkommen von rund 800 Tonnen Abfall.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- thermische Behandlung.

Referenzen/Literatur

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.22 Fabrikationsrückstände von Tee

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11417
- (92 106)

Definition

Anteile der Teepflanzen während der Verarbeitung.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Fabrikationsrückstände von Tee sind Abfälle aus der Verarbeitung von Tee.

Zusammensetzung

Teepflanzenrückstände

Aufkommen

Gemäß Rückmeldungen der österreichischen Teeindustrie auf eine Fragenbogenumfrage des Umweltbundesamtes fallen jährlich rund 33 Tonnen an SN 11417 „Fabrikationsrückstände von Tee“ an.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung).

Referenzen/Literatur

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.23 Fabrikationsrückstände von Kakao

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11418
- (92 208)

Definition

Anteile der Kakaopflanzen während der Verarbeitung.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Fabrikationsrückstände von Kakao sind Abfälle aus der Verarbeitung von Kakao bzw. aus der Herstellung von Süßwaren.

Zusammensetzung

Reste von Kakaobohnen: Kakaoschalen, Kakaohäutchen, Kakaoschrot.

Aufkommen

Gemäß Konjunkturstatistik 2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010) werden in Österreich rund 52.200 Tonnen an Schokoladeerzeugnissen produziert.

Geht man von der Annahme aus, dass auch bei der Kakao-/Schokoladeerzeugung gleich wie bei der Kaffeeerzeugung ein Abfallanteil von 2,5 % anfällt (TAIBINGER & SCHOTT 1995), ergibt sich ein jährliches Aufkommen an Kakaofabrikationsrückständen von rund 1.300 Tonnen Abfall.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung).

Referenzen/Literatur

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

11.24 Hefe oder hefeähnliche Rückstände

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11419
- (92 107)

Definition

Rückstände von einzelligen Pilzen, die sich durch Sprossung oder Teilung (Spaltung) vermehrt haben.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Hefen oder hefeähnliche Rückstände sind Abfälle aus

- dem Bereich der Genussmittelproduktion,
- Brauereien,
- Brennereien,
- der Herstellung und Verarbeitung von Weinen,
- der Backwarenherstellung,
- der Hefe-Erzeugung.

Zusammensetzung

Tabelle 23: Eigenschaften und Inhaltsstoffe von Weinhefe (ZIEGLER 2010).

Produkt	Einheit	Inhaltsstoffe (in kg/Einheit)				
		Humus (organische Substanz)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO
Weinhefe, flüssig (20 % TS)	m ³	160	8,2	2,8	12	0,3
Weinhefe, filtriert (40 % TS) (1 m ³ = 0,7 t)	t	320	16,4	5,6	24	0,7
	m ³	220	11,5	3,9	17	0,5

Aufkommen

Im Februar 2012 wurde vom Umweltbundesamt eine Fragebogenumfrage bei der österreichischen Brauindustrie durchgeführt. Die Rückmeldungen decken rund 82 % des österreichischen Marktes ab und ergeben, dass je Hektoliter Bier rund 2,1 kg „Hefe“ anfallen.

Im Jahr 2009 wurden in Österreich 8,7 Millionen Hektoliter an Bier erzeugt (STATISTIK AUSTRIA 2010). Daraus ergibt sich ein Aufkommen der Abfallart SN 11419 „Hefe“ von rund 18.300 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

Gemäß Rückmeldungen der österreichischen Bierindustrie wird Hefe aus der Bierproduktion zu rund

- 4 % als Nahrungsmittel,
- 93 % als Futtermittel und
- 3 % als Input für die Biogaserzeugung verwertet.

Referenzen/Literatur

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.

ZIEGLER, B. (2010): Trester und andere Kellereiabfälle zur Rebendüngung. Weinbau Information Rheinland Pfalz.

[http://www.dlr.rlp.de/internet/global/themen.nsf/a92d4c0e5edbe6edc1256ec10032714e/68f0be21dabee23c12578fc0041bf6a/\\$FILE/1008_Merkblatt-Kellereiabfaelle-cd.pdf](http://www.dlr.rlp.de/internet/global/themen.nsf/a92d4c0e5edbe6edc1256ec10032714e/68f0be21dabee23c12578fc0041bf6a/$FILE/1008_Merkblatt-Kellereiabfaelle-cd.pdf) (abgerufen am 16.02.2012)

11.25 Spül- und Waschwasser mit schädlichen Verunreinigungen – organisch belastet

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11421

Definition

Rückstände aus der Reinigung von Transportfahrzeugen, Lagerräumen, Lagertanks, Filteranlagen u. a.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Organisch belastete Spül- und Waschwässer mit schädlichen Verunreinigungen sind Abfälle aus sämtlichen Verarbeitungsbereichen der Genussmittelindustrie.

Zusammensetzung

Dabei entstehen Abwässer mit einer hohen organischen Belastung aus Rückständen der Verarbeitungsprodukte, Hefe, Ungeziefer und Schmutz. Diese Mischung geht sehr schnell in Gärung über, sodass eine nachhaltige Klärung zwingend erforderlich ist.

Aufkommen

Gemäß Auswertungen von eBilanzen (Datenstand Februar 2012) betrug im Jahr 2010 das Aufkommen der SN 11421 „Organisch belastete Spül- und Waschwässer mit schädlichen Verunreinigungen“ rund 900 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Teilweise biotechnische Behandlung (Vergärung).

11.26 Schlamm aus der Tabakverarbeitung

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11422
- (92 110)

Definition

Schlämme aus der getrennten Prozessabwassererfassung der Tabakindustrie

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Schlämme aus der Tabakverarbeitung sind Abfälle aus der Herstellung von Tabakwaren.

Zusammensetzung

Schlamm mit den Inhaltsstoffen Tabakstaub, -grus und -rippen.

Aufkommen

In der österreichischen Produktionsstatistik wird keine heimische Tabakwarenproduktion mehr angeführt (STATISTIK AUSTRIA 2010). Allenfalls dennoch anfallender „Schlamm aus der Tabakverarbeitung“ ist im Aufkommen der Schlüsselnummer 11402 „Tabakstaub und -grus und -rippen“ bereits berücksichtigt.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung).

Referenzen/Literatur

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2
– Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

11.27 Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11423
- (92 110)

Definition

Pressrückstände und Schlämme, die während der Fruchtsaft- und Marmeladeproduktion anfallen.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion sind Abfälle aus der Herstellung von Fruchtsäften und Marmeladen.

Zusammensetzung

Bis zur Abfüllung von Säften und Marmeladen entstehen große Mengen an organischen Nebenprodukten und Abwässern.

Reststoffe, die bis zur Abfüllung anfallen, und Reinigungsabwässer sind durch den Gehalt an Obstresten, Fruchtsäuren, Trubstoffen, Alkohol, Reinigungsmitteln, organischen Stickstoffverbindungen und anderen sowie durch Produktverluste belastet.

Aufkommen

Gemäß Literatur ist bei der Fruchtsafterzeugung mit einer mittleren Abfallquote von 25 %, bezogen auf das Rohprodukt, zu rechnen (TAIBINGER & SCHOTT 1995, KNAPPE 2007). Der Anfall von Trester im Bereich von 15 % der Safterzeugung wurde bereits unter Schlüsselnummer 11415 berücksichtigt. Unter der Schlüsselnummer SN 11423 werden sonstige Rückstände aus der Fruchtsaftproduktion zusammengefasst. Bei einem angenommenen Anteil von 10 % an der Fruchtsaftproduktion und einer Fruchtsaftproduktion von rund 343.000 Tonnen ergibt sich ein jährliches Aufkommen der SN 11423 von rund 34.300 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Einsatz zur Branntweinerzeugung,
- Verwertung als Futtermittel für Vieh,
- Herstellung von Mehl aus Traubenkernen (Zutat in Nudeln, Verwendung als Nahrungsergänzungsmittel),
- Gewinnung von Pektin aus Apfeltrester,
- Gewinnung von ätherischen Ölen von Schalen aus Zitrusfrüchten.

Referenzen/Literatur

- FEHRINGER, R.; LANGKAMMER, P.; STARK, W. & FRÜHWIRTH, W. (2003): Branchenbezogener Behandlungsbedarf von Abfällen gemäß Deponieverordnung (BMU-GEMA). TU-Wien, GUA, BMLFUW, Wien. www.umwelt.net.at/filemanager/download/9715/
- HEI-CONSULTING (2008): Technologie, Logistik und Wirtschaftlichkeit von Biogas-Großanlagen auf Basis industrieller biogener Abfälle. BMVIT, Energiesysteme der Zukunft. Projektnummer 812785. Wien. http://www.biogas-netzeinspeisung.at/downloads/200811_biogas-grossanlagen.pdf
- KNAPPE, F.; BÖß, A.; FEHRENBACH, H.; GIEGRICH, J.; VOGT, R.; DEHOUST, G.; SCHÜLER, D.; WIEGMANN, K. & FRITSCH, U. (2007): Stoffstrommanagement von Biomasseabfällen mit dem Ziel der Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. Umweltbundesamt Dessau. Texte 04/07. <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3135.pdf>
- STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien. www.statistik.at
- TAIBINGER, P. & SCHOTT, R. (1995): Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme. Die Lebensmittelindustrie (WKÖ), Bundesministerium für Umwelt, Wien.
- VERBAND DER BRAUEREIEN ÖSTERREICHS (2011): Jahresbericht Juni 2010 bis Juni 2011. Wien. http://www.bierserver.at/cms/download/jahresbericht_2011.pdf

11.28 Futtermittel

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11701
- (92 106)

Definition

Pflanzliche oder tierische Erzeugnisse sowie die Erzeugnisse ihrer industriellen Verarbeitung sowie organische und anorganische Stoffe, mit oder ohne Zusatzstoffe, die einzeln (Einzelfuttermittel) oder in Mischungen (Mischfuttermittel) zur Tierernährung durch Fütterung bestimmt sind.

Diese Materialien dienen der Herstellung von

- Heimtierfutter für Hunde, Katzen etc.,
- Futtermittel für Nutztiere, wie z. B. Fertigfutter, Beimischfutter (eiweiß- bzw. mineralstoffhaltig), Wildfutter, Fischfutter.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Futtermittel sind Abfälle aus der Futtermittelherstellung.

Zusammensetzung

- Tierische oder pflanzliche Materialien zur Herstellung von Futtermitteln,
- Futtermittel.
(alle: einschließlich Verpackungen (Papier und Pappe, Glas, Metall, Kunststoffe) möglich).

Aufkommen

Gemäß Auswertungen von eBilanzen (Datenstand Februar 2012) betrug im Jahr 2010 das Aufkommen der Futtermittelabfälle rund 29.800 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Kompostierung bzw. Vergärung),
- Mitverbrennung (in Zementwerken und in der Papierindustrie) bzw. in geringem Maße thermische Behandlung in Abfallverbrennungsanlagen.

11.29 Überlagerte Futtermittel

Schlüsselnummern (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11702
- (92 106)

Definition

Verdorbene und unverpackte Futtermittel.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Überlagerte und unverpackte Futtermittel stammen aus der Agrarindustrie, aus dem Agrargroß- bzw. -detailhandel.

Zusammensetzung

Futtermittel,

- die vor Ablauf des empfohlenen Verbrauchsdatums durch unsachgemäße Produktion bzw. Lagerung beeinträchtigt sind,
- die durch sporadische Fehler oder Ereignisse in der Lagertechnik verdorben sind,
- deren empfohlenes Verbrauchsdatum überschritten wurde.

Aufkommen

Im Februar 2012 wurde vom Umweltbundesamt eine Fragebogenumfrage bei der österreichischen Futtermittelindustrie durchgeführt. Die Rückmeldungen decken rund 24 % des österreichischen Marktes ab und ergaben, dass je Tonne produzierter Futtermittel rund 0,57 kg an überlagerten Futtermitteln anfallen.

Im Jahr 2009 wurden in Österreich rund 2,2 Millionen Tonnen an Futtermitteln erzeugt (STATISTIK AUSTRIA 2010). Daraus ergibt sich ein Aufkommen der Abfallart SN 11702 „Überlagerte Futtermittel“ von rund 1.250 Tonnen.

Verwertung bzw. Beseitigung

Gemäß Rückmeldungen der österreichischen Futtermittelindustrie werden

- 27 % der überlagerten Futtermittel kompostiert und
- 73 % zur Biogaserzeugung genutzt.

Referenzen/Literatur

SCHNEIDER, F. & SCHERHAUFER, S. (2009): Aufkommen und Verwertung ehemaliger Lebensmittel – am Beispiel von Brot und Gebäck. ABF-BOKU, BMWFJ, Wien.

http://www.bmwfj.gv.at/Unternehmen/Documents/Studie_Verwertung%20ehemaliger%20Lebensmittel.pdf

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

11.30 Überlagerte Futtermittelkonserven aus Glas und Metall

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 11703

Definition

Verdorbene und verpackte Futtermittel.

Herkunft (und maßgebliche Erzeuger)

Überlagerte und verpackte Futtermittel stammen aus der Agrarindustrie, aus dem Agrargroß- bzw. -detailhandel.

Zusammensetzung

Futtermittel, von Original-Verpackungen aus Glas, Metall oder ähnlichem umgeben,

- die vor Ablauf des empfohlenen Verbrauchsdatums durch unsachgemäße Produktion bzw. Lagerung beeinträchtigt sind,
- die durch sporadische Fehler oder Ereignisse in der Lagertechnik verdorben sind,
- deren empfohlenes Verbrauchsdatum überschritten wurde.

Aufkommen

Das Aufkommen dieser Schlüsselnummer ist als Teil der SN 11702 berücksichtigt.

Verwertung bzw. Beseitigung

- Biotechnische Behandlung (Vergärung),
- thermische Behandlung.

11.31 Ölkuchen und andere feste Rückstände aus der Gewinnung von Raps-/Rübensamen

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 12101 Ölsaatenrückstände
- (92203 gering belastete Pressfilter-, Extraktions- und Ölsaatenrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie ausschließlich pflanzlicher Herkunft)

Definition und Herkunft

In Ölmühlen und bei der Speiseölraffination fallen außer dem Presskuchen auch die Schalen der Kerne vor der Pressung an.

Aufkommen

STATISTIK AUSTRIA (2010) gibt in der Produktionsstatistik 2009 ein Aufkommen an „Ölkuchen und anderen festen Rückständen aus der Gewinnung von Raps-/Rübensamen“ von 161.229 Tonnen an. Es wird angenommen, dass dies dem Aufkommen der „SN 12101 Ölsaatenrückstände“ entspricht.

Ölkuchen werden wegen ihres hohen Protein- und Fettgehalts (siehe Tabelle 24) vor allem als Futtermittel eingesetzt. Durch den noch relativ hohen Ölgehalt von 10 % besitzen Pellets aus Ölkuchen einen hohen Heizwert (von 27,7 MJ/kg) und sind daher auch als Brennstoff geeignet. In

Tabelle 25 werden die Brennstoffeigenschaften von Ölkuchenpellets mit jenen von Holz- und von Strohpellets verglichen.

Tabelle 24: Chemische Zusammensetzung von Rapskuchen (IBS 2011).

Bestandteil	Anteil (in g/kg Rapskuchen)
Wasser	104
Rohasche	57
Rohprotein	308
Rohfett	135
Rohfaser	140
Calcium	6,3
Phosphor	10,8
Natrium	0,1

Tabelle 25: Brennstoffeigenschaften von Holz-, Stroh- und Ölkuchenpellets (IBS 2011).

Eigenschaft	Brennstoff		
	Holzpellets	Strohpellets	Ölkuchenpellets
Dichte (in kg/l)	1,0–1,4	1,22	1,10
Trockensubstanz (in %)	88	92	90
Aschegehalt (in %)	1,5	6,8	7,1
Heizwert (in MJ/kg)	17,5–19,4	18,7	27,7
Preis (in €-Cents/MJ)	1	0,97	0,89

Verwertung bzw. Beseitigung

Der Presskuchen wird zu einem Preis von 250–300 € je Tonne als Viehfutter verkauft. Die Schalen werden als Einstreu für Stallungen in der Landwirtschaft verwendet.

Referenzen/Literatur

BÖCHZELT, H.G.; GRAF, N.; HABEL, R.W.; LOMSEK, J.; WAGNER, S. & SCHNITZER, H. (2002):
Möglichkeiten der Wertschöpfungssteigerung durch Abfallvermeidung (biogener Reststoffe) und Nebenproduktnutzung – Feasibilitystudy. Joanneum Research. Frohnleiten.

IBS – INGENIEURBÜRO FÜR HAUSTECHNIK SCHREINER (2011): Energetische Nutzung von Abfallprodukten. http://energieberatung.ibs-hlk.de/plangetrei_newsabfall.htm (abgerufen am 26.05.2012).

11.32 Rückstände aus der Stärkeerzeugung

Schlüsselnummer (gemäß ÖNORM S 2100 Abfallkatalog)

- 19904 Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion
- 19905 Rückstände aus der Maisstärkeproduktion
- (92110 Rein pflanzliche Press- und Filtrerrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion)

Definition und Herkunft

Bei der Kartoffelstärkeproduktion fallen an:

- Kartoffeleiweiß,
- Kartoffelpülpe,
- Kartoffelrestfruchtwasser.

Rückstände aus der Maisstärkeerzeugung sind:

- Maiskleber,
- Maisquellwasser,
- Maisschalen,
- Maisbruch (AGRANA 2010).

Aufkommen

Gemäß Grünem Bericht 2010 (LEBENS MINISTERIUM 2010) wurden in der Saison 2009/2010 aus 187.400 Tonnen Kartoffeln 40.244 Tonnen Stärke und aus 362.400 Tonnen Mais eine ungenannte Menge an Stärke und Stärkespezialprodukten erzeugt.

Die Produktionsstatistik 2009 (STATISTIK AUSTRIA 2010) weist für das Aufkommen an „Rückständen aus der Stärkeerzeugung und ähnlichen Rückständen“ 148.064 Tonnen aus. Dieses Aufkommen wird entsprechend dem Kartoffeleinsatz und dem Maiseinsatz für die Stärkeerzeugung aus dem Grünen Bericht auf die Schlüsselnummern „SN 19904 Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion“ und „SN 19905 Rückstände aus der Maisstärkeproduktion“ aufgeteilt:

- SN 19904: 50.500 Tonnen/Jahr
- SN 19905: 97.600 Tonnen/Jahr

Verwertung bzw. Beseitigung

Das Kartoffeleiweiß wird über einen thermischen Prozess durch Koagulation aus dem Fruchtwasser der Stärkegewinnung abgetrennt. Es enthält essenzielle Aminosäuren (Lysin, Methionin, Cystin und Cystein) und wird, ebenso wie Kartoffelpülpe, als Futtermittel eingesetzt. Das Restfruchtwasser wird als Düngemittel verwendet.

Rückstände aus der Maisstärkeerzeugung werden wegen ihres Protein- und Xantophyll-Gehalt als Futtermittel verwendet (AGRANA 2010).

Referenzen/Literatur

AGRANA (2010): Nachhaltigkeit durch Nebenproduktnutzung. Wien.

<http://ir.agrana.com/de/2010/konzernlagebericht/umwelt-und-nachhaltigkeit/nachhaltigkeit-durch-nebenproduktnutzung> (abgerufen am 16.02.2012)

LEBENS MINISTERIUM (2010): Grüner Bericht 2010. Wien.

www.gruenerbericht.at/

STATISTIK AUSTRIA (2010): Konjunkturstatistik 2009 im produzierenden Bereich – Band 2 – Produktionsergebnisse nach ÖCPA 2008 und ÖPRODCOM. Wien.

www.statistik.at

12 ANNEX B: UMSCHLÜSSELUNGSTABELLE

Tabelle 26: Zuordnung der Schlüssel-Nummern (SN) der ÖNORM S 2100 „Abfallkatalog“, die im Zuge der Anlageneignung für Kompostierungs- und Biogasanlagen vergeben wurden, zu den neuen Schlüssel-Nummern der Abfallverzeichnisverordnung, BGBl. II Nr. 570/2003 idF BGBl. II Nr. 89/2005.⁴

ÖNORM S 2100				Abfallverzeichnisverordnung		Erläuterungen
SN	Bezeichnung	SN	Sp	Bezeichnung	Anmerkungen/ enthaltene Einzelmaterialien	
11 Nahrungs- und Genussmittelabfälle						
111 Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion						
11102	Überlagerte Lebensmittel	92107		Pflanzliche Lebens- und Genussmittelreste	pflanzliche Abfälle wie insbesondere solche aus der Zubereitung von Nahrungs- und Genussmitteln; Tee- und Kaffeesud, Getreide, Teig, Hefe, sonstige pflanzliche Speisereste	Zu den überlagerten oder „ehemaligen“ Lebensmittelresten wurden Genussmittelreste hinzugenommen.
		92404		Ehemalige Lebensmittel tierischer Herkunft	Material gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. f der VO (EG) Nr. 1774/2002, sofern keine gesetzlichen Regelungen der Verwertung entgegenstehen; keine Schlachtabfälle	Es erfolgte eine Aufgliederung in Rückstände pflanzlicher und tierischer Herkunft.
11103	Spelze, Spelzen- und Getreidestaub	92106		Ernte- und Verarbeitungsrückstände	aus der gewerblichen, landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung, Verarbeitung und dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten; Stroh, Getreidestaub, Spelze, Spelzenstaub, Reben, Ernterückstände; Rübenschnitzel; Rübenschwänze; Tabakabfälle; Rückstände aus der Tee- und Kaffeeherstellung; Vinasse- und Melasserückstände; verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste pflanzlicher Herkunft	Unter der SN 92106 wurden nunmehr umfassend – ausschließlich pflanzliche – Rückstände aus der gewerblichen, landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung, Verarbeitung und dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten zusammengefasst.
		92111		Verdorbene Saatgut	nur ungebeiztes Saatgut	
11104	Würzmittelrückstände	92106		Ernte- und Verarbeitungsrückstände	aus der gewerblichen, landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung, Verarbeitung und dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten; Stroh, Getreidestaub, Spelze, Spelzenstaub, Reben, Ernterückstände; Rübenschnitzel; Rübenschwänze; Tabakabfälle; Rückstände aus der Tee- und Kaffeeherstellung; Vinasse- und Melasserückstände; verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste pflanzlicher Herkunft	
11110	Melasse					

⁴ Persönlich Mitteilung: Spatny, N. BMLFUW, 30.10.2012.

ÖNORM S 2100				Abfallverzeichnisverordnung		Erläuterungen
SN	Bezeichnung	SN	Sp	Bezeichnung	Anmerkungen/ enthaltene Einzelmaterialien	
11111	Teig	92107		Pflanzliche Lebens- und Genussmittelreste	pflanzliche Abfälle, wie insbesondere solche aus der Zubereitung von Nahrungs- und Genussmitteln; Tee- und Kaffeesud, Getreide, Teig, Hefe, sonstige pflanzliche Speisereste	Zur neuen SN 92107 zählen auch rein pflanzliche Küchen- und Speiseabfälle aus Haushalten sowie Großküchen und Cateringeinrichtungen.
11112	Rübenschmitzel, Rübenschwänze	92106		Ernte- und Verarbeitungsrückstände	aus der gewerblichen, landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung, Verarbeitung und dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten; Stroh, Getreidestaub, Spelze, Spelzenstaub, Reben, Ernterückstände; Rübenschmitzel, Rübenschwänze; Tabakabfälle; Rückstände aus der Tee- und Kaffeeabfabrikation; Vinasse- und Melasserückstände; verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste pflanzlicher Herkunft	
11114	Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle	92110		Rein pflanzliche Press- und Filterrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion	auch unbelastete Schlämme aus der getrennten Prozessabwasserfassung (z. B. Stärkeschlamm, Schlamm aus der Tabakverarbeitung, Trub und Schlamm aus Brauereien), Schlamm aus Weinbereitung, Schlamm aus Brennereien; Trester, Kerne, Schalen, Schrote, Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen oder Pressrückstände (z. B. von Ölmühlen, Treber), Filtrationskieselgur; Qualitätsanforderungen gemäß Anlage 1 Teil 1 der Kompostverordnung i.d.g.F.	
		92406		Pressfilterrückstände aus getrennter Prozessabwasserfassung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie mit tierischen Anteilen	auch unbelastete Schlämme aus der getrennten Prozessabwasserfassung; Qualitätsanforderungen gemäß Anlage 1 Teil 1 der Kompostverordnung i.d.g.F.; die Ausgangsmaterialien müssen der VO (EWG) Nr. 2092/91 entsprechen; Schlämme aus der Verarbeitung von tierischem Eiweiß gemäß Anhang I Z 42 der VO (EG) Nr. 1774/2002 zur Futtermittelerzeugung; bei Schlämmen aus Schlachthöfen (Material gemäß Art. 5 Abs. 1 lit. b der VO (EG) Nr. 1774/2002) ausschließlich die Fraktion kleiner als 6 mm	
		92501		Gering belastete Schlämme aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie tierischer Herkunft	Qualitätsanforderungen zur Herstellung von Qualitätsklär- schlammkompost gemäß Anlage 1 Teil 2 der Kompostverordnung i.d.g.F.	

ÖNORM S 2100				Abfallverzeichnisverordnung		Erläuterungen	
SN	Bezeichnung	SN	Sp	Bezeichnung	Anmerkungen/ enthaltene Einzelmaterialien		
92504	„Flotat“-Schlamm, Pressfiltrierückstände von Mast- und Schlachtbetrieben, für Qualitätsklärschlamm-kompost				Qualitätsanforderungen zur Herstellung von Qualitätsklärschlammkompost gemäß Anlage 1 Teil 2 der Kompostverordnung i.d.g.F.; kein Material der Kategorie 1 gemäß der VO (EG) Nr. 1774/2002		
11115	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Fleisch, Fisch)	92510		Schlachtabfälle und Nebenprodukte, zur Vergärung	Innereien, Tierfett, Blut, Fischabfälle, Gefügelabfälle, Schlachtkörperreste, Fleisch- und Hautreste, Därme; Material gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. a, b, d, h, i oder k der VO (EG) Nr. 1774/2002; kein Material der Kategorie 1 gemäß der VO (EG) Nr. 1774/2002	Hierzu zählen auch tierische Nebenprodukte aus der fleisch- und fischverarbeitenden Industrie.	
11117	Rückstände aus der Konserven- und Tiefkühlfabrikation (Obst, Gemüse, Pilze)	92107		Pflanzliche Lebens- und Genussmittelreste	pflanzliche Abfälle wie insbesondere solche aus der Zubereitung von Nahrungs- und Genussmitteln; Tee- und Kaffeesud, Getreide, Teig, Hefe, sonstige pflanzliche Speisereste		
114 Abfälle aus der Genussmittelproduktion							
11401	überlagerte Genussmittel	92107		Pflanzliche Lebens- und Genussmittelreste	pflanzliche Abfälle wie insbesondere solche aus der Zubereitung von Nahrungs- und Genussmitteln; Tee- und Kaffeesud, Getreide, Teig, Hefe, sonstige pflanzliche Speisereste	Zu den überlagerten oder „ehemaligen“ Lebensmittel wurden Genussmittelreste hinzugenommen	
		92404		Ehemalige Lebensmittel tierischer Herkunft	Material gemäß Art. 6 Abs. 1 lit. f der VO (EG) Nr. 1774/2002, sofern keine gesetzlichen Regelungen der Verwertung entgegenstehen; keine Schlachtabfälle	Es erfolgte eine Aufgliederung in Rückstände pflanzlicher und tierischer Herkunft	
11402	Tabakstaub, Tabakgrus, Tabakrippen	92106		Ernte- und Verarbeitungsrückstände	aus der gewerblichen, landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung, Verarbeitung und dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten; Stroh, Getreidestaub, Spelze, Spelzenstaub, Reben, Ernterückstände; Rübenschnittzel, Rübenschwänze; Tabakabfälle; Rückstände aus der Tee- und Kaffeeabfabrikation; Vinasse- und Melasserückstände; verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste pflanzlicher Herkunft		
11404	Malztreber, Malzkeime, Malzstaub	92110		Rein pflanzliche Press- und Filterrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion	auch unbelastete Schlämme aus der getrennten Prozessabwasserfassung (z. B. Stärkeschlamm, Schlamm aus der Tabakverarbeitung, Trub und Schlamm aus Brauereien, Schlamm aus Weinbereitung, Schlamm aus Brennereien); Trester, Kerne, Schalen, Schrote, Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen oder Pressrückstände (z. B. von Ölmühlen, Treber), Filtrationskieselgur; Qualitätsanforderungen gemäß Anlage 1 Teil 1 der Kompostverordnung i.d.g.F.		
11405	Hopfentreber						

ÖNORM S 2100				Abfallverzeichnisverordnung	Erläuterungen
SN	Bezeichnung	SN	Sp	Bezeichnung	Anmerkungen/ enthaltene Einzelmaterialien
11406	Ausputz- und Schwimmgerste	92106		Ernte- und Verarbeitungsrückstände	aus der gewerblichen, landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung, Verarbeitung und dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten; Stroh, Getreidestaub, Spelze, Spelzenstaub, Reben, Ernterückstände; Rübenschnitzel, Rübenschwänze; Tabakabfälle; Rückstände aus der Tee- und Kaffeefabrikation; Vinasse- und Melasserückstände; verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste pflanzlicher Herkunft
11407	Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe	92110		Rein pflanzliche Press- und Filtrerrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion	auch unbelastete Schlämme aus der getrennten Prozessabwasserfassung (z. B. Stärkeschlamm, Schlamm aus der Tabakverarbeitung, Trub und Schlamm aus Brauereien, Schlamm aus Weinbereitung, Schlamm aus Brennereien); Trester, Kerne, Schalen, Schrote, Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe oder Pressrückstände (z. B. von Ölmühlen, Treber), Filtrationskieselgur; Qualitätsanforderungen gemäß Anlage 1 Teil 1 der Kompostverordnung i.d.g.F.
11411	Trub und Schlamm aus Brauereien				
11413	Schlamm aus der Weinbereitung				
11414	Schlamm aus Brennereien				
11415	Trester				
11416	Fabrikationsrückstände von Kaffee (z. B. Röstgut und Extraktionsrückstände)	92106		Ernte- und Verarbeitungsrückstände	aus der gewerblichen, landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung, Verarbeitung und dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten; Stroh, Getreidestaub, Spelze, Spelzenstaub, Reben, Ernterückstände; Rübenschnitzel, Rübenschwänze; Tabakabfälle; Rückstände aus der Tee- und Kaffeefabrikation; Vinasse- und Melasserückstände; verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste pflanzlicher Herkunft
		92203		Gering belastete Pressfilter-, Extraktions- und Ölsaatenrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie ausschließlich pflanzlicher Herkunft	Die SN 92106 ist zu verwenden bei Röstrückständen und Rückständen aus rein mechanischer Abtrennung. Die SN 92203 ist zu verwenden bei Rückständen aus Extraktionsprozessen.

ÖNORM S 2100				Abfallverzeichnisverordnung		Erläuterungen
SN	Bezeichnung	SN	Sp	Bezeichnung	Anmerkungen/ enthaltene Einzelmaterialien	
11417	Fabrikationsrückstände von Tee	92106		Ernte- und Verarbeitungsrückstände	aus der gewerblichen, landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung, Verarbeitung und dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten; Stroh, Getreidestaub, Spelze, Speizenstaub, Reben, Ernterückstände; Rübenschnitzel, Rübenschwänze; Tabakabfälle; Rückstände aus der Tee- und Kaffeeherstellung; Vinasse- und Melasserückstände; verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste pflanzlicher Herkunft	
11418	Fabrikationsrückstände von Kakao	92208		Kakaoschalen	auch Rückstände aus der Kakaofabrikation; Qualitätsanforderungen gemäß Anlage 1 Teil 2 der Kompostverordnung i.d.g.F.	Unter der SN 92208 werden Kakaoschalen und andere Rückstände aus der Kakaofabrikation zusammengefasst. Die besonderen Anforderungen an Kakaoschalen gemäß KompostVo sind zu beachten
11419	Hefe oder hefeähnliche Rückstände	92107		Pflanzliche Lebens- und Genussmittelreste	pflanzliche Abfälle, wie insbesondere solche aus der Zubereitung von Nahrungs- und Genussmitteln; Tee- und Kaffeesud, Getreide, Teig, Hefe, sonstige pflanzliche Speisereste	
11422	Schlamm aus der Tabakverarbeitung	92110		Rein pflanzliche Press- und Filterrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion	auch unbelastete Schlämme aus der getrennten Prozessabwasserfassung (z. B. Stärkeschlamm, Schlamm aus der Tabakverarbeitung, Trub und Schlamm aus Brauereien, Schlamm aus Weinbereitung, Schlamm aus Brennereien); Trester, Kerne, Schalen, Schrote, Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen oder Pressrückstände (z. B. von Ölmühlen, Treber); Filtrationskieselgur; Qualitätsanforderungen gemäß Anlage 1 Teil 1 der Kompostverordnung i.d.g.F.	
117 Abfälle aus der Futtermittelproduktion						
11701	Futtermittel	92106		Ernte- und Verarbeitungsrückstände	aus der gewerblichen, landwirtschaftlichen und industriellen Erzeugung, Verarbeitung und dem Vertrieb von land- und forstwirtschaftlichen Produkten; Stroh, Getreidestaub, Spelze, Speizenstaub, Reben, Ernterückstände; Rübenschnitzel, Rübenschwänze; Tabakabfälle; Rückstände aus der Tee- und Kaffeeherstellung; Vinasse- und Melasserückstände; verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste pflanzlicher Herkunft	
11702	überlagerte Futtermittel					

ÖNORM S 2100				Abfallverzeichnisverordnung	Erläuterungen
SN	Bezeichnung	SN	Sp	Bezeichnung	Anmerkungen/ enthaltene Einzelmaterialien
12 Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse					
121 Abfälle aus der Produktion pflanzlicher und tierischer Öle					
12101	Ölsaatenrückstände	92203		Gering belastete Pressfilter-, Extraktions- und Ölsaatenrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie ausschließlich pflanzlicher Herkunft	Qualitätsanforderungen gemäß Anlage 1 Teil 2 der Kompostverordnung i.d.g.F.
19 Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte					
199 Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte					
19904	Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion	92110		Rein pflanzliche Press- und Filterrückstände der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion	auch unbelastete Schlämme aus der getrennten Prozessabwasserfassung (z. B. Stärkeschlamm, Schlamm aus der Tabakverarbeitung, Trub und Schlamm aus Brauereien, Schlamm aus Weinbereitung, Schlamm aus Brennereien); Trester, Kerne, Schalen, Schrote, Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen oder Pressrückstände (z. B. von Ölmühlen, Treber), Filtrationskieseigur; Qualitätsanforderungen gemäß Anlage 1 Teil 1 der Kompostverordnung i.d.g.F.
19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion				

Umweltbundesamt GmbH
Spittelauer Lände 5
1090 Wien/Österreich

Tel.: +43-(0)1-313 04
Fax: +43-(0)1-313 04/5400

office@umweltbundesamt.at
www.umweltbundesamt.at

Bei der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion fallen in Österreich jährlich geschätzte 1,26 Mio. Tonnen an überwiegend pflanzlichen Rückständen an. Trotz zahlreicher bestehender Vermeidungs- und Verwertungsschritte gibt es noch Potenziale, diese Abfälle weiter zu verringern bzw. deren Behandlung zu verbessern.

Der Report gibt einen Überblick über die rechtlichen Rahmenbedingungen, schätzt das Aufkommen der Rückstände aus diesen Produktionszweigen ab, beschreibt Behandlungsverfahren und zeigt Möglichkeiten, die Nutzung dieser Rückstände weiter zu verbessern. Im Annex befinden sich die Stoffdatenblätter der einzelnen Abfallarten aus dem Bereich Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelproduktion und eine Tabelle zur Umschlüsselung von Nahrungs- und Genussmittelabfällen, die biologisch behandelt werden.