



**umweltbundesamt**<sup>U</sup>

# **VERERDUNG VON ABFÄLLEN: VORARBEITEN FÜR EINE RECHTLICHE REGELUNG**

Überprüfung von Abfällen für die Herstellung  
von Erden im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale

Christian Neubauer  
Ingo Kügler  
Alexandra Freudenschuß  
Gerhard Zethner  
Monika Tulipan  
Christian Rolland



[lebensministerium.at](http://lebensministerium.at)

BERICHTE  
BE-282

Wien, September 2005



**Projektleitung:**

Christian Neubauer

**Autoren:**

Christian Neubauer  
Ingo Kügler  
Alexandra Freudenschuß  
Gerhard Zethner  
Monika Tulipan  
Christian Rolland

**Lektorat:**

Brigitte Karigl

**Satz/Layout:**

Christian Neubauer

**Auftraggeber:**

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung VI/4  
A-1010 Wien

Weitere Informationen zu Publikationen des Umweltbundesamtes unter: <http://www.umweltbundesamt.at/>

**Impressum**

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

Eigenvervielfältigung

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2004  
Alle Rechte vorbehalten (all rights reserved)  
ISBN 3-85457-798-2

## Zusammenfassung

*„Die Festlegung von Qualitätsanforderungen für Rekultivierungsmaßnahmen und Verfüllungsmaßnahmen ist aus Gründen der Nachhaltigkeit und eines umfassenden Umweltschutzes unter besonderer Berücksichtigung eines vorsorgenden Bodenschutzes erforderlich. Zur Umsetzung der Abfallstrategie der EU ist sicherzustellen, dass bei Verfüllungs- und Rekultivierungsmaßnahmen Scheinverwertungen und unökologische Vermischungen vermieden werden. Voraussetzung für die Verwertung ist die Nützlichkeit der Maßnahme und die Erfüllung eines konkreten Zwecks“*

Begleitend zu dieser einleitenden Forderung legen die Behandlungsgrundsätze für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen des Bundes-Abfallwirtschaftsplanes 2001 Grenzwerte für unterschiedliche Erdentypen und Anwendungsklassen fest. Diese Grenzwerte beziehen sich auf das bodenähnliche Endprodukt „Erde“ welches im Zuge des Herstellungsverfahrens einerseits durch Mischungen von ausschließlich mineralischen Materialien oder andererseits durch Mischung von mineralischen und organischen Materialien hergestellt werden kann und relevante Bodenfunktionen übernehmen soll. Als Materialien kommen gemäß der Behandlungsgrundsätze neben Bodenaushub noch weitere Abfallarten in Frage.

Im Bereich der „Vererdung“ besteht diesbezüglich die Gefahr, dass schadstoffbelastete Abfälle im Zuge des angewandten Verfahrens mit gering belasteten Abfällen vermischt werden und somit eine Verdünnungsstrategie zur Anwendung kommt. Es ist strikt abzulehnen, dass stark belastete Abfälle über ein großzügiges Mischungsverhältnis im Endprodukt „Erde aus Abfall“ untergebracht werden. Aus diesem Grund erscheint eine Festlegung von verbindlichen produkt- und anlagenbezogenen Anforderungen unumgänglich. Generell sollten nur solche Eingangsstoffe eingesetzt werden, die sehr gering mit Schadstoffen belastet sind und deren besondere Eignung für die Vererdung nachgewiesen ist.

Um Scheinverwertungen und unökologische Vermischungen zu vermeiden, ist von Seiten des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in den nächsten Jahren eine Regelung der Herstellungsverfahren von Erden aus Abfällen per Abfallende-Verordnung, vergleichbar mit der Kompostverordnung, geplant. Diese soll klar definierte Qualitätsanforderungen sowohl an die Eingangsstoffe als auch an das Endprodukt festlegen. Unter welchen Voraussetzungen, zu welchem Zeitpunkt und für welchen Verwendungszweck bei bestimmten Abfällen die Abfalleigenschaft endet, ist gemäß Abfallwirtschaftsgesetz in Übereinstimmung mit den Zielen und Grundsätzen der Abfallwirtschaft, unter Wahrung der öffentlichen Interessen und unter Bedachtnahme auf die Vorgaben des Bundes-Abfallwirtschaftsplans mit Verordnung festzulegen.

Eine Grundlagenstudie für eine „Vererdungsverordnung“ wurde von SCHARF et al. 2000 bereits im Jahr 2000 abgeschlossen und dient als Basis der vorliegenden Studie. In der Grundlagenstudie wurde unter anderem eine Liste möglicher Abfälle erarbeitet, welche für einen Vererdungsprozess in Frage kommen. Weiters wurde in dieser Studie eine Eingangskontrolle in Form von Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und einer chemischen Kontrolle von Ausgangsstoffen und Endprodukt je Abfallart vorgeschlagen.

Hauptaufgabe der vorliegenden Studie war die Überprüfung der Eignung der nach SCHARF et al. 2000 erarbeiteten Abfallliste im Hinblick auf Schadstoffpotentiale dieser Abfallarten. Die tatsächliche Nutzwirkung der Abfallarten sowie die vorhandene bzw. erforderliche Technologie werden darin nicht untersucht und sollten Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Da die nach SCHARF et al. 2000 verwendete Abfallkennung nach der ÖNORM S 2100 voraussichtlich ab 1. Januar 2005 durch den Europäischen Abfallkatalog gemäß Abfallverzeichnisverordnung ersetzt wird, musste die mittels erwähnter Verordnung national umgesetzte europäische Abfallkennung im Projekt Berücksichtigung finden. Für die Zuordnung der Abfall-Schlüsselnummern zum Europäischen Abfallkatalog wurde die vom österreichischen Normungsinstitut erarbeitete ÖNORM-Regel 192100 „Umschlüsselungshilfe“ verwendet. Dem entsprechend wurde die Strukturierung des vorliegenden Berichtes der Struktur der Abfallkennung des Europäischen Abfallkataloges angepasst.

Nach durchgeführter „Umschlüsselung“ wurden mittels Recherchen zu den Abfallarten Abfallqualitäten bzw. Schadstoffbelastungen über Auswertungen aus bestehenden Datenbanken, Analysen kontaktierter Betriebe und dokumentierte Untersuchungen einschlägiger Literatur standardisiert erfasst. Die erhobenen Abfallqualitäten wurden über den Vergleich mit festgelegten Richtwerten im Hinblick auf deren Überschreitungen bewertet. Als Richtwerte wurden einerseits die Grenzwerte für Erden der Behandlungsgrundsätze für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 und andererseits ergänzend dazu die Grenzwerte für die Bodenaushubdeponie der Deponieverordnung herangezogen. Aus dieser Bewertung abgeleitet, wurde anschließend die vorgeschlagene Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 hinterfragt und eventuelle Ergänzungen vorgeschlagen.

Abschließend wurde mittels Eignungsbeurteilung versucht, eine Liste von Abfallarten abzuleiten, welche im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale grundsätzlich als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet sind. Hierfür wurden Beurteilungsklassen für geeignete, mit Einschränkung geeignete, aufgrund unzureichender Datenlage nicht bewertbare und ungeeignete Abfallarten definiert. Neben den erhobenen Abfallqualitäten und den dadurch ermittelten Richtwertüberschreitungen wurden für die Beurteilung geltende Regelwerke (z.B. Kompostverordnung, Futtermittelverordnung, EU-Hygieneanforderungen,...) berücksichtigt.

Die Aussagen der Eignungsbeurteilung bauen auf den Ergebnissen der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 auf und schränken die darin erarbeitete Abfallliste um die Erkenntnisse der durchgeführten Recherchearbeiten ein.

Von den insgesamt 109 nach SCHARF et al. 2000 ermittelten, potentiell für die Vererdung geeigneten Abfallarten gemäß Kennung der ÖNORM S 2100 sollen 71 einen organischen und 38 einen anorganischen Input für den Vererdungsprozess liefern. Die Eignungsbeurteilung ergab, dass von den 71 organischen Abfallarten 33 als geeignet, 27 als mit Einschränkung geeignet, 7 als nicht bewertbar und 4 als ungeeignet im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale eingestuft wurden. Als wichtiges Kriterium im Zuge der Beurteilung der organischen Abfallarten wurde die Kompostverordnung mit den definierten Eingangskriterien für organische Abfallarten herangezogen. Als geeignete organische Abfälle wurden unter anderem Abfallarten aus der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Tierhaltung und Schlachtung, Be- und Verarbeitung von Holz sowie aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte ermittelt. Als ungeeignete Abfallarten sind die Rückstände aus der Papierindustrie sowie undefinierte Schlämme aus der Abwasserbehandlung zu erwähnen.



Bei den 38 anorganischen Abfallarten wurden 8 als geeignet, 13 als mit Einschränkung geeignet, 14 als nicht bewertbar und 3 als ungeeignet im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale eingestuft. Als wichtigste mineralische Komponente neben Rückständen und Schlämmen der mineralverarbeitenden Industrie ist als mengenmäßig bedeutende Abfallart Bodenaushub zu nennen, welcher gemäß den Behandlungsgrundsätzen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 die wesentliche anorganische bzw. mineralische Komponente zur Bodenbildung im Zuge eines Vererdungsverfahrens beitragen soll.

Die ermittelte Abfallliste soll eine Hilfestellung für weiterführende Betrachtungen im Bereich der Festlegung von Inputkriterien für einen Vererdungsprozess darstellen und die Möglichkeit eröffnen, eine abschließende „Positivliste“ mit potentiellen Abfallarten und deren Inputkriterien für den Vererdungsprozess zu erstellen. Das Ergebnis der Studie bezieht sich stets auf die Datenqualität und -repräsentativität der erhobenen Rechercheergebnisse. Mittels der erhobene Abfallqualitäten soll eine Abschätzung von Schadstoffpotentialen der nach SCHARF et al. 2000 ermittelten Abfallliste ermöglicht werden, wobei sich für einige nicht bewertbare Abfallarten weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf ergeben könnte.

Neben dem Bereich der Schadstoffpotentiale sollte nach Ansicht der Autoren für weitere Betrachtungen auch die tatsächliche Nutzwirkung der Abfallarten sowie die angewandte Technologie der Erdenherstellung verstärkt Berücksichtigung finden.



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1</b>	<b>Problemstellung.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2</b>	<b>Zielsetzung .....</b>	<b>12</b>
<b>1.3</b>	<b>Vorgehensweise.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>FACHLICHE GRUNDLAGEN.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Ziele und Ergebnisse der Basisstudie „Erden aus Abfällen“ .....</b>	<b>14</b>
2.1.1	Liste organischer Abfallarten .....	16
2.1.2	Liste der anorganischen Abfallarten .....	16
<b>2.2</b>	<b>Eingangskontrolle und Eingangsanalytik.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3</b>	<b>Voraussetzungen für die Bodenbildung .....</b>	<b>18</b>
2.3.1	Natürliche Bodenbildungsprozesse .....	18
2.3.2	Funktionen von Böden.....	21
2.3.3	Materialanforderungen an Abfallarten aus bodenkundlicher Sicht .....	21
2.3.3.1	Anforderungen an das Endprodukt „Erde“ .....	22
2.3.3.2	Anforderungen an die Eingangsmaterialien für den Vererdungsprozess .....	23
2.3.4	Weiterentwicklung der Untersuchungsrahmen .....	23
<b>2.4</b>	<b>Vererdungstechnologien.....</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>Abfallwirtschaftsgesetz.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>Kompostverordnung.....</b>	<b>29</b>
<b>3.3</b>	<b>Behandlungsgrundsätze des Bundes-Abfallwirtschaftsplans .....</b>	<b>29</b>
<b>3.4</b>	<b>Deponieverordnung .....</b>	<b>33</b>
<b>3.5</b>	<b>ÖNORM S 2100 „Abfallkatalog“ .....</b>	<b>35</b>
<b>3.6</b>	<b>Abfallverzeichnisverordnung.....</b>	<b>35</b>
<b>3.7</b>	<b>ÖNORM-Regel 192100 „Umschlüsselungshilfe“.....</b>	<b>36</b>
<b>3.8</b>	<b>Bioabfallverordnung Deutschland .....</b>	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>PROJEKTABWICKLUNG .....</b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Datenquellen .....</b>	<b>37</b>
4.1.1	Abfallqualitätsdatenbank des BMLFUW .....	37
4.1.2	Abfallqualitätsdatenbank des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen .....	37
4.1.3	Literaturquellen .....	38
<b>4.2</b>	<b>Datenerfassung und -dokumentation .....</b>	<b>39</b>
4.2.1	Erhebungsumfang.....	41
4.2.2	Stoffdatenblätter.....	41
<b>4.3</b>	<b>Datenbewertung.....</b>	<b>42</b>
4.3.1	Festlegung der Richtwerte .....	42
4.3.2	Eignungsbeurteilung .....	44

<b>5</b>	<b>BEWERTUNG DER RELEVANTEN ABFALLARTEN</b>	<b>45</b>
<b>5.1</b>	<b>Kapitel 01</b>	<b>46</b>
5.1.1	Abfallgruppe 0104	47
5.1.1.1	SN 31625 – Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub	49
5.1.1.2	SN 31418 – Gesteinstäube, Polierstäube	51
5.1.1.3	SN 31602 – Steinschleifschlamm	53
<b>5.2</b>	<b>Kapitel 02</b>	<b>55</b>
5.2.1	Abfallgruppe 0201	57
5.2.1.1	SN 13701 – Geflügelkot	60
5.2.1.2	SN 13702 – Schweinegülle	62
5.2.1.3	SN 13704 – Mist	64
5.2.1.4	SN 17101 – Rinde	67
5.2.2	Abfallgruppe 0202	70
5.2.2.1	SN 19903 – Gelatineabfälle	74
5.2.2.2	SN 11701 – Futtermittel	75
5.2.2.3	SN 13101 – Borsten und Horn	77
5.2.2.4	SN 13102 – Knochen	78
5.2.2.5	SN 13107 – Federn	79
5.2.2.6	SN 13108 – Magen- und Darminhalte	81
5.2.3	Abfallgruppe 0203	83
5.2.3.1	SN 12702 – Schlamm aus der Speisefettproduktion	87
5.2.3.2	SN 12703 – Schlamm aus der Speiseölproduktion	89
5.2.3.3	SN 19901 – Stärkeschlamm	90
5.2.3.4	SN 19904 – Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion	91
5.2.3.5	SN 19905 – Rückstände aus der Maisstärkeproduktion	92
5.2.3.6	SN 19906 – Rückstände aus der Reisstärkeproduktion	93
5.2.3.7	SN 11416 – Fabrikationsrückstände von Kaffee	94
5.2.3.8	SN 12101 – Ölsaatenrückstände	96
5.2.3.9	SN 11103 – Spelze, Spelzen- und Getreidestaub	98
5.2.3.10	SN 11419 – Hefe oder hefeähnliche Rückstände	100
5.2.3.11	SN 11104 – Würzmittelrückstände	101
5.2.3.12	SN 11402 – Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen	102
5.2.3.13	SN 11417 – Fabrikationsrückstände von Tee	104
5.2.3.14	SN 11418 – Fabrikationsrückstände von Kakao	105
5.2.3.15	SN 12901 – Bleicherde, ölhaltig	106
5.2.4	Abfallgruppe 0204	108
5.2.4.1	SN 31635 – Rübenerde	110
5.2.4.2	SN 31634 – Carbonatationsschlamm	112
5.2.4.3	SN 11110 – Melasse	114
5.2.5	Abfallgruppe 0205	115
5.2.5.1	SN 12502 – Molke	116
5.2.6	Abfallgruppe 0206	117
5.2.6.1	SN 11111 – Teig	118
5.2.7	Abfallgruppe 0207	119
5.2.7.1	SN 11415 – Trester	121
5.2.7.2	SN 11407 – Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe	123
5.2.7.3	SN 11414 – Schlamm aus Brennereien	125
5.2.7.4	SN 11404 – Malztreber, Malzkeime, Malzstaub	126
5.2.7.5	SN 11405 – Hopfentreber	128
5.2.7.6	SN 11411 – Trub und Schlamm aus Brauereien	129
5.2.7.7	SN 11413 – Schlamm aus der Weinbereitung	130
<b>5.3</b>	<b>Kapitel 03</b>	<b>131</b>
5.3.1	Abfallgruppe 0301	132
5.3.1.1	SN 17104 – Holzschleifstäube und -schlämme	135
5.3.1.2	SN 17102 – Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz	137
5.3.1.3	SN 17103 – Sägemehl und Sägespäne aus sauberem unbeschichtetem Holz	139
5.3.2	Abfallgruppe 0303	141
5.3.2.1	SN 18101 – Rückstände aus der Zellstoffherstellung	144
5.3.2.2	SN 18401 – Rückstände aus der Papiergewinnung	146
5.3.2.3	SN 18407 – Rückstände aus der Altpapieraufbereitung	149
<b>5.4</b>	<b>Kapitel 06</b>	<b>151</b>
5.4.1	Abfallgruppe 0602	152
5.4.1.1	SN 31618 – Carbid Schlamm	153
5.4.2	Abfallgruppe 0603	155
5.4.2.1	SN 51541 – Sonstige Salze, schwer löslich	157
5.4.2.2	SN 31622 – Magnesiumoxidschlamm	159



5.4.3	Abfallgruppe 0605.....	161
5.4.3.1	SN 31613 – Gipsschlamm .....	163
5.4.3.2	SN 94801 – Schlamm aus der Abwasserbehandlung .....	164
5.4.4	Abfallgruppe 0609.....	166
5.4.5	Abfallgruppe 0613.....	167
5.4.5.1	SN 31612 – Kalkschlamm.....	168
<b>5.5</b>	<b>Kapitel 07.....</b>	<b>170</b>
5.5.1	Abfallgruppe 0701.....	171
5.5.2	Abfallgruppe 0705.....	172
5.5.2.1	SN 53504 – Trester aus Heilpflanzen .....	173
5.5.2.2	SN 53505 – Pilzmycel.....	175
5.5.2.3	SN 53506 – Proteinabfälle .....	177
5.5.3	Abfallgruppe 0707.....	178
<b>5.6</b>	<b>Kapitel 10.....</b>	<b>179</b>
5.6.1	Abfallgruppe 1001.....	180
5.6.1.1	SN 31307 – Kesselschlacke .....	182
5.6.1.2	SN 31305 – Kohlenasche .....	184
5.6.1.3	SN 31306 – Holzasche, Strohasche.....	188
5.6.1.4	SN 31315 – Rea-Gipse .....	198
5.6.2	Abfallgruppe 1002.....	202
5.6.2.1	SN 31218 – Elektroofenschlacke.....	205
5.6.2.2	SN 31219 – Hochofenschlacke.....	207
5.6.2.3	SN 31220 – Konverterschlacke .....	209
5.6.3	Abfallgruppe 1008.....	211
5.6.4	Abfallgruppe 1009.....	212
5.6.4.1	SN 31401 – Gießerei-Altsand .....	214
5.6.4.2	SN 31425 – Gebrauchte Formsande .....	217
5.6.4.3	SN 31426 – Kernsande.....	218
5.6.5	Abfallgruppe 1010.....	220
5.6.6	Abfallgruppe 1012.....	222
5.6.6.1	SN 31442 – Kieselsäure- und Quarzabfälle.....	223
5.6.6.2	SN 31415 – Formlehm.....	224
5.6.6.3	SN 31407 – Keramik.....	225
5.6.6.4	SN 31604 – Tonsuspensionen.....	227
5.6.7	Abfallgruppe 1013.....	229
5.6.7.1	SN 31605 – Schlamm aus der Zementfabrikation .....	230
5.6.7.2	SN 31606 – Schlamm aus der Kalksandsteinfabrikation .....	232
5.6.7.3	SN 31601 – Schlamm aus der Betonherstellung .....	233
<b>5.7</b>	<b>Kapitel 11.....</b>	<b>234</b>
5.7.1	Abfallgruppe 1101.....	235
5.7.1.1	SN 51308 – Aluminiumhydroxid.....	237
5.7.1.2	SN 51309 – Eisenhydroxid .....	239
<b>5.8</b>	<b>Kapitel 15.....</b>	<b>241</b>
5.8.1	Abfallgruppe 1501.....	242
5.8.1.1	SN 17203 – Holzwolle, nicht verunreinigt .....	243
5.8.2	Abfallgruppe 1502.....	244
5.8.2.1	SN 31434 – Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen .....	246
<b>5.9</b>	<b>Kapitel 16.....</b>	<b>249</b>
5.9.1	Abfallgruppe 1603.....	250
5.9.1.1	SN 11102 – Überlagerte Lebensmittel.....	254
5.9.1.2	SN 11114 – Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle .....	256
5.9.1.3	SN 11401 – Überlagerte Genussmittel .....	257
5.9.2	Abfallgruppe 1611.....	259
5.9.2.1	SN 31102 – SiO <sub>2</sub> -Tiegelbruch.....	261
5.9.2.2	SN 31106 – Dolomit.....	263
5.9.2.3	SN 31104 – Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen.....	264
5.9.2.4	SN 31105 – Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen .....	266
5.9.2.5	SN 31414 – Schamotte.....	268
<b>5.10</b>	<b>Kapitel 17.....</b>	<b>270</b>
5.10.1	Abfallgruppe 1701.....	271
5.10.1.1	SN 31409 – Bauschutt und/oder Brandschutt.....	272
5.10.2	Abfallgruppe 1702.....	275
5.10.2.1	SN 17202 – Bau- und Abbruchholz .....	277
5.10.3	Abfallgruppe 1705.....	281





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Inhaltsverzeichnis

5.10.3.1	SN 31423 – Ölverunreinigter Boden .....	284
5.10.3.2	SN 31411 – Bodenaushub .....	287
5.10.4	Abfallgruppe 1708 .....	290
5.10.4.1	SN 31438 – Gips .....	291
<b>5.11</b>	<b>Kapitel 19 .....</b>	<b>293</b>
5.11.1	Abfallgruppe 1905 .....	295
5.11.1.1	SN 91102 – Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung .....	297
5.11.1.2	SN 91103 – Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung .....	299
5.11.1.3	SN 91105 – Hausmüll- und hausmüll-ähnliche Gewerbeabfälle, mechanisch-biologisch vorbehandelt .....	301
5.11.2	Abfallgruppe 1906 .....	304
5.11.3	Abfallgruppe 1908 .....	305
5.11.3.1	SN 94704 – Sandfanginhalte .....	308
5.11.3.2	SN 94302 – Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung .....	310
5.11.3.3	SN 94501 – Anaerob stabiler Schlamm (Faulschlamm) .....	312
5.11.3.4	SN 94502 – Aerob stabiler Schlamm .....	315
5.11.3.5	SN 94301 – Vorklärschlamm .....	320
5.11.4	Abfallgruppe 1909 .....	322
5.11.4.1	SN 94901 – Rückstände aus der Gewässerreinigung .....	323
5.11.5	Abfallgruppe 1912 .....	325
5.11.5.1	SN 94902 – Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken .....	326
<b>5.12</b>	<b>Kapitel 20 .....</b>	<b>328</b>
5.12.1	Abfallgruppe 2001 .....	330
5.12.1.1	SN 91104 – Biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt .....	332
5.12.1.2	SN 91202 – Küchen- und Kantinenabfälle .....	334
5.12.2	Abfallgruppe 2002 .....	337
5.12.2.1	SN 91601 – Viktualienmarkt-Abfälle .....	339
5.12.2.2	SN 91701 – Garten- und Parkabfälle .....	341
5.12.2.3	SN 91702 – Friedhofsabfälle .....	344
5.12.3	Abfallgruppe 2003 .....	346
5.12.3.1	SN 91501 – Straßenkehrschutt .....	348
5.12.3.2	SN 94303 – Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben .....	353
5.12.3.3	SN 94702 – Rückstände aus der Kanalreinigung .....	354
5.12.3.4	SN 99102 – Moorschlamm und Heilerde .....	356
<b>5.13</b>	<b>Nicht umschlüsselbare Abfallarten .....</b>	<b>357</b>
5.13.1.1	SN 31640 – Füll- und Trennmittelsuspensionen .....	358
<b>6</b>	<b>EIGNUNGSBEURTEILUNG .....</b>	<b>359</b>
<b>6.1</b>	<b>Kapitel 01 .....</b>	<b>361</b>
<b>6.2</b>	<b>Kapitel 02 .....</b>	<b>362</b>
<b>6.3</b>	<b>Kapitel 03 .....</b>	<b>371</b>
<b>6.4</b>	<b>Kapitel 06 .....</b>	<b>373</b>
<b>6.5</b>	<b>Kapitel 07 .....</b>	<b>376</b>
<b>6.6</b>	<b>Kapitel 10 .....</b>	<b>378</b>
<b>6.7</b>	<b>Kapitel 11 .....</b>	<b>384</b>
<b>6.8</b>	<b>Kapitel 15 .....</b>	<b>385</b>
<b>6.9</b>	<b>Kapitel 16 .....</b>	<b>386</b>
<b>6.10</b>	<b>Kapitel 17 .....</b>	<b>388</b>
<b>6.11</b>	<b>Kapitel 19 .....</b>	<b>390</b>
<b>6.12</b>	<b>Kapitel 20 .....</b>	<b>394</b>
<b>6.13</b>	<b>Nicht umschlüsselbare Abfallarten .....</b>	<b>397</b>



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Inhaltsverzeichnis

<b>7</b>	<b>INTERPRETATION DER ERGEBNISSE .....</b>	<b>398</b>
7.1	Beurteilungsklasse 1 „Geeignete Abfallarten“ .....	398
7.2	Beurteilungsklasse 2 „Mit Einschränkung geeignete Abfallarten“ .....	401
7.3	Beurteilungsklasse 3 „Abfallarten, die nicht beurteilt werden konnten“ .....	403
7.4	Beurteilungsklasse 4 „Ungeeignete Abfallarten“ .....	404
<b>8</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>405</b>
<b>9</b>	<b>VERZEICHNISSE .....</b>	<b>408</b>
9.1	Abbildungsverzeichnis .....	408
9.2	Tabellenverzeichnis .....	408
9.3	Literaturverzeichnis .....	416
9.4	Webverzeichnis .....	422
9.5	Abkürzungen .....	423
<b>10</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>424</b>
10.1	Anhang A – Abfallliste nach SCHARF et al. 2000 .....	424
10.2	Anhang B – Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 .....	427
10.3	Anhang C – Parameter der Datenerfassung .....	428



# 1 EINLEITUNG

Die Herstellung von Erden aus Abfällen zielt auf die Erzeugung von nicht kontaminierten, bodenidenten oder bodenähnlichen, mineralischen oder mineral-organischen Substraten ab. Diese sollen in den wesentlichen Merkmalen natürlich entstandenem Boden oder Untergrund entsprechen und relevante Bodenfunktionen wie Lebensraum-, Filter-, Puffer- und Transformatorfunktionen übernehmen.

Bei der Erzeugung von Erden aus Abfällen kann man grob zwei Verfahrensvarianten unterscheiden. Einerseits können Erden aus Abfällen durch Mischungen von ausschließlich mineralischen Materialien erzeugt werden. Andererseits können mineralische und organische Materialien vermischt und einem biologischen Prozess unterworfen werden. Für diese zweite Verfahrensvariante beginnt sich der Begriff der "Vererdung" zu etablieren.

Von Seiten des Lebensministeriums (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft – BMLFUW) ist in naher Zukunft eine Regelung der Herstellungsverfahren von Erden aus Abfällen geplant. Ziel dabei ist, ähnlich der Kompostverordnung für das Endprodukt „Kompost“, klar definierte Qualitätskriterien und Anforderungen sowohl an die Eingangsstoffe als auch an das Endprodukt „Erde“ festzulegen. Die Regelung soll in Form einer Abfallende-Verordnung erlassen werden, sodass die erzeugte „Erde“ unter bestimmten Bedingungen das Abfallregime verlassen und – in unterschiedlichen Qualitätsklassen – in Verkehr gebracht werden kann.

## 1.1 Problemstellung

Verlieren Abfälle ihre Abfalleigenschaft und werden als Produkt in Verkehr gebracht, so sollen sowohl die Ausgangsmaterialien als auch das Endprodukt strengen Anforderungen unterliegen, welche meist über Verordnungen geregelt werden (siehe Kompostverordnung). Mit diesen strengen Anforderungen sollen einerseits hoch mit Schadstoffen belastete Abfallfraktionen vom Behandlungsverfahren ferngehalten und andererseits Mindeststandards für das Endprodukt festgelegt werden.

Im Bereich der „Vererdung“ besteht diesbezüglich die Gefahr, dass schadstoffbelastete Abfälle mit gering belasteten Abfällen im Zuge des angewandten Verfahrens vermischt werden und somit eine Verdünnungsstrategie zur Anwendung kommt. Es ist strikt abzulehnen, dass stark belastete Abfälle über ein großzügiges Mischungsverhältnis im Endprodukt „Erde aus Abfall“ untergebracht werden. Aus diesem Grund erscheint eine Festlegung von verbindlichen produkt- und anlagenbezogenen Anforderungen unumgänglich. Generell sollten nur Eingangsstoffe eingesetzt werden, welche gering mit Schadstoffen belastet sind und deren besondere Eignung für die Vererdung nachgewiesen ist.

Neben der Problematik der Schadstoffbelastung der Inputstoffe ist vor allem von Bedeutung, inwieweit die eingesetzten Materialien im Hinblick auf deren chemisch-physikalischen Eigenschaften eine Fähigkeit zur Bodenbildung mitbringen. Speziell das Verhalten der Materialien über längere Zeiträume (Abbauverhalten, Auslaugbarkeit,...) auch nach dem Einbau, sei es zu Rekultivierungszwecken oder als Untergrundverfüllung, ist zu klären. Auch die Anforderungen an die Vererdungstechnologie bedürfen einer eingehenden Untersuchung, da die angewandte Technologie und deren Prozessbedingungen mitentscheidend für die Qualität des Endproduktes sind.



## 1.2 Zielsetzung

Eine Grundlagenstudie für eine „Vererdungsverordnung“ wurde bereits im Jahr 2000 abgeschlossen und dient als Basis der vorliegenden Studie. In dieser Grundlagenstudie nach SCHARF et al. 2000 wurde unter anderem eine Liste möglicher Abfälle (siehe Punkt 10.1) erarbeitet, welche für einen Vererdungsprozess in Frage kommen.

Hauptaufgabe der vorliegenden Studie ist die Überprüfung der Eignung der nach SCHARF et al. 2000 erarbeiteten Abfallliste im Hinblick auf Schadstoffpotentiale dieser Abfallarten. Im Wesentlichen sollte die Überprüfung der Eignung mittels Recherchen zu Abfallqualitäten bzw. Schadstoffgehalten der Abfallarten erfolgen. Die nach SCHARF et al. 2000 erarbeitete Abfallliste sollte, wenn erforderlich, aufgrund der Erkenntnisse der durchgeführten Recherchearbeiten eingeschränkt werden. Die tatsächliche Nutzwirkung der Abfallarten in Bezug auf eine Bodenbildung sowie die vorhandene bzw. erforderliche Vererdungstechnologie werden in dieser Studie nicht untersucht und sollten Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

## 1.3 Vorgehensweise

Die nach SCHARF et al. 2000 erarbeitete Abfallliste musste gemäß Zielsetzung kritisch im Hinblick auf Schadstoffpotentiale dieser Abfallarten hinterfragt werden. Da die nach SCHARF et al. 2000 verwendete Abfallkennung nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog, siehe Punkt 3.5) ab 1. Januar 2005 durch den Europäischen Abfallkatalog<sup>1</sup> gemäß Abfallverzeichnisverordnung (siehe Punkt 3.6) ersetzt wird, wurde die Strukturierung des vorliegenden Berichtes der Struktur der Abfallkennung des Europäischen Abfallkataloges angepasst. Für die Zuordnung der Abfall-Schlüsselnummern zum Europäischen Abfallkatalog wurde die vom österreichischen Normungsinstitut erarbeitete ÖNORM-Regel 192100 (siehe Punkt 3.7) verwendet.

Die Recherchen zu Abfallqualitäten konnten nicht nach der neuen Abfallkennung der EAV-Codes durchgeführt werden, da in Österreich sämtliche Informationen und Daten derzeit noch in der Abfallklassifizierung der ÖNORM S 2100 vorliegen. Im Zuge der Recherchen zu Abfallqualitäten bzw. Schadstoffbelastungen der betrachteten Abfallarten der ÖNORM S 2100 wurden Auswertungen aus bestehenden Datenbanken (siehe Punkt 4.1.1 und Punkt 4.1.2), Analysen kontaktierter Betriebe und dokumentierte Untersuchungen einschlägiger Literatur standardisiert erfasst.

Die erhobenen Abfallqualitäten wurden über den Vergleich mit festgelegten Richtwerten (siehe Punkt 4.3.1) im Hinblick auf deren Überschreitungen bewertet. Als Richtwerte wurden einerseits die Grenzwerte für Erden der Behandlungsgrundsätze für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 (siehe Punkt 3.3) und andererseits ergänzend dazu die Grenzwerte für die Bodenaushubdeponie der Deponieverordnung (siehe Punkt 3.4) herangezogen. Aus dieser Bewertung abgeleitet, wurde abschließend mittels Eignungsbeurteilung die Abfallliste nach SCHARF et al. 2000 an sich sowie die begleitend dazu definierte Eingangskontrolle je Abfallart hinterfragt.

---

<sup>1</sup> Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Studie war davon auszugehen, dass der Europäische Abfallkatalog mit der Abfallkennung der EAV-Codes gemäß Abfallverzeichnisverordnung ab 1. Januar 2005 verpflichtend umzusetzen ist.

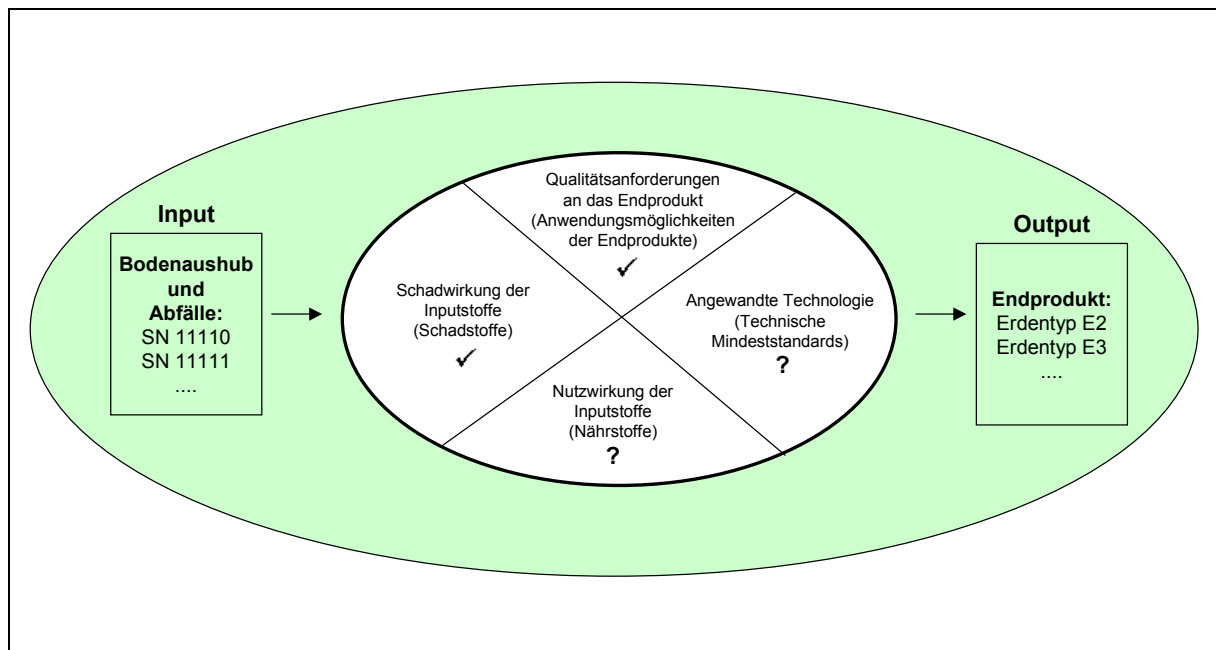
## 2 FACHLICHE GRUNDLAGEN

Die für dieses Projekt relevante Liste von Abfallarten war bereits in der Studie „Erden aus Abfällen“ im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft von SCHARF et al. 2000 erarbeitet worden. Im folgenden Kapitel wird unter Punkt 2.1 auf die wesentlichen Kriterien, welche für die Auswahl der Abfallarten dieser Studie entscheidend waren, eingegangen.

In Punkt 2.2 werden die Eingangskontrollmaßnahmen, die Einschränkungen für die Anwendung und die Eingangsanalytik, welche nach SCHARF et al. 2000 je Abfallart vorgeschlagen wurden, erläutert.

Relevante Stoffeigenschaften, welche Inputstoffe in einen Vererdungsprozess mitbringen sollten, um eine positive Nutzwirkung für eine Bodenbildung beizutragen, werden unter Punkt 2.3 zusammenfassend definiert. Unter Punkt 2.4 werden bereits in der Praxis angewandte Vererdungsverfahren angeführt, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird.

Abbildung 1: Regulationsanforderungen an die Vererdung von Abfällen



An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass die vorliegende Studie zum Ziel hat, die Schadstoffpotentiale der nach SCHARF et al. 2000 potentiell für einen Vererdungsprozess geeigneten Abfallarten zu beurteilen. Die Nutzwirkung dieser Abfallarten für eine Bodenbildung, sowie die Technologie der Vererdung werden in dieser Studie nicht betrachtet. Für diese beiden Bereiche, einerseits die „Tatsächliche Nutzwirkung der Fraktionen“ und andererseits der „Stand der Technik der Vererdung“, ergibt sich somit weiterer Erhebungsbedarf (siehe Abbildung 1).

## 2.1 Ziele und Ergebnisse der Basisstudie „Erden aus Abfällen“

In der Basisstudie „Erden aus Abfällen“ war unter anderem eine Positivliste jener Abfallarten erstellt worden, die für die Herstellung von Erden einsetzbar sind. Im Sinne des Vorsorgeprinzips wurden Abfälle dann nicht berücksichtigt, wenn sie grundsätzlich ein erhöhtes Schadstoffpotential aufweisen können (SCHARF et al. 2000).

Bei der Erarbeitung der Studie stand den Autoren ein wissenschaftlicher Beirat zur Seite (siehe Tabelle 1). Die Liste der geeigneten Ausgangsstoffe wurde mit Mitgliedern des Beirats diskutiert, die Vorschläge und Anmerkungen der Beiratsmitglieder dokumentiert und für Entscheidungen berücksichtigt.

Tabelle 1: Mitglieder des wissenschaftlichen Beirates für die Studie „Erden aus Abfällen“

Name	Organisation
Dr. Claus Bannick	Umweltbundesamt Berlin
Univ.-Prof. W.E.H. Blum	Institut für Bodenforschung der Universität für Bodenkultur
DI Reinhold Haider	Hydrologische Untersuchungsstelle, Salzburg
Prof. Georg Husz	ÖKODATEN Service , Wien
Univ.-Prof. Klaghofer	Institut für Kulturtechnik und Wasserhaushalt, Bundesamt für Wasserwirtschaft
Univ.-Prof. Peter Lechner	Abteilung Abfallwirtschaft an der Universität für Bodenkultur
DI Michael Pollack	WPA, Ingenieurbüro für Bodenkunde und technische Chemie, Wien
DI Peter Siebenhandl	MA 48 Stadtgemeinde Wien
DI Erwin Szlezak	Amt der NÖ Landesregierung

Konnten keine eindeutigen Belege gefunden werden, die eine Aufnahme bzw. den Verbleib einer Abfallart in der „Positivliste“ rechtfertigten, wurde diese Abfallart „im Zweifel“ gestrichen (SCHARF et al. 2000). Bei der Erarbeitung der Abfallliste wurden nach SCHARF et al. 2000 folgende Auswahlkriterien herangezogen, wobei die Reihung der Kriterien der Prioritätensetzung bei der Auswahl entspricht:

- **Typische Zusammensetzung der Abfälle, davon ausgehend Nutzwirkung im Produkt entsprechend der bodenkundlichen Vorgaben:**

Da in der Studie „Erden aus Abfällen“ davon ausgegangen wurde, dass die typischen Merkmale und die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften von Erden sich an natürlichen Böden orientieren sollten, wurde auch bei der Auswahl der Abfallarten auf die typische Zusammensetzung Bedacht genommen. Es wurde allerdings nicht auf das optimale Mischungsverhältnis der einzelnen Abfallarten zueinander eingegangen, sondern es werden Abfallarten aufgezählt, die jede für sich einen Teilaspekt von für Erden aus Abfällen wünschenswerten Eigenschaften abdecken. Erst bei Mischung mehrerer Abfallarten im Zuge des Herstellungsprozesses von Erden können sie bodenähnliche Funktionen erfüllen. Manche Abfallarten liefern Nährstoffe, die für das Pflanzenwachstum wichtig sind, andere beeinflussen bodenkundliche Kennwerte wie Korngrößenverteilung oder Austauschkapazität günstig.



- **Gehalt an organischen biologisch abbaubaren Inhaltsstoffen zur Erzeugung humusartiger Struktur bzw. an bodenähnlichen Mineralien:**

Aus den in der ÖNORM S 2100 aufgelisteten Abfällen wurden jene ausgewählt, die entweder biologisch abbaubar und für die Kompostierung geeignet, oder als mineralische Abfälle zur Beimengung geeignet sind. Die mineralischen Abfälle wurden von ihrer Zusammensetzung her so eingeschränkt, dass hauptsächlich Abfälle aufgelistet wurden, die in ihrer chemischen Zusammensetzung Böden ähnlich sind und ähnliche Elemente in vergleichbarer Bindungsform enthalten (z.B. Si, Ca, Mg, Al, Fe). Weiters wurden auch einige wenige Abfallarten aufgenommen, die notwendige Spurenelemente oder Nährstoffe enthalten.

- **Übliche Schadstoffgehalte im Hinblick auf die Begrenzung der Schadstoffgehalte:**

Bereits in einem ersten Screening wurden Abfallarten, die aufgrund ihrer Herkunft bzw. ihres Entstehungsprozesses einen oder mehrere Schadstoffe in einem so hohen Ausmaß enthalten, dass sie für die Verwertung unbrauchbar sind, ausgeschieden.

Ausschlusskriterien beim Vergleich der verbleibenden Abfallarten mit konkreten Analysendaten war ein um das ca. 10-fache erhöhter Gehalt von mindestens einem Schadstoff bei ca. 70 % der Einzeldaten. Falls keine genügend große Anzahl an Einzelanalysen vorlag, wurde der durchschnittliche Schadstoffgehalt aufgrund der Herkunft und aufgrund von Erfahrungswerten ähnlicher Abfällen abgeschätzt.

- **Weitgehende Verhinderung von Schadstoffverdünnung im Zuge der Herstellung:**

Es wurden sowohl Abfälle ausgeschlossen, die üblicherweise im Produkt begrenzte Schadstoffe in überhöhtem Ausmaß, als auch Abfälle die üblicherweise andere Schadstoffe in einem für die Verwertung unzumutbaren Ausmaß enthalten. Dies betrifft hauptsächlich organische Schadstoffe wie PCDD/PCDF, PCB's, PAK's etc., die biologisch schwer abbaubar sind. Abfälle, die in der Regel höhere Gehalte an diesen Schadstoffen aufweisen als Klärschlamm, der für die Anwendung auf landwirtschaftlichen Flächen zugelassen wird, sind von der Verwertung ausgeschlossen.

- **Berücksichtigung möglicher bzw. notwendiger Abbau- und Umbauvorgänge im Zuge des Vererdungsvorganges:**

Bei der Beurteilung von Schadstoffen wie z.B. Kohlenwasserstoffe, die biologisch abgebaut werden können, wurde differenziert auf den Prozess der Erdenherstellung eingegangen. Wenn die Konzentration dieser Schadstoffe so hoch war, dass eine Hemmung des biologischen Abbaues zu erwarten war, wurde dies als Ausschlusskriterium herangezogen.

Prinzipiell ist im Falle des Vorhandenseins von organischen Schadstoffen in einem der Ausgangsmaterialien dieser Schadstoff auch im fertigen Produkt zu analysieren.

Weiters wurden keine Abfälle aufgenommen, bei denen im Zuge von biologischen Umsetzungsvorgängen die Freisetzung von schädlichen Gasen, die Bildung giftiger Reaktionsprodukte oder sonstige ungünstige Auswirkungen auf das Endprodukt erwartet wurden (Beispiel Aluminiumkrätze).

- **Hygienische Aspekte:**

Medizinische Abfälle oder Abfälle, die nach dem Tierseuchengesetz in einer Tierkörperverwertungsanlage behandelt werden müssen, wurden prinzipiell nicht in die Liste der möglichen Abfallarten aufgenommen, auch wenn sie von ihrem Chemismus her geeignet wären.

- **Verhältnis von Fein- zu Grobanteilen:**

Abfälle, die üblicherweise hauptsächlich in Korngrößen über 63 mm anfallen und schwer zu zerkleinern sind, wurden bei der Auswahl nicht berücksichtigt.

- **Gefährliche Abfälle:**

Das Kriterium "Gefährlicher Abfall ja/nein" wurde von SCHARF et al. 2000 bewusst nicht als Auswahlkriterium gewählt, da die Beschränkung über die Schadstoffgehalte als ausreichend angesehen wird. Manche Abfälle mussten auf Grund der Einstufungskriterien der EU als gefährlich eingestuft werden, erscheinen SCHARF et al. 2000 aber durchaus für die Verwertung im Vererdungsprozess geeignet. Ein typisches Beispiel dafür ist Kalkschlamm, der zwar auf Grund des hohen pH-Wertes nur im richtigen Mischungsverhältnis mit anderen Ausgangsstoffen eingebracht werden kann, aber prinzipiell Nutzwirkung auf das Produkt (erwünschter Kalkgehalt) ausüben kann.

### 2.1.1 Liste organischer Abfallarten

Nach SCHARF et al. 2000 wurde eine Liste organischer, biologisch abbaubarer Abfälle und eine Liste anorganischer Abfälle für mineralische Komponenten erstellt. Unter Punkt 10.1 können der Tabelle 320 und der Tabelle 321 diejenigen Abfallarten entnommen werden, die nach SCHARF et al. 2000 einen organischen Input in den Vererdungsprozess liefern sollen. Bei Überschneidung der Merkmale bzw. Eigenschaften für eine Zuordnung zur organischen bzw. anorganischen Abfallgruppe wurde die Zuordnung in den Listen nach SCHARF et al. 2000 subjektiv getroffen, um Doppelnennungen zu vermeiden. Als Beispiel sei an dieser Stelle die zur organischen Abfallgruppe zugeordnete Abfallart „Rübenerde“ genannt, welche sowohl Bodenaushub als anorganischen Anteil als auch Reste der Zuckerrüben als organischen Anteil enthält.

Die organischen Abfälle müssen in der Regel noch einem biologischen Abbauprozess durchlaufen, um die Kriterien des Endproduktes zu erfüllen. Zu berücksichtigen ist an dieser Stelle die im Zuge der Abbauprozesse möglicherweise stattfindende Anreicherung mit Schadstoffen.

### 2.1.2 Liste der anorganischen Abfallarten

Tabelle 322 unter Punkt 10.1 enthält jene Abfallarten, die nach SCHARF et al. 2000 einen anorganischen Input in den Vererdungsprozess liefern sollen. Sonderstellung bei den anorganischen Abfallarten nach SCHARF et al. 2000 muss der Abfallschlüsselnummer „SN 31411 – Bodenaushub“ zgedacht werden. Da einerseits Bodenaushub und Mischungen von Bodenaushubmaterialien an sich gemäß Bundes-Abfallwirtschaftsplan (siehe Punkt 3.3) eigene Bodentypen darstellen und andererseits auch in allen anderen Erdentypen Bodenaushub als wesentliche Mischkomponente auftritt, sollten an diese Abfallart im Hinblick auf die Eingangskontrolle besondere Anforderungen gestellt werden.





## 2.2 Eingangskontrolle und Eingangsanalytik

Nach SCHARF et al. 2000 wurden Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und eine chemische Kontrolle von Ausgangsstoffen und Endprodukten je Abfallart festgelegt (siehe Tabelle 323). Die Anforderungen an die Qualität der Ausgangsstoffe für die Herstellung von Erden sind je nach gewähltem Erdentyp (siehe Abbildung 5) unterschiedlich. Durch die Festlegung von und den Vergleich mit Richtwerten (siehe Punkt 4.3.1) soll unter Berücksichtigung des Vermischungsverbot (AWG 2002, §15, Abs. 2) sichergestellt werden, dass nur jene Einsatzstoffe auf einer „Positivliste“ aufscheinen, welche kein erhöhtes Schadstoffpotential aufweisen.

Für die Eingangskontrolle wird nach SCHARF et al. 2000 prinzipiell eine Vorgehensweise wie in der Deponieverordnung vorgeschlagen. Abfälle, für die eine repräsentative Probenahme möglich ist, sollen einer Gesamtbeurteilung auf der Grundlage einer chemischen Analyse im Parameterumfang entsprechend Anlage 6 der Deponieverordnung unterzogen werden. Davon auszunehmen sind lediglich Lebensmittelabfälle, für die eine Sichtkontrolle mit Dokumentation der Herkunft ausreichend erscheint.

Die nach SCHARF et al. 2000 ermittelten Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrollen von Ausgangsstoffen und Endprodukten je Abfallart wurden im Zuge der Eignungsbeurteilung je nach Erforderlichkeit aufgrund der Richtwertüberschreitungen der recherchierten Schadstoffgehalte erweitert.

Eine Einschränkung bzw. Abschwächung der nach SCHARF et al. 2000 vorgeschlagenen Eingangskontrolle wurde generell für keine Abfallart vorgenommen.

## 2.3 Voraussetzungen für die Bodenbildung

### 2.3.1 Natürliche Bodenbildungsprozesse

Böden sind Naturkörper, deren Entstehung und Weiterentwicklung in der Regel in langen Zeiträumen von mehreren Hundert- bis Tausenden Jahren und unter dem Einfluss verschiedener Faktoren wie z.B. Ausgangsgestein, Oberflächenrelief, Klima, Grundwasser, Vegetation, Bodenorganismen und anthropogener Einflüssen erfolgt. Die Bodenbildung ist in der Regel auf die Oberfläche mit einer Tiefenwirkung von 0 bis 20 cm konzentriert und setzt sich aus verschiedenen Abbau- und Aufbauprozessen zusammen. Insbesondere ist sie von der Gefügebildung (Veränderung der räumlichen Anordnung der Mineralpartikel und der organischen Bestandteile und deren Verknüpfung zu makromolekulare Aggregaten) sowie von Stoffverlagerungsprozessen geprägt. Die Ausgangsmaterialien für die Bodenbildung stellen mineralische Verwitterungsprodukte und organische Bestandabfälle dar (siehe Abbildung 2).

Abbildung 2: Abbau- und Aufbauprozesse der Bodenbildung (verändert nach: SCHROEDER, 1992)

Ausgangssubstanzen Prozesse Neubildung	Boden	
	Organische Substanzen	Mineralische Substanzen
Ausgangsmaterial	Abgestorbene Pflanzen und Tiere	Gesteine, Minerale
↓ Abbauprozesse	Verwesung	Verwitterung
↓ Aufbauprozesse	Humifizierung	Mineralneubildung
↓ „sekundäre“ Neubildungen	Huminstoffe	Tonminerale, Oxide, Hydroxide

Bei der Zerkleinerung und der biochemischen Umsetzung der organischen Komponenten sind Bodenkleintiere und Mikroorganismen die Hauptakteure. Das Ergebnis stellt entweder eine vollständige Mineralisierung bzw. Verlust der organischen Substanz zu CO<sub>2</sub>, Wasser, anorganischen Ionen und Energie dar, oder führt durch gleichzeitige Nutzung von Zwischenprodukten zum Aufbau von neuen organischen Stoffen (Huminstoffe).

Für den ungestörten Abbau von organischem Material sowie für die biotische Aktivität in Böden ist das **C/N-Verhältnis** ein wesentlicher Indikator. Je enger das C/N-Verhältnis im Humus ist, desto mehr Stickstoff (N) im Verhältnis zum Kohlenstoff (C) steht den Bodenorganismen als Nahrung zur Verfügung und umso schneller kann die entsprechende organische Substanz abgebaut werden. Umgekehrt ist ab einem C/N-Verhältnis >25 der Abbau der organischen Substanz deutlich gehemmt. Sehr weite C/N-Verhältnisse über 35 weisen nährstoffarme, biotisch inaktive Humusaufgaben (Rohhumus) oder organische Böden (Moore) auf. Unter diesen Bedingungen ist keine Bodenbildung möglich.



Durch unterschiedliche Verwitterungsvorgänge (physikalische, chemische, biogene) werden auch mineralische (anorganische) Bestandteile, die vorwiegend Zersetzungsprodukte von Primärmineralen sind, bis zu ihren Ionenzustand zersetzt bzw. aufgelöst. Daraus bilden sich sekundäre Silikate, die als Tonminerale zusammengefasst werden, sowie Oxide und Hydroxide. Diese sekundären Bestandteile sind also das Ergebnis des primären bodenbildenden Umwandlungsprozesses und weisen in der Regel zu den ursprünglichen Primärmineralen deutlich andere chemische und physikalische Eigenschaften auf. Zwischenprodukte der Verwitterungsvorgänge können aber auch zum Aufbau sekundärer Minerale führen.

Die bei der Bodenbildung wirksamen Prozesse führen dazu, dass Böden in ihrem Tiefenaufbau äußerst uneinheitlich strukturiert werden, sodass sich die Böden in mehr oder weniger oberflächenparallele Horizonte differenzieren. Abhängig von der Qualität des Ausgangsgesteins und den am Standort einwirkenden Bedingungen entwickeln sich im Laufe von Jahrhunderten verschiedene Bodentypen heraus, die vor allem durch eine charakteristische Horizontabfolge gekennzeichnet sind.

Aus den bisherigen, vereinfachten Beschreibungen wird ersichtlich, dass die Bodenbildung in einer enormen Vielfalt und Komplexität abläuft. Um dies anhand von zwei Aspekten näher zu veranschaulichen, wird der Ablauf der Verbraunung und die Funktion der Kationenaustauschkapazität (KAK) kurz dargestellt und in weiterer Folge wesentliche Bodenkennwerte als Referenz angeführt.

**Verbraunung** ist der profilprägende Prozess in vielen Böden der gemäßigt-humiden Klimabereiche, charakteristisch ist dieser Prozess für die Braunerden. Dabei kommt es bei fortschreitender Bodenbildung zur Verwitterung eisenhaltiger Minerale (primäre Silikate) unter Bildung von braun gefärbten Eisenoxiden und -hydroxiden (z.B. Goethit). Der Gehalt an diesen Verbindungen ist abhängig von der Textur (Tongehalt), Ausgangsmaterial und vom Stadium der Bodenbildung.

Eisenfreisetzung aus Fe(II)-haltigen Silikaten erreicht erst durch Absinken des pH-Wertes (Entkalkung) unter 7 ein höheres Ausmaß. Die freigesetzten Eisenverbindungen werden z.T. an der Oberfläche primärer Minerale angereichert und können insbesondere im humosen Oberboden Mineralpartikel umhüllen oder Koagulate bilden. Dabei kommt es oft zur Neubildung von Tonmineralen (Verlehmung) und im Laufe der Bodenbildung zur Entwicklung eines charakteristischen „Verbraunungshorizontes“ (Bv). Für den Stoffhaushalt von Böden bedeutet dies, dass Eisenoxide sowohl bei der Mobilisierung als auch bei der Bindung von Nähr- und Schadstoffen in Böden eine wesentliche Rolle spielen.

Aufgrund der über lange Zeiträume von Hunderten bis Tausenden Jahren ablaufenden Bodenbildungsprozesse, stehen am Ende dieser Prozesse die einzelnen **Bodeninhaltsstoffe** (wie z.B. Nährstoffe, Tonminerale, organische Substanz, Fe-Oxide) in einem dynamischen Gleichgewicht und weisen im Allgemeinen die in Abbildung 3 angeführten Wertebereiche für Stoffgehalte auf.

Abbildung 3: Durchschnittliche Wertebereiche von Stoffgehalten in natürlich entstandenen Böden

Bodeninhaltsstoff	Einheit (bezogen auf TM)	Wertebereiche in „natürlichen“ Böden
Humusgehalt	%	5 - 25
Kohlenstoff ges. (Ct)	%	2 - 14
Stickstoff ges. (Nt)	%	0,25 – 1,0
C/N - Verhältnis		8 - 14
Kalkgehalt (CaCO <sub>3</sub> )	%	< 30
pH-Wert		4 – 8
Kationenaustauschkapazität (KAK)	mmol IÄ/100g	> 10
Basensättigung (BS)	% von KAK	> 75
Mineralischer Stickstoff (Nm)	mmol/100g	10 - 16
Phosphat (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup>	mmol/100g	1 - 8
Fe-Oxide	%	0,2 - 20
<i>Austauschbare Ionen</i>		
Calcium (Ca)	mmol/100g	10 – 16
Magnesium (Mg)	mmol/100g	1,5 – 3,0
Kalium (K)	mmol/100g	0,36 – 2,0
Natrium (Na)	mmol/100g	< 0,5
Ammonium (NH <sub>4</sub> )	mmol/100g	< 0,5
Aluminium (Al)	mmol/100g	< 0,2
<i>Datenquelle: Scheffer/Schachtschabel, 2002 und Schroeder, 1992</i>		

Durch Ionenaustauschprozesse werden Nährelemente mobilisiert. Erst dadurch können sie von Pflanzen aufgenommen werden, oder es erfolgt ein Verlust bzw. eine Verlagerung in tiefere Bodenhorizonte und ins Grundwasser. Andererseits können Nährstoffe durch Fixierung in mineralischen Bindungen, Einbau in organische Substanzen oder durch Austauscheradsorptionen und die mikrobielle Bindung immobilisiert werden. Mobilisierungs- und Immobilisierungsprozesse, aber auch Entzug oder Zufuhr von Nährelementen spielen daher eine wesentliche Rolle im Nährstoffhaushalt des Bodens.

Der Austausch von Kationen (z.B. Ca<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>) zwischen der Bodenlösung und der Bodenfestphase – und damit die Verfügbarkeit von Nährstoffen – kann anhand der **Kationenaustauschkapazität** (KAK) beschrieben werden. Dies ist die Summe der austauschbaren Kationen im Boden. Beim Kationentausch werden an negativ geladenen Bodenbestandteilen gebundene Kationen durch Ladungsäquivalente andere Kationen ausgetauscht. Somit gehen Nährstoffe in Lösung und können von Pflanzen aufgenommen werden. Der Vorgang des Kationenaustausches greift somit unmittelbar in die Nährstoffversorgung der Pflanzen und den Stoffhaushalt der Böden ein. Kationentauscher werden im Zuge der Bodenbildung auf- und abgebaut und somit unterliegt auch die KAK bodenprozessbedingten Entwicklungen. Die Kationenverfügbarkeit ist stark an die Acidität des Bodens gekoppelt.



### 2.3.2 Funktionen von Böden

Böden erfüllen aufgrund ihrer Eigenschaften wesentliche Funktionen. Betreffend die Vererdungsthematik ist schwerpunktmäßig die Betrachtung natürlicher Bodenfunktionen von Bedeutung.

Das sind (in Anlehnung an die BBodSchG, 1999):

- Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen
- Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere Wasser-/Nährstoffkreisläufe
- Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Entwicklungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften insbesondere zum Schutz des Grundwassers

Relevante Nutzungsfunktionen im thematischen Zusammenhang sind:

- Nutzungsfunktion hinsichtlich des Standortes für land- und forstwirtschaftliche Nutzung
- Fläche für Siedlung und Erholung
- Standort für sonstige wirtschaftliche und öffentliche Nutzungen, Verkehr, Ver- und Entsorgung

Diese Funktionen werden insbesondere relevant, wenn es um den Aufbau von Standorten durch die Anwendung von Verfüllungen und Bodenersatz durch den Einbau verschiedener Substrate aus Erdmaterial geht. Es ist daher zu gewährleisten, dass Substrate die aus einem Vererdungsprozesse hervorgehen, die obigen natürliche Bodenfunktionen am konkreten Standort zur Gänze übernehmen und auf Dauer sicherstellen können.

### 2.3.3 Materialanforderungen an Abfallarten aus bodenkundlicher Sicht

Nach Definition gemäß der ÖNORMEN S 2122-1 bis S 2122-3 (Gründruck) besteht an „Erden aus Abfällen“ die Anforderung, dass diese wesentliche Bodencharakteristika erfüllen können. Daraus lässt sich ableiten, dass der Begriff Erde nicht als Synonym für den Begriff Boden im bodenkundlichen Sinn zu verwenden und auf Grund deutlich unterschiedlichen Genese auch zu unterscheiden ist.

Es ist allerdings von vornherein nicht ausgeschlossen, dass durch den sachgerechten Einsatz von geeigneten Eingangsmaterialien mit entsprechenden Qualitäten, der Schichtung analog der Bodenbildung und unter Berücksichtigung eines entsprechenden Zeitfaktors der Vererdung eine Bodenbildung im weitesten Sinn eingeleitet werden kann.

Problematisch erscheint dabei die Festlegung des Endpunktes der Vererdung zu sein. Das Erreichen von festgelegten Erdenparameter bietet keine Garantie für die Stabilität des Erdmaterials im Vererdungswerk und erst recht nicht am Standort an dem die Erde dann eingebaut werden wird.

### 2.3.3.1 Anforderungen an das Endprodukt „Erde“

Wie unter Punkt 3.3 dieser Studie erwähnt, werden an das Endprodukt „Erde“ bestimmte Qualitätsanforderungen gestellt, die in einigen Regelungen festgesetzt sind. Wesentliche Eigenschaften für Erden, die sich am Ende von natürlichen Bodenbildungsprozessen ableiten lassen, sind:

- ein geschichteter Aufbau (Herstellung von Erden unterschiedlicher Eigenschaften für eine bodenähnliche Horizontierung).
- gesicherte und kalkulierbare Abläufe bodenähnlicher Stoffflüsse (KAK, C/N-Verhältnis, Mobilisierung von Nähr- und Schadstoffen),
- Fähigkeit zur Pufferung bzw. Bindung von Nähr- und Schadstoffen
- Mikroorganistentätigkeit, Erfüllung der Lebensraumfunktion von Böden

Diese Prozesse (ohne Anspruch auf Vollständigkeit hier genannt) sollen in einem Endprodukt Erde ablaufen können. Weiters sind die unterschiedlichen Standortfaktoren bei der Herstellung der Erden (Mieten) und dem künftigen Einbaustandort zu berücksichtigen (Standortskonformität). Da es sich bei natürlichen Böden um ein sehr langsam entwickelndes, dynamisches System handelt, können Prozesse oder Veränderungen in Erden dagegen, angestoßen durch die Vererdungsprozesse, über Jahrzehnte nur schwer kalkuliert werden bzw. kaum Analogien zu den Bodenbildungsprozessen genommen werden.

Eine wesentliche Bedeutung kommt bei der Bodenbildung und besonders bei der Vererdung einem ausgewogenen C/N-Verhältnis zu. Hohe Gehalte an organischer Substanz erfordern für eine Vererdung entsprechend hohe N-Gehalte (siehe Punkte 2.3.1). Problematisch können sich daher Materialmischungen darstellen, die davon deutlich abweichen, besonders dann, wenn sie in entsprechender Mächtigkeit (Mietenhöhe von mehreren Metern) gelagert bzw. in natürliche Standorte eingebaut werden. Diese Materialien weisen u.U. kaum mikrobielle Aktivität auf, wodurch die Mineralisierung von Nährstoffen unterbunden ist. Fehlt zusätzlich eine entsprechende Durchlüftung des Materials können anaerob Abbauprozesse ablaufen, die den Vererdungsprozess zusätzlich negativ beeinflussen. Fehlentwicklungen, wie die Vertorfung und Kohlebildung mit der Bildung von Treibhausgasen wären absehbar.

Ein besonderes Augenmerk verdient auch der Umstand, dass Schadstoffe vermehrt an die organische Substanz gebunden sind und dadurch bei einem Mineralisierungsprozess eine erhöhte Schadstoffkonzentration in den Erden verursacht.



### 2.3.3.2 Anforderungen an die Eingangsmaterialien für den Vererdungsprozess

Im Vergleich zur natürlichen Bodenbildung muss aus dem Vererdungsprozess innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes aus bestimmten Abfallarten ein funktionierendes Erdengefüge entstehen.

Je bodenähnlicher sich daher bereits die Eigenschaften der Ausgangsstoffe (Abfallarten) zu Beginn des Vererdungsprozesses zeigen, desto eher kann der Vererdungsprozess erfolgreich geführt werden. Weichen die Stoffeigenschaften der einzelnen Eingangsfractionen jedoch wesentlich davon ab, ist neben dem Schadstoffgehalt die generelle Nützlichkeit dieses Abfallstoffes für den Vererdungsprozess kritisch zu hinterfragen. Dies ist in einem zweistufigen Prozess zu prüfen:

- Welcher Beitrag ist vom Material für die Vererdung zu erwarten bzw. führt die Verdünnungsstrategie zu einer Verhinderung sinnvollerer Verwertungswege von Einzelstoffgruppen?
- Welcher nutzenstiftender Beitrag ist in der Folge vom Einzelstoffstrom am konkreten Standort zu erwarten, wenn die erzeugte Erde an einem bestimmten Standort Bodenfunktionen übernehmen wird? Welche Unsicherheiten ergeben sich vom Einzelstoffstrom in welcher Einbausituation?

Generell sind daher die negativen Auswirkungen auf die Stoffflüsse in einem künftigen Standort „Boden“ zu verhindern bzw. auszuschließen.

### 2.3.4 Weiterentwicklung der Untersuchungsrahmen

In der vorliegenden Studie wird die Eignung verschiedenster Abfallarten hinsichtlich ihrer Schadstoffgehalte für die Vererdung geprüft. Zu beachten ist, dass die dargestellten Analyseergebnisse in der Regel nicht miteinander vergleichbar sind. Untersuchungen zu unterschiedlichsten Anlässen und Untersuchungszwecke wurden zusammengestellt. Die dargestellten Daten bieten daher nur einen ersten Überblick. Darüber hinaus sind zumeist Standardschadstoffe untersucht und in die Datenbank aufgenommen worden. Sinnvoll erscheint es, diese Datenbank hinsichtlich Nährstoffgehalten sowie spezifischer Schadstoffgruppen und wichtigen Qualitätskriterien der Untersuchungen wie z.B. Analysemethoden, Nachweisgrenzen zu ergänzen.

LAHL et al. (1999) zeigte, dass besonders die Schadstoffemissionen in die Luft aus Vererdungsanlagen ein Problem darstellen. Diese Emissionen bestehen zum Teil aus flüchtigen Verbindungen bzw. aus Stoffen, die auf Grund von Abfallmischungen auftreten und vorab nicht erwartet würden. Die Vererdung in umhausten Anlagen mit Abluftbehandlung würde daher u.U. die BAT-Technologie sein müssen.

Weiters ist zu bedenken, dass Schadstoffe beziehungsweise deren Metaboliten, die unter Umständen gefährlicher als ihre Ausgangssubstanzen sein können, vielfältige toxische Wirkungen auf Lebewesen und in Folge auch auf Nahrungsnetze haben. Viele organische Substanzen reichern sich aufgrund ihrer Eigenschaften in Lebewesen an und die Schädwirkungen betreffen meist Tiere am Ende der Nahrungskette wie beispielsweise Greifvögel und auch den Menschen. Viele „neuartige“ Schadstoffe beziehungsweise persistente organische Verbindungen sind nicht im Untersuchungsprogramm berücksichtigt, sie haben aber zahlreiche toxische Wirkungen (Immuntoxizität, Wirkung auf Hormonsystem und Nervensystem, Mutagenität, Kanzerogenität). Hier sind beispielsweise synthetische Duftstoffe (Polymoschusverbindungen), Flammschutzmittel (z.B. polybromierte Diphenylether, Organophosphate), Industriechemikalien (z.B. Bisphenol A, Alkylphenole, Phthalate,...) und Biozide (z.B. Organozinnverbindungen, Pyrethroide,...) zu nennen.



Ebenso bedarf es der Abklärung, wie sich das künftige Erdmaterial am konkreten Standort verhalten wird, welche Emissionen zu erwarten sind und ob die Nachsorgefreiheit sichergestellt werden kann.

Aus bodenkundlicher Sicht ist es wichtig auch bodenbildende und funktionelle Eigenschaften, die in weiterer Folge für den Ablauf bodeneigener Prozesse von Bedeutung sind, bereits bei den Eingangsmaterialien zu berücksichtigen.

Neben dem wesentlichen Kriterium einer geringen Schadstoffbelastung der einzelnen Abfallfraktionen ist es daher im Sinne eines vorsorgenden Boden- und Umweltschutzes unerlässlich, die Nützlichkeit und Ungefährlichkeit der Eingangsstoffe für eine Bodenbildung zu beurteilen. Weiters bedarf es für den Herstellungsprozess von Erden der Erstellung einer genauen Matrix für kombinierbare Eingangsmaterialien, um der Gefahr entgegenzuwirken, dass Abfallmischungen produziert werden, aus denen sich auf Grund der Eigenschaften der Ausgangsstoffe in absehbarer Zeit kein bodenähnliches Material entwickeln wird.





## 2.4 Vererdungstechnologien

Von großer Bedeutung für die Qualität des Endproduktes „Erde“ sind neben den eingesetzten Materialien auch die bei der Vererdung vorherrschenden Prozessbedingungen. Je nach angewandten Vererdungsverfahren, welche alle als gemeinsames Ziel die Herstellung von bewuchsfähigen Material haben, können durch unterschiedliche Prozessbedingungen unterschiedliche Qualitäten des Endproduktes hergestellt werden. In ROLLAND 2001 wurden bereits in der Praxis erprobte Vererdungsverfahren dokumentiert.

Ob diese Verfahren die Anforderungen der Behandlungsgrundsätze für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 erfüllen, kann nach derzeitigen Wissensstand der Autoren nicht beurteilt werden.

Im Folgenden werden die in ROLLAND 2001 dokumentierten Vererdungsverfahren kurz im Hinblick auf deren Einsatzmaterialien erläutert:

- Das **Verfahren nach Prof. Husz** ist ein patentrechtlich geschütztes Vererdungsverfahren, bei dem im Gegensatz zur Kompostierung kein Bodenverbesserungsmittel sondern Oberbodenmaterial hergestellt wird, welches direkt Bodenfunktionen in der Landwirtschaft übernehmen soll. Mögliche Eingangsstoffe werden im Labor mittels speziell dafür abgestimmter Methoden laboranalytisch untersucht und auf ihre Eignung für die Vererdung beurteilt. Auf Grundlage der laboranalytischen Untersuchungen wird mittels eines speziellen Computerprogramms ein solches Mischungsverhältnis der Einsatzstoffe errechnet, dass nach dem Vererdungsprozess Oberbodenmaterial in vordefinierter Qualität erhalten wird. Als Einsatzstoffe werden organische Abfallstoffe wie Klärschlamm, Papierfaserschlämme, Sägespäne, Rinde, zerkleinertes Abfallbauholz, Papier/Kartonagen, Mist, etc. und anorganische Abfallstoffe wie Sande, Schluffe, Tone, gemahlener/gesiebter Bauschutt oder Ziegel, etc. sowie Zuschlagsstoffe wie Naturgips, Kalk, Dolomit, Magnesiumcarbonat, etc. eingesetzt. Unter anderem wird dieses Verfahren zur Zeit auf der Deponie „Langes Feld“ im 21. Wiener Gemeindebezirk zur Rekultivierung angewandt.
- Beim Verfahren **„Waste-Soil-Complexing (WSC)“** der Fa. Komptech wird neben Klärschlamm, Grünschnitt, Altholz und Bodenaushub auch Restmüll als Einsatzstoff eingebracht. Das Endprodukt wird ausschließlich im Rahmen der Rekultivierung der Deponie Frohnleiten eingesetzt.
- Das Verfahren **„Biokeram“** wird derzeit aufgrund massiver Geruchsprobleme im Zuge der Anwendung des Verfahrens und dadurch bedingter Anrainerbeschwerden an keinem Standort betrieben. Als Einsatzstoffe kamen die Materialien Keramiksand, kommunaler Klärschlamm und Zellulosefaserschlämme zur Anwendung. Als Zuschlagsstoffe wurden Bentonit, Talk und Zeolithe zugesetzt.

Allen Verfahren ist gemeinsam, dass nach einer Siebung und Vermischung der Inputstoffe die ermittelte Rezeptur einer Mietenlagerung bzw. Freilandrotte zugeführt wird. Je nach Verfahren werden Strukturmaterial, mineralische Stoffe und Zuschlagsstoffe Schritt für Schritt beigemischt. Die aufgeschichteten Mieten werden während der Hitzerotterphase regelmäßig umgesetzt.

Je nach Verfahren kann das erhaltene Rottegut, entweder versetzt mit Bodenaushub, oder direkt nach weiteren Stabilisierungs-, Durchmischungs- und Lagerungsphasen relevante Bodenfunktionen übernehmen.



Die Verfahrenstechnik an sich, sowie spezielle Fragestellungen wie die Bildung verschiedener Komplexverbindungen im Zuge der Stabilisierungs- bzw. Komplexierungsphasen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Studie und nach Ansicht der Autoren für das breite Spektrum möglicher Inputstoffe noch zu wenig untersucht bzw. dokumentiert. Zusammenhänge der Abbau- und Umwandlungsprozesse im Zuge des Vererdungsprozesses sind noch nicht klar nachvollziehbar, sodass noch Erhebungsbedarf in diesem Bereich besteht.

### 3 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Im Folgenden werden die relevanten Gesetze, Verordnungen und Normen angesprochen, auf welche während der Projektabwicklung Bezug genommen wurde. Im Speziellen ist einerseits die Kompostverordnung mit der darin enthaltenen Eingangskontrolle für kompostierbare Abfälle für die Bewertung und andererseits die Behandlungsgrundsätze des Bundesabfallwirtschaftsplans 2001 sowie die Deponieverordnung für die Festlegung der Richtwerte von besonderer Bedeutung.

#### 3.1 Abfallwirtschaftsgesetz

Gemäß Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (BGBl. I Nr. 102/2002) müssen Abfälle, sofern sie nicht vermieden werden können verwertet werden, soweit dies ökologisch zweckmäßig und technisch möglich ist und die dabei entstehenden Mehrkosten im Vergleich zu anderen Verfahren der Abfallbehandlung nicht unverhältnismäßig sind und ein Markt für die gewonnenen Stoffe oder die gewonnene Energie vorhanden ist oder geschaffen werden kann (Abfallverwertung). Nicht verwertbare Abfälle sind je nach ihrer Beschaffenheit durch biologische, thermische, chemische oder physikalische Verfahren zu behandeln. Feste Rückstände sind möglichst reaktionsarm und ordnungsgemäß abzulagern (Abfallbeseitigung).

Um die Anwendung dieser Grundsätze der österreichischen Abfallwirtschaft sicherzustellen, unterliegen die unterschiedlichen Verwertungs- und Beseitigungsverfahren bestimmten Regelungen. Als bisher einziges Regelwerk legt die Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001) ein Abfallende fest. Dem entsprechend werden die in der Kompostierung eingesetzten Abfälle bzw. die aus ihnen gewonnenen Stoffe unmittelbar als Substitution von Rohstoffen oder von aus Primärrohstoffen erzeugten Produkten verwendet. Unter welchen Voraussetzungen, zu welchem Zeitpunkt und für welchen Verwendungszweck bei bestimmten Abfällen die Abfalleigenschaft endet (siehe Abbildung 4) ist in Übereinstimmung mit den Zielen und Grundsätzen der Abfallwirtschaft, unter Wahrung der öffentlichen Interessen und unter Bedachtnahme auf die Vorgaben des Bundes-Abfallwirtschaftsplans mit Verordnung festzulegen.

Abbildung 4: Voraussetzungen für ein Abfallende

Voraussetzungen für eine Abfallende-Verordnung gemäß AWG 2002
<p>Eine derartige Verordnung ist nur zu erlassen, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Sache üblicherweise für diesen bestimmten Verwendungszweck eingesetzt wird,</li> <li>▪ ein Markt dafür existiert,</li> <li>▪ Qualitätskriterien, welche die abfallspezifischen Schadstoffe berücksichtigen, insbesondere in Form von technischen oder rechtlichen Normen oder anerkannten Qualitätsrichtlinien, vorliegen und</li> <li>▪ keine höhere Umweltbelastung und kein höheres Umweltrisiko von dieser Sache ausgeht als bei einem vergleichbaren Primärrohstoff oder einem vergleichbaren Produkt aus Primärrohstoffen.</li> </ul>



Von Seiten des BMLFUW ist eine Verordnung mit definiertem Abfallende für Erden aus Abfällen geplant. Eine Grundlagenstudie für diese „Erdenverordnung“ wurde im Jahr 2000 abgeschlossen (siehe Punkt 2.1). Neben den Erkenntnissen dieser Studie wurden im Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 Behandlungsgrundsätze für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen festgelegt (siehe Punkt 3.3). Ergänzend zu den bereits durchgeführten Arbeiten soll mit der vorliegenden Studie ermöglicht werden, Qualitätskriterien für Inputstoffe in einen Vererdungsprozess festzulegen, welche die abfallspezifischen Schadstoffe berücksichtigen.



## 3.2 Kompostverordnung

Die Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001) regelt die Qualitätsanforderungen an Komposte aus Abfällen, die Art und die Herkunft der Ausgangsmaterialien, die Kennzeichnung und das In-Verkehr-Bringen sowie das Ende der Abfalleigenschaft von Komposten aus Abfällen.

Aufgrund der Tatsache, dass eine Vielzahl der in dieser Studie betrachteten Abfallarten unter Einhaltung der spezifischen Inputkriterien der Kompostverordnung auch einem Kompostierungsprozess zugeführt werden können und da Komposte ähnlich den künftigen Erden die Abfalleigenschaft verlieren, kommt dieser Verordnung im Projekt besondere Bedeutung zu. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale jene Abfälle, die nach Kompostverordnung für eine Kompostierung geeignet sind, auch künftig einem Vererdungsprozess zugeführt werden können. Die Kompostverordnung weist einerseits mit ihren Inputkriterien auf mögliche Schadstoffpotentiale einzelner Abfallfraktionen hin und liefert andererseits mit den angeführten Grenzwerten ein mögliches Entscheidungskriterium im Zuge der Bewertung der Abfallarten für einen Vererdungsprozess.

Als ein Problem im Zuge der Projektumsetzung zeigte sich die Abfallklassifizierung der Kompostverordnung. Da diese nicht der fünfstelligen Abfall-Schlüsselnummer der ÖNORM S 2100 entspricht und sich die beschriebenen Fraktionen der Kompostverordnung meist als stärker eingeschränkt darstellen, können die Inputkriterien nicht immer zur Gänze auf die Abfallarten der ÖNORM S 2100 bzw. auf die in dieser Studie betrachteten Abfallarten umgelegt werden.

Die Inputkriterien und Eingangsanalytik der Inputstoffe gemäß Kompostverordnung wurde in dieser Studie fraktionsspezifisch für die Bewertung der Schadstoffproblematik der betrachteten Abfallarten berücksichtigt.

## 3.3 Behandlungsgrundsätze des Bundes-Abfallwirtschaftsplans

Im Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 (BAWP 2001) werden Behandlungsgrundsätze für bestimmte Abfall- und Stoffströme festgelegt. Dabei werden auch Qualitätsanforderungen für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen vor allem aus Gründen der Nachhaltigkeit und eines umfassenden Umweltschutzes unter besonderer Berücksichtigung eines vorsorgenden Bodenschutzes abgeleitet.

Gemäß den Behandlungsgrundsätzen ist für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen Erde zu verwenden, wobei diese als nicht kontaminiertes, bodenidentisches oder bodenähnliches mineralisches oder mineral-organisches Material, das in den wesentlichen Merkmalen natürlich entstandenem Boden oder Untergrund entspricht und relevante Bodenfunktionen (z.B. Lebensraum-, Filter-, Puffer- und Transformatorfunktion) übernehmen kann, definiert wird. Es werden, ausgehend vom eingesetzten Material, folgende in Abbildung 5 erläuterte Erdentypen unterschieden, wobei je nach Anwendungsklasse (Untergrundverfüllung oder Rekultivierung landwirtschaftlicher/nicht landwirtschaftlicher Flächen) unterschiedliche Grenzwerte festgelegt wurden. Die Schadstoffgrenzwerte wurden aus den sich ergebenden Anforderungen eines vorsorgenden Bodenschutzes abgeleitet und von der Art des Materials (Bodentyp) und von den bei der jeweiligen Anwendung (insbesondere Untergrundverfüllung oder Rekultivierung landwirtschaftlicher/nicht landwirtschaftlicher Flächen) möglichen Wirkungspfaden abhängig, festgelegt.

Abbildung 5: Erdentypen und deren Anwendungsklassen nach Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001

Ausgehend von dem eingesetzten Material wird unterschieden:
<p>Erden aus ausschließlich Bodenaushub und Bodenaushüben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Bodenaushub</b> ist Material, das durch Ausheben oder Abräumen von im Wesentlichen natürlich gewachsenem Boden oder Untergrund einer Standorteinheit – auch nach Umlagerung – anfällt. Der Anteil an bodenfremden Bestandteilen, z.B. mineralischen Baurestmassen, darf in Bodenaushub vor dem Aushub nicht mehr als fünf Volumsprozent betragen und es dürfen auch keine mehr als geringfügigen Verunreinigungen mit organischen Abfällen (z.B. Kunststoffe, Holz, Papier) vorliegen.</li> <li>▪ <b>Bodenaushubmaterial</b> ist eine Mischung von verschiedenen Bodenaushüben (z.B. Bodenaushübe von verschiedenen Standorten), wobei durch die Vermischung keinesfalls gegen das Vermischungsverbot gemäß § 15 Abs. 2 AWG 2002 verstoßen werden darf.</li> </ul> <p>Erden, hergestellt unter Verwendung bodenfremder Bestandteile:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beim <b>Erdentyp E2</b> handelt es sich um eine künstlich hergestellte Erde, bei der der Anteil an Bodenaushubmaterial von überwiegend „mittelschweren“ oder „schweren“ Boden bei zumindest 80 Massenprozent liegt. Aufgrund des hohen Bodenaushubmaterialanteils werden die Materialeigenschaften eindeutig durch das Bodenaushubmaterial bestimmt. Die darüber hinausgehende Begrenzung des Anteils an „leichtem“ d.h. sandigem Boden ist aufgrund der geringen Bindungsfähigkeit für Schadstoffe erforderlich.</li> <li>▪ Beim <b>Erdentyp E3</b> handelt es sich um eine künstlich hergestellte Erde, bei der der Anteil an Bodenaushubmaterial bei weniger als 80 Massenprozent liegt oder bei der das Bodenaushubmaterial überwiegend von „leichtem“ Boden stammt. Auf Grund der geringen Bindungsfähigkeit für Schadstoffe von „leichtem“ Boden bzw. des bereits relevanten Anteils an bodenfremdem Ausgangsmaterial ist für diesen Typ erhöhte Sorgfalt geboten.</li> </ul>
Ausgehend von der nachfolgenden Anwendung wird unterschieden:
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Klasse A1</b> steht für eine weitestgehend uneingeschränkte Verwendung, z.B. auch für Rekultivierungsschichten (durchwurzelbare Schichten) auf landwirtschaftlichen Flächen. Die Grenzwerte dieser Klasse gelten für alle beaufschlagten Flächen, auf denen Nahrungs- und Futtermittel erzeugt werden (einschließlich Grünland). Die Grenzwerte der Klasse A1 sind abhängig von der Textur des Bodens („leichter“, „mittelschwerer“ und „schwerer“ Boden weitgehend äquivalent zu „Sand“, „Lehm“ und Ton“). Die Unterscheidung in leichte, mittlere und schwere Böden erfolgt entsprechend der Methodik der Österreichischen Bodenzustandsinventur (siehe auch ÖNORM L 1050).</li> <li>▪ Bei der <b>Klasse A2</b> können Erden für Rekultivierungsschichten (durchwurzelbare Schichten) nur dann eingesetzt werden, wenn dauerhaft eine landwirtschaftliche Verwendung dieser Fläche sowie eine Verfütterung der darauf wachsenden Pflanzendecke mit großer Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. Trifft dies nicht zu, so muss zur Berücksichtigung des Wirkungspfadens Boden - Nutzpflanze die oberste, durchwurzelbare Schicht mit einer Mächtigkeit von 2 m aus Material, das die Schadstoffgrenzwerte der Klasse A1 einhält, hergestellt werden.</li> </ul>

Als Kriterium für die Bewertung der Abfallqualität wurden die Grenzwerte des qualitativ schlechtesten Erdentyps E3 mit der Anwendungsklasse A2 – nicht landwirtschaftliche Verwendung – herangezogen. Tabelle 2 zeigt die Grenzwerte für Erden des Typs E2 und E3 für eine eingeschränkte Verwendung (Anwendungsklasse A2).



Tabelle 2: Grenzwerte für Erden des Typs E2 und E3 für die Anwendungsklasse A2

Parameter	Gesamtgehalt [mg/kg TM]	Eluatgehalt [mg/kg TM]
<b>Anorganische Inhaltsstoffe und ihre eluierbaren Anteile</b>		
As	30	0,3
Pb	100	0,3
Cd	1,1	0,03
Cr	90	0,3
Cu	60*	0,6
Ni	55	0,6
Hg	0,7	0,01
Zn	300*	18
<b>Organische Inhaltsstoffe und ihre eluierbaren Anteile</b>		
Summe Kohlenwasserstoffe	20*	5
PAK (16 EPA-Kongenere)	2	-
PAK (Benzo[a]pyren)	0,2	-
BTX	1	-
PCB (6 Einzelsubstanzen)	0,1	-
AOX als Chlor	-	0,3
* Niedrigster Grenzwert (Nach BAWP 2001 werden bei diesen Parametern mehrere Grenzwerte in Abhängigkeit spezifischer Begleitparameter definiert)		

Die Behandlungsgrundsätze des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 fordern eine Festlegung der Qualität der Ausgangsmaterialien, um eine Strategie der Verdünnung von Schadstoffen durch gezieltes Vermischen belasteter Materialien mit gering belasteten zu unterbinden.

Weiters hat die Herstellung von Erden des Typs E2 und E3 nach erprobten Rezepturen zu erfolgen, die auf den jeweiligen Einsatzbereich abzustimmen sind. Demnach werden je Einsatzbereich (Untergrundverfüllung, Herstellung von Rekultivierungsschichten,...) zusätzliche Kennwerte (Skelettgehalt, TOC, pH-Wert, Nährstoffgehalte,...) für Erden des Typs E2 und E3 formuliert. Reine Mischungen von mineralischen Materialien mit einem Nährstofflieferanten, z.B. Sand in Klärschlamm, erfüllen die Anforderungen an definierte Erde nicht.

Da sich das Hauptaugenmerk der vorliegenden Studie auf die Schadstoffpotentiale möglicher Abfallarten bezieht, wurden im Folgenden erweiterte Grenzwerte, welche im Speziellen in Zusammenhang mit der Fähigkeit der Materialien zur Bodenbildung stehen, nicht als Bewertungskriterium aufgenommen. Für anorganische Materialien werden in den Behandlungsgrundsätzen hinsichtlich der Schadstoffe aus ökologischer Sicht akzeptable Verdünnungsfaktoren angesprochen. Grundsätzlich liegt dieser Faktor bei 7. Für besonders kritische Elemente, die aufgrund bereits bestehender Probleme soweit wie möglich aus dem Ökosystem entfernt werden sollen, wie z.B. Cd, wird jedoch darauf verwiesen, dass hierfür geringere Faktoren anzusetzen sind.



Da Verdünnungsfaktoren in den Behandlungsgrundsätzen nicht je Schadstoff dokumentiert werden, wurden für die Bewertung der Abfallqualität der betrachteten Abfallarten keine Verdünnungsfaktoren angesetzt. Die Zulassung bzw. Festlegung solcher Verdünnungsfaktoren je Parameter erfordert neben der Bewertung der Toxizität für die Umwelt auch genaue Kenntnisse der Bindungs- und Lösungsverhalten der unterschiedlichen Schadstoffe.





### 3.4 Deponieverordnung

Die Deponieverordnung (BGBl. Nr. 164/1996) regelt die zur Umsetzung der Ziele und Grundsätze und die zum Schutz öffentlicher Interessen im Sinne des AWG 2002 gebotene, dem Stand der Technik entsprechende Ausstattung und Betriebsweise der Ablagerung von Abfällen auf Deponien. Sie legt mit den Kriterien und Grenzwerten für die Zuordnung von Abfällen zu den Deponietypen klar definierte Inputkriterien je Deponietyp im Hinblick auf mögliche Schadstoffgehalte fest.

Die beste Abfallqualität und somit die niedrigste Schadstoffbelastung müssen gemäß Deponieverordnung jene Abfälle aufweisen, die auf einer Bodenaushubdeponie abgelagert werden. Die Grenzwerte der Bodenaushubdeponie werden im Projekt ergänzend zu den Grenzwerten für Erden der Behandlungsgrundsätze des Bundesabfallwirtschaftsplans zur Bewertung der Abfallqualität herangezogen.

Tabelle 3: Grenzwerte für Schadstoffgehalte im Eluat für Bodenaushubdeponien

Lösliche Anteile und pH-Wert			
Parameter	Grenzwert		Einheit
pH-Wert	6,5 – 11*		-
Lf	150*		mS/m
FTR	8.000		mg/kg TS
Anorganische Stoffe			
Parameter	Grenzwert [mg/kg TS]	Parameter	Grenzwert [mg/kg TS]
Al	5,0*	Hg	0,01
As	0,5	Ag	0,2
Ba	10,0	Zn	10,0
Pb	1,0	Sn	2,0
Cd	0,05	NH <sub>4</sub>	8,0
Cr	1,0	Cl	2.000
Cr [VI]	0,5	CN [lfr]	0,2
Co	1,0	F	20
Fe	10,0*	NO <sub>3</sub>	100
Cu	2,0	NO <sub>2</sub>	2,0
Ni	1,0	PO <sub>4</sub>	5,0
Organische Summenparameter			
Parameter	Grenzwert		Einheit
TOC	200		mg/kg TS
KW [ges]	5,0		mg/kg TS
EOX [Cl]	0,3		mg/kg TS
TBS	1,0		mg/kg TS
* Niedrigster Grenzwert (Nach der Deponieverordnung werden bei diesen Parametern mehrere Grenzwerte in Abhängigkeit spezifischer Begleitparameter definiert)			



Tabelle 4: Grenzwerte für Schadstoffgesamtgehalte für Bodenaushubdeponien

<b>Anorganische Stoffe</b>			
<b>Parameter</b>	<b>Grenzwert</b>	<b>Parameter</b>	<b>Grenzwert</b>
As	50*	Cu	100*
Pb	150*	Ni	100*
Cd	2*	Hg	1*
Cr	300*	Zn	500*
Co	50*	-	-
<b>Organische Summenparameter</b>			
<b>Parameter</b>	<b>Grenzwert</b>	<b>Einheit</b>	
TOC	20.000*	mg/kg TS	
KW [ges]	20*	mg/kg TS	
PAK [ges]	0,5	mg/kg TS	
* Niedrigster Grenzwert (Nach der Deponieverordnung werden bei diesen Parametern mehrere Grenzwerte in Abhängigkeit spezifischer Begleitparameter definiert)			

Als Kriterium für die Zuordnung von Abfällen zu einem Deponietyp zeigt Tabelle 3 die Grenzwerte für Schadstoffgehalte im Eluat und Tabelle 4 jene für Schadstoffgesamtgehalte für Bodenaushubdeponien. Die Grenzwerte der Bodenaushubdeponie wurden für die Bewertung der Abfallqualität der betrachteten Abfallarten herangezogen, wenn für diese Parameter nicht schon Grenzwerte in den Behandlungsgrundsätzen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 für den Erdentyp E3 definiert wurden.



### 3.5 ÖNORM S 2100 „Abfallkatalog“

In der ÖNORM S 2100 „Abfallkatalog“, ausgegeben am 1. September 1997, sowie in der ÖNORM S 2100 / AC 1 „Abfallkatalog (Bereinigung)“, ausgegeben am 1. Januar 1998, werden für Abfallarten 5-stellige Schlüsselnummern festgelegt. Welche Abfälle als gefährliche Abfälle gelten, ist in der Festsetzungsverordnung 1997 über gefährliche Abfälle (BGBl. II Nr. 227/1997) geregelt. Gefährliche Abfälle sind in der ÖNORM S 2100 mit einem „g“ gekennzeichnet.

### 3.6 Abfallverzeichnisverordnung

Mit der Entscheidung 2000/532/EG der Europäischen Kommission über ein Europäisches Abfallverzeichnis (EAV) hat auch in Österreich zukünftig die Klassifizierung von Abfällen gemäß EAV-Codes zu erfolgen. Die nationale Umsetzung erfolgt durch die Abfallverzeichnisverordnung (BGBl. II Nr. 570/2003 vom 23.12.2003), welche mit 1. Januar 2004 in Kraft getreten ist. Mit dieser Verordnung wird ein einheitliches Abfallverzeichnis für gefährliche und nicht gefährliche Abfälle normiert.

Bis 31. Dezember 2004 gelten die 5-stelligen Abfallschlüsselnummern der ÖNORM S 2100 mit bestimmten, in der Anlage 5 der Abfallverzeichnisverordnung angeführten Zuordnungskriterien, Abänderungen und Ergänzungen.

Ab 1. Januar 2005 werden die 6-stelligen EAV-Codes die 5-stelligen Abfall-Schlüsselnummern ersetzen. In der vorliegenden Studie wurden beide Klassifizierungssysteme berücksichtigt, wobei Recherchen nur nach den derzeit noch gültigen 5-stelligen Abfall-Schlüsselnummern möglich waren. Um auch die neue Abfallklassifizierung der EAV-Codes im Projekt zu integrieren, wurde die Struktur des Berichtes dem neuen System angepasst und die Abfallarten der alten Abfallkennung (Abfall-Schlüsselnummern) den EAV-Codes der neuen Abfallkennung zugeordnet. Diese Zuordnung (Umschlüsselung) wurde mittels der ÖNORM Regel 192100 „Umschlüsselungshilfe – Zuordnung ÖNORM S 2100 zum Europäischen Abfallverzeichnis (EAV)“ ermöglicht.

Auch nach dem System des Europäischen Abfallverzeichnisses (EAV) wird gemäß der Klassifizierung nach den 6-stelligen EAV-Codes die Gefährlichkeit nach den gefahrenrelevanten Eigenschaften beurteilt. Zusätzlich ermöglicht die neue Abfallkennung die Zuordnung von 2-stelligen Spezifizierungen, wie z.B. „02 – Nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes Holz“ oder „20 - Sortenreine Fraktion“, welche über die individuellen Eigenschaften der Abfallfraktionen Auskunft geben.

### **3.7 ÖNORM-Regel 192100 „Umschlüsselungshilfe“**

Abfallbesitzer müssen gemäß Abfallverzeichnisverordnung ab 1. Januar 2005 ihre bisher nach der ÖNORM S 2100 eingestuften Abfälle dem neuen System des Europäischen Abfallverzeichnisses (EAV) zuordnen. Hierfür wurde vom Fachnormenausschuss 224 "Charakterisierung von Abfällen" die ÖNORM-Regel (ONR 192100) "Umschlüsselungshilfe - Zuordnung ÖNORM S 2100 zum Europäischen Abfallverzeichnis" erstellt.

Für die vorliegende Arbeit wurde die Zuordnung der 5-stelligen Abfall-Schlüsselnummern gemäß ÖNORM S 2100 zu den 6-stelligen EAV-Codes der Abfallverzeichnisverordnung strikt nach der ÖNORM-Regel 192100 "Umschlüsselungshilfe - Zuordnung ÖNORM S 2100 zum Europäischen Abfallverzeichnis" vorgenommen.

### **3.8 Bioabfallverordnung Deutschland**

Die deutsche Bioabfallverordnung (BioAbfV, BGBl. I S. 2955) betrachtet unbehandelte und behandelte Bioabfälle und Gemische, die zur Verwertung auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Böden aufgebracht oder zum Zweck der Aufbringung abgegeben werden sowie die Behandlung und Untersuchung solcher Bioabfälle und Gemische.

Sie legt Inputkriterien für grundsätzlich für eine Verwertung auf Flächen geeignete Bioabfälle sowie geeigneter mineralischer Zuschlagstoffe fest. Dabei werden Anforderungen an die Behandlung und hinsichtlich zulässiger Schadstoffgehalte definiert. Im Projekt wurden diese Anforderungen für die Bewertung der betrachteten Abfallarten berücksichtigt.



## 4 PROJEKTABWICKLUNG

Dieses Kapitel soll zusammenfassend die praktische Umsetzung der Vorgehensweise (siehe Punkt 1.3) erläutern. Neben den Datenquellen und der Datenerfassung wird im Speziellen auf die Bewertungskriterien, welche für die Beurteilung der Schadstoffpotentiale der betrachteten Abfallarten herangezogen wurden, eingegangen.

### 4.1 Datenquellen

Neben der Literaturrecherche stellten Auswertungen aus ausgewählten Datenbanken eine umfangreiche Datenquelle dar. Auch Analysen, die von einzelnen Betrieben zur Verfügung gestellt worden waren, fanden im Zuge der Recherchetätigkeiten Berücksichtigung.

#### 4.1.1 Abfallqualitätsdatenbank des BMLFUW

Die Abfallqualitätsdatenbank des BMLFUW (AQDB BM 1997) setzt sich aus mehreren Datensammlungen von Analysenergebnissen unterschiedlicher Labors zusammen. Je Labor wurde eine eigene Datei einer MS Access-Datenbank geführt, um die Analysenergebnisse von Abfällen zu erfassen. Somit wurden insgesamt über 4.500 Abfalluntersuchungen mit bis zu 65.000 Einzelparameterbestimmungen unterschiedlichster Abfälle erhoben. Die Abfallanalysen wurden im Zeitraum von 1992 bis 1998 erfasst, um einerseits möglichst gute Kenntnisse über die Zusammensetzung von Abfällen zu erlangen und andererseits mögliche Leitparameter für bestimmte Abfallfraktionen zu identifizieren.

Im Zuge eines Projektes der Umweltbundesamtes wurde im Auftrag des BMLFUW und unter Mithilfe des Institutes für Statistik und Decision Support Systems der Universität Wien eine statistische Auswertung der Abfallqualitätsdatenbank des BMLFUW vorgenommen. Die Ergebnisse dieses Projektes wurden für die Bewertung der betrachteten Fraktionen berücksichtigt. Im Speziellen wurden die Ergebnisse der durchgeführten Standardauswertung (Messwerthäufigkeit und Mittelwert) je Abfallart im Zuge der Datenerhebung erfasst.

Da die in der Datenbank des BMLFUW dokumentierten Abfallanalysen nicht immer Rückschlüsse auf die Herkunft der Abfälle ermöglichten, musste die Datenqualität und -repräsentativität im Einzelfall beurteilt werden.

#### 4.1.2 Abfallqualitätsdatenbank des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen

Die Abfallanalysendatenbank (ABANDA) des Landes Nordrhein-Westfalen wurde als ein Instrument zur Abfallbewertung für die Abfallwirtschaftsbehörden des Landes entwickelt. Die Datenbank wird seit 1993 beim Landesumweltamt aufgebaut und gepflegt und beinhaltet neben Abfallanalytik auch Informationen zu Herkunft, Entstehung und Verbleib von Abfällen. Ausgehend von der ursprünglichen MS Access-Datenbank wurde eine browserfähige Datenbankversion von ABANDA entwickelt.

Geordnet nach der Abfallklassifizierung des Europäischen Abfallartenverzeichnisses enthalten sie die Angaben zur chemisch-physikalischen Beschaffenheit des Abfalls gemeinsam mit den "Stammdaten" zu Herkunft und Verbleib, die den Datensatz zusätzlich kennzeichnen.



Die Daten beschreiben mit dem Datenstand vom Juni 2003 445 der insgesamt 839 in der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) aufgeführten Abfallarten. Der durchschnittliche Erfassungsgrad der Abfallarten beträgt somit 53%. Der Schwerpunkt in ABANDA liegt bei den besonders überwachungsbedürftigen Abfällen, da die Hauptdatenquelle die Deklarationsanalysen aus Entsorgungsnachweisen sind (66% der enthaltenen Abfalldaten).

Die Abfallanalytendatenbank stellt eine Vielzahl an Auswertemöglichkeiten zur Verfügung. Dabei kann zwischen Standardauswertungen und den benutzergesteuerten Auswertungen unterschieden werden. Die Standardauswertungen (Messwerthäufigkeit und Mittelwert) je Abfallart nach der Abfallkennung der ÖNORM S 2100 bzw. dem LAGA-Katalog (ehemalige Abfallkennung in Deutschland vor der Einführung des Europäischen Abfallkataloges – im Wesentlichen ident mit der Abfallkennung der ÖNORM S 2100) wurden aus der Datenbank mit dem Datenstand November 2003 exportiert und für die Bewertung der betrachteten Abfallarten berücksichtigt.

Die Abfallanalytendatenbank des Landes Nordrhein-Westfalen bietet auch die Möglichkeit, Auswertungen je EAV-Code der Abfallverzeichnisverordnung durchzuführen. Diese wurden im Projekt jedoch nicht berücksichtigt, da sich sowohl die Recherchen als auch die Bewertung im Projekt auf die Abfallkennung der ÖNORM S 2100 beziehen.

Die Datenqualität und -repräsentativität muss ähnlich wie bei der Abfallqualitätsdatenbank des BMLFUW verstärkte Berücksichtigung finden, da bei der Bildung der Mittelwerte die Information des Herkunftsortes verloren geht und somit die Abfallherkunft als unbekannt ausgewiesen wurde.

#### **4.1.3 Literaturquellen**

Neben der Literaturrecherche über Online-Bibliothekssysteme wurden hausinterne Berichte und Laboranalysen bei der Datenerfassung gesichtet. Weiters wurden branchenspezifische Dachverbände und einzelne Betriebe (EMAS-Betriebe) kontaktiert. Der Großteil der Rechercheergebnisse resultiert jedoch, neben den Auswertungen der Datenbanken, von bereits dokumentierten Literaturangaben.





Abbildung 7: Standardisierte Datenerfassung und Bewertung von Gesamtgehaltanalysen in Excel-Files

SN-ONORM: 91501				
Bezeichnung: Straßenkehrriecht				
Parameter	Grenzwert Erdeotyp E3 BAWP	Grenzwert Bodenaushub- deponie	AQDB BM	AQDB NRW
Bemerkung				
Schadstoffgesamtgehalte			n.b.	El/S4 Dest
Eigenschaften	[%]	[%]	[N]	[%]
GV			1	1,80
TS			6	93,22
WG				3
				4,64
Anorganische Stoffe	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[N]	[mg/kg TS]
Ag				
Al			1	8.700,00
As	30	50		1
B				
Ba			1	9.600,00
Be				1
Cd	1,1	2	1	120,00
				6
				0,98
Summenparameter	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[N]	[mg/kg TS]
AOX [Cl]				
BTX	1			1
				0,05
EOX [Cl]				
KW [ges]	20 (200)*	20*	5	525,20
PAK [16]	2	0,5		33
				1
				9,68
*..... Spezifische Klassifizierungen				
n.b.: nicht bekannt				

In der ersten Spalte befinden sich die während der standardisierten Datenerfassung berücksichtigten Parameter. Dabei wurden sowohl für Eluat- als auch für Gesamtgehalte drei Parameterklassen festgelegt (siehe Punkt 4.2.1).

In der zweiten Spalte werden die Grenzwerte der Behandlungsgrundsätze für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 und in der dritten jene für Bodenaushubdeponien der Deponieverordnung angeführt. Die Grenzwerte beider Regelwerke ergeben die festgelegten Richtwerte (siehe Punkt 4.3.1).

Die Rechercheergebnisse werden je Quelle mit der Anzahl der Analysen und dem angegebenen Mittelwert in den weiteren Spalten den Richtwerten gegenübergestellt. Die Richtwertüberschreitungen werden farblich hervorgehoben und ermöglichen eine erste Lokalisation problematischer Inhaltsstoffe.

Die Anzahl der Richtwertüberschreitungen je Parameterklasse und je Eluat- und Gesamtgehalt wurden abschließend je Quelle und unter Berücksichtigung der Herkunftsortes des Abfalls in der Studie dokumentiert und für die Bewertung der Abfallarten berücksichtigt.





#### **4.2.1 Erhebungsumfang**

Sowohl bei den Eluat- als auch bei den Gesamtgehalten wurden drei Parameterklassen unterschieden (siehe Abbildung 6 und Abbildung 7). Im Eluat wurden die Parameterklassen „Lösliche Anteile und pH“, „Anorganische Stoffe“ und „Summenparameter“, im Gesamtgehalt die Parameterklassen „Eigenschaften“, „Anorganische Stoffe“ und „Summenparameter“ unterschieden. Die Einzelparameter der jeweiligen Parameterklasse sind im Punkt 10.3 aufgelistet.

Der Schwerpunkt bei den berücksichtigten Parametern liegt aufgrund der Zielvorgaben klar bei den Schadstoffen. Konnten Angaben zu Schadstoffen recherchiert werden, welche nicht in den vorgegebenen Parameterklassen enthalten sind (z.B. Lindan), so wurden diese Erhebungen im Zuge der Bewertung dokumentiert und interpretiert. Analysenergebnisse zu Nährstoffen wurden aufgrund der Aufgabenstellung nicht standardisiert erfasst und lediglich vereinzelt im Zuge der Bewertung interpretiert.

Wichtige Informationen wie Datenquelle und Abfallherkunft, welche wesentlich für die Bewertung der Analysenergebnisse sind, wurden je Datenquelle standardisiert in den Excel-Files erfasst und dokumentiert (siehe Kopfzeilen in Abbildung 6 und Abbildung 7).

#### **4.2.2 Stoffdatenblätter**

Zusätzlich zu den dokumentierten Richtwertüberschreitungen wurde je betrachteter Abfallart ein Stoffdatenblatt erstellt, welches wesentliche Informationen zu Klassifizierung, Gefährlichkeit, Herkunft, allgemeiner Zusammensetzung und Eigenschaften sowie der vorgeschlagenen Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 enthält. Diese Datenblätter sollen die gesamte Abfallart repräsentieren.

### 4.3 Datenbewertung

Als wesentliches Kriterium im Zuge der Bewertung der betrachteten Abfallarten wurden die recherchierten Richtwertüberschreitungen einerseits für die Beurteilung der nach SCHARF et al. 2000 vorgeschlagenen Eingangskontrolle und andererseits für die Zuordnung der Abfallarten zu einer Beurteilungsklasse (siehe Punkt 4.3.2) bzw. für die Festlegung von möglichen Einschränkungen oder Ausschlusskriterien herangezogen.

Von entscheidender Bedeutung ist jedoch neben der ermittelten Häufigkeit der Richtwertüberschreitungen die Datenqualität der Analysenergebnisse (Messwerthäufigkeit, Kenntnis der Datenquelle und der Abfallherkunft). Aus diesem Grund wurde versucht, die Datenquellen getrennt voneinander zu bewerten und abschließend durch eine Eignungsbeurteilung zu einer Aussage zu gelangen, welche weitest möglich repräsentativ für die gesamte Abfallart ist.

#### 4.3.1 Festlegung der Richtwerte

Um eine Bewertung der Abfallarten im Hinblick auf deren Schadstoffgehalte durchführen zu können, wurden Grenzwerte aus unterschiedlichen Regelwerken herangezogen. Als wesentliches Kriterium für die Bewertung gelten die Grenzwerte der Behandlungsgrundsätze für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen des Bundesabfallwirtschaftsplans 2001. Da der Parameterumfang in diesen jedoch eingeschränkt ist, wurde eine Ergänzung für bestimmte Parameter um Grenzwerte der Deponieverordnung vorgenommen. Abbildung 8 zeigt die Richtwertebene, welche einerseits die schlechteste Erdenqualität (Erdenart E3) für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen und andererseits die beste Abfallqualität bezogen auf Ablagerungen auf Deponie (Bodenaushubdeponie) berücksichtigt.

Abbildung 8: Richtwertebene

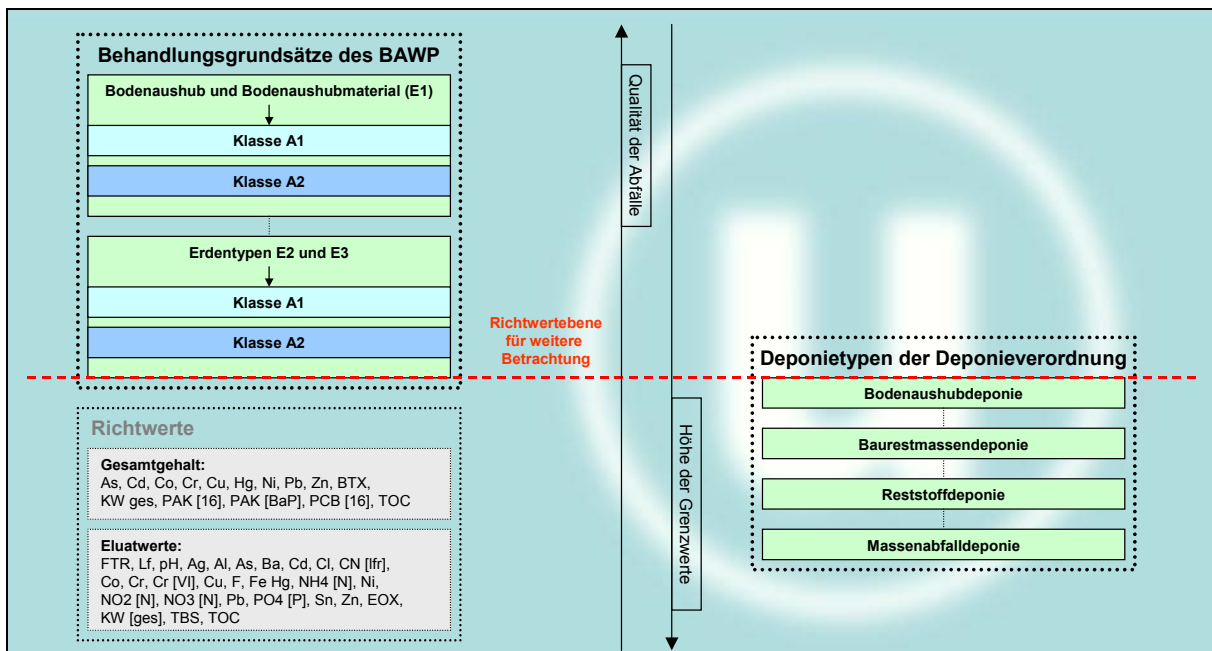


Tabelle 5: Richtwerte für die Bewertung der Analyseergebnisse

Parameter	Definierte Richtwerte		Bundes-Abfallwirtschaftsplan (Erdentyp E3 – Klasse A2)		Deponieverordnung (Bodenaushubdeponie)	
<b>Lösliche Anteile und pH</b>						
	<b>Gesamtgehalt</b>	<b>Eluatgehalt</b>	<b>Gesamtgehalt</b>	<b>Eluatgehalt</b>	<b>Gesamtgehalt</b>	<b>Eluatgehalt</b>
pH-Wert		6,5-11				6,5-11*
Lf		150				150* [mS/m]
FTR		8.000				8.000 [mg/kg TS]
<b>Anorganische Stoffe</b>						
	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>
Al		5,0				5,0*
Ag		0,2				0,2
As	30	0,3	30	0,3	50*	0,5
Ba		10,0				10,0
Cd	1,1	0,03	1,1	0,03	2*	0,05
Cl		2.000				2.000
CN [lfr]		0,2				0,2
Cr	90	0,3	90	0,3	300*	1,0
Cr [VI]		0,5				0,5
Co	50	1,0			50*	1,0
Cu	60	0,6	60*	0,6	100*	2,0
F		20				20
Fe		10,0				10,0*
Hg	0,7	0,01	0,7	0,01	1*	0,01
Ni	55	0,6	55	0,6	100*	1,0
NO <sub>2</sub>		2,0				2,0
NO <sub>3</sub>		100				100
NH <sub>4</sub>		8,0				8,0
Pb	100	0,3	100	0,3	150*	1,0
PO <sub>4</sub>		5,0				5,0
Sn		2,0				2,0
Zn	300	10,0	300*	18	500*	10,0
<b>Organische Summenparameter</b>						
	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>	<b>[mg/kg TM]</b>
AOX [Cl]		0,3		0,3		
BTX	1		1			
EOX [Cl]		0,3				0,3
KW [ges]	20	5,0	20*	5	20*	5,0
PAK [BaP]	0,2		0,2			
PAK [16]	2		2			
PAK [ges]	0,5				0,5	
PCB	0,1		0,1			
TBS		1,0				1,0
TOC [C]	20.000	200			20.000*	200

\* Niedrigster Grenzwert (Nach BAWP 2001 und Deponieverordnung werden bei diesen Parametern mehrere Grenzwerte in Abhängigkeit spezifischer Begleitparameter definiert)



Mit den Grenzwerten der niedrigsten Erdenqualität gemäß den Behandlungsgrundsätzen des Bundesabfallwirtschaftsplans 2001 (siehe Punkt 3.3) einerseits und der besten Abfallqualität gemäß Bodenaushubdeponie der Deponieverordnung (siehe Punkt 3.4) andererseits wurde ein Pool von Richtwerten festgelegt, welche für eine Bewertung der Abfallarten herangezogen werden konnte (siehe Tabelle 5).

#### **4.3.2 Eignungsbeurteilung**

Nach durchgeführter Recherche und allgemeiner Bewertung der Datenqualitäten wurden die relevanten Abfallarten abschließend im Hinblick auf deren Eignung für eine Vererdungsprozess, aufbauend auf den erhobenen Schadstoffpotentialen, beurteilt, um eine zusammenfassende Liste möglicher Input-Abfälle zu generieren (siehe Kapitel 6). Für die Darstellung der Beurteilung wurden folgende vier Beurteilungsklassen definiert (siehe auch Tabelle 275):

- Beurteilungsklasse 1 – „Geeignete Abfallarten“
- Beurteilungsklasse 2 – „Mit Einschränkung geeignete Abfallarten“
- Beurteilungsklasse 3 – „Abfallarten, die nicht beurteilt werden konnten“
- Beurteilungsklasse 4 – „Ungeeignete Abfallarten“

Die Abfallarten wurden jeweils einer Klasse zugeordnet und somit abschließend bewertet. Für jene Abfallarten, welche nicht beurteilt werden konnten, ergibt sich weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



## 5 BEWERTUNG DER RELEVANTEN ABFALLARTEN

Die Strukturierung des folgenden Kapitels wurde der Struktur der Abfallkennung der Abfallverzeichnisverordnung angepasst, wobei nur jene Kapitel (2-stelliger Abfallcode) aufgenommen wurden, welche aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 relevante Abfallarten nach SCHARF et al. 2000 enthalten.

Die relevanten Kapitel wurden in einem ersten Schritt genau betrachtet, um gegebenenfalls auch Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung zu lokalisieren, welche durch die Umschlüsselung keine Berücksichtigung finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie nach SCHARF et al. 2000 betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Dem entsprechende Abfallcodes wurden jeweils zu Beginn der Kapitel angeführt. Wichtig ist, darauf hinzuweisen, dass diese Fraktionen lediglich aus der Sicht der Autoren, ohne weitergehende Recherche, als mit den in der Studie vergleichbare Abfallarten betrachtet wurden. Somit ergibt sich für eine Bewertung dieser Abfallarten ein noch durchzuführender Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

In weiterer Folge wurden die Abfallgruppen (4-stelliger Abfallcode) der Kapitel eingehend betrachtet. Hierin werden die Rechercheergebnisse der zur jeweiligen Gruppe umgeschlüsselten Abfallarten der alten Abfallkennung nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) dokumentiert. Aufgrund der erst ab 01. Januar 2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallarten der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich.

Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden. Neben der Dokumentation von Rechercheergebnissen in den Stoffdatenblättern werden auch Interpretationen und Schlussfolgerungen möglicher Schadstoffpotentiale mittels Bewertung der Richtwertüberschreitungen je recherchierter Abfallart erläutert.

Ergänzend wurden je Abfallgruppe jene Abfallarten der alten Abfallkennung nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) aufgelistet und als kursiv in der Zuordnung dargestellt, welche nicht nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet erscheinen, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet wurden. Für diese Abfallarten ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

Den Umschlüsselungs- bzw. Zuordnungstabellen, beginnend mit Tabelle 8, kann als Hilfestellung in der Spalte „Abfallcode“ einerseits die Anzahl an Zuordnungen und andererseits die Art des Stoffbeitrags (O – Organisch, A – Anorganisch) je zugeordneter Abfall-Schlüsselnummer (Zeile) entnommen werden.



## 5.1 Kapitel 01

### Abfälle, die beim Aufsuchen, Ausbeuten und Gewinnen sowie bei der physikalischen und chemischen Behandlung von Bodenschätzen entstehen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 6 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 01 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 6: Abfallgruppen des Kapitels 01 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
0104			Abfälle aus der physikalischen und chemischen Weiterverarbeitung von nichtmetallhaltigen Bodenschätzen

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Solche, möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevante Abfallarten finden sich für das Kapitel 01 in Tabelle 7. Für diese Abfallarten ergibt sich demnach ein weiterer Recherche bzw. Forschungsbedarf.

Tabelle 7: Abfallcodes des Kapitels 01 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe / Abfallcode
0101			Abfälle aus dem Abbau von Bodenschätzen
010102			Abfälle aus dem Abbau von nichtmetallhaltigen Bodenschätzen



### 5.1.1 Abfallgruppe 0104

#### Abfälle aus der physikalischen und chemischen Weiterverarbeitung von nichtmetallhaltigen Bodenschätzen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 8 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0104 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 8: Fraktionen der Abfallgruppe 0104 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>010408</b>			Abfälle von Kies- und Gesteinsbruch mit Ausnahme derjenigen, die unter 010407 (Gefährliche Stoffe enthaltende Abfälle aus der physikalischen und chemischen Weiterverarbeitung von nichtmetallhaltigen Bodenschätzen) fallen
6, A	<b>31625</b>		<b>Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub</b>
<b>010409</b>			Abfälle von Sand und Ton
6, A	<b>31625</b>		<b>Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub</b>
<b>010410</b>			Staubende und pulvrige Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 010407 (Gefährliche Stoffe enthaltende Abfälle aus der physikalischen und chemischen Weiterverarbeitung von nichtmetallhaltigen Bodenschätzen) fallen
6, A	<b>31625</b>		<b>Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub</b>
<b>010412</b>			Aufbereitungsrückstände und andere Abfälle aus der Wäsche und Reinigung von Bodenschätzen mit Ausnahme derjenigen, die unter 010407 und 010411 (Abfälle aus der Verarbeitung von Kali- und Steinsalz mit Ausnahme derjenigen, die unter 010407 fallen) fallen
6, A	<b>31625</b>		<b>Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub</b>
	<i>31631</i>		<i>Bariumsulfatschlamm</i>
<b>010413</b>			Abfälle aus Steinmetz- und -sägearbeiten mit Ausnahme derjenigen, die unter 010407 (Gefährliche Stoffe enthaltende Abfälle aus der physikalischen und chemischen Weiterverarbeitung von nichtmetallhaltigen Bodenschätzen) fallen
1, A	<b>31418</b>		<b>Gesteinsstäube, Polierstäube</b>
1, A	<b>31602</b>		<b>Steinschleifschlamm</b>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.



Die Schlüsselnummer „31631 – Bariumsulfatschlamm“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 010412.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.





### 5.1.1.1 SN 31625 – Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub

Der Tabelle 9 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 9: Beschreibung von Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31625
Beschreibung:	<b>Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	20.000 t
Herkunft:	Gewinnung von Sand und Kies; Hoch- und Tiefbau; Baugewerbe
Allgemeine Zusammensetzung:	Erde; Sand; Wasser; Verunreinigungen durch Stützflüssigkeiten (Schlitzwandherstellung) möglich
Eigenschaften:	Schlammig; Farbe meist grau bis graubraun
Eingangskontrolle:	U [Mögliche Erweiterung: G]

Es ist davon auszugehen, dass diese Abfallart sich aus Erde, Sand und Wasser in schlammförmiger Konsistenz zusammensetzt. Schlitzwandaushub kann jedoch beispielsweise stark mit Bentonit-Stützflüssigkeiten, welche im Zuge der Schlitzwand-Herstellung verwendet wird, vermischt sein. Weiters können Hintergrundbelastungen der Erden und Sande bereits zu erhöhten Kontaminationen führen. Auch Schadstoffeinträge während der Gewinnung und Verarbeitung der mineralischen Rohstoffe sind möglich.



Tabelle 10 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 10: Rechercheergebnisse zu Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31625_DB_Output_170204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Bodenaushubdeponie	1/3	1/25	1/5	0/6	1/2
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Nach AQDB BM 1997 wird neben CN [lfr] im Eluat der Parameter KW ges sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt überschritten. Gemäß Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 soll eine chemische Untersuchung auf relevante Parameter bei Unklarheit über Herkunft oder Verdacht auf Kontamination erfolgen.

Mögliche Kontaminationen von Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub können generell je nach Herkunft stark variieren. Können Verunreinigungen trotz Kenntnis der Herkunft der Fraktion nicht ausgeschlossen werden, erscheint eine chemische Kontrolle mit einem Parameterumfang wie in der Anlage 6 der Deponieverordnung (Gesamtbeurteilung) erforderlich.

Gemäß Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001) können Erdschlämme aus Bodenaushubmaterialien und -aufschlämmungen, wenn es sich um Erdschlämme natürlich gewachsener nicht verunreinigter Böden handelt, als Zuschlagsstoff für die Herstellung von Kompost (Abfallklassifizierung 304 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 4, Tabelle 3) eingesetzt werden.



### 5.1.1.2 SN 31418 – Gesteinsstäube, Polierstäube

Der Tabelle 11 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Gesteinsstaub, Polierstaub nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 11: Beschreibung von Gesteinsstaub, Polierstaub

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31418
Beschreibung:	<b>Gesteinsstäube, Polierstäube</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	2.700 t
Herkunft:	Natursteingewinnung; Bearbeitung von Natur- und Kunststeinen, Steinschleiferei; Steinmetzbetriebe; Polierstäube der Glas- und Metallbearbeitung
Allgemeine Zusammensetzung:	Poliermittelrückstände; Bei Metallbearbeitung: Schwermetalle, Cyanid, Fluorid und Tenside möglich; Bei Glasbearbeitung: Fluorid möglich
Eigenschaften:	Staubig
Eingangskontrolle:	A, E, KW

Im Zuge der Natursteingewinnung fällt beim Sieben und Brechen von Natursteinmaterial Staub an, der in Entstaubungsanlagen erfasst und abgeschieden wird. Der anfallende Staub ist in der Regel zu über 90% kleiner als 0,09 mm und wird auch als Gesteinsmehl, Steinmehl oder Füller bezeichnet. Nach GONSER et al. 1999 ist das Gesteinsmehl zum Einsatz in der Landwirtschaft zur Bodenverbesserung und zur Verbesserung des Kompostierungsprozesses geeignet.

In der Natursteinverarbeitung fallen bei der trockenen Endbearbeitung von Natursteinen Polierstäube an. Die Zusammensetzung hängt von der Gesteinsart und vom Poliermittel ab. Für die Art der Verwertung ist die Gesteinsart ausschlaggebend, wobei nach GONSER et al. 1999 für eine landwirtschaftliche Verwertung insbesondere calcium- und magnesiumreiche Gesteinsarten als gut geeignet erscheinen (GONSER et al. 1999).

Gesteinsmehle können als feingemahlendes Gestein mit sehr geringem Nährstoffgehalt (z.B. Basalt, Diabas) gemäß Düngemittelverordnung (BGBl. II Nr. 100/2004) bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen als Ausgangsstoff für die Herstellung von mineralischen Kalk- und Magnesiumdüngern, Kultursubstraten oder organisch-mineralischen Düngern eingesetzt werden. Auch nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können Basaltmehl, Diabasmehl und Lava-Mehl als Zuschlagsstoffe für die Herstellung von Komposten (Abfallklassifizierung 301 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 4, Tabelle 3) eingesetzt werden.



Tabelle 12 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Gesteinsstaub, Polierstaub im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 12: Rechercheergebnisse zu Gesteinsstaub, Polierstaub

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31418_DB_Output_190204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Abfallüberprüfung	0/2	0/14	0/2	0/13	0/1
AQDB NRW 2003	0/1	4/16	0/1	k. A.	k. A.
GONSER et al. 1999, Gesteinsmehl, Lava	k. A.	k. A.	k. A.	3/6	k. A.
GONSER et al. 1999, Gesteinsmehl, Diabas	k. A.	k. A.	k. A.	2/8	k. A.
GONSER et al. 1999, Gesteinsmehl, Basalt	k. A.	k. A.	k. A.	3/11	k. A.
GONSER et al. 1999, Gesteinsmehl, Kalkstein	k. A.	k. A.	k. A.	1/8	k. A.
GONSER et al. 1999, Gesteinsmehl, Gabbro	k. A.	k. A.	k. A.	0/2	k. A.
GONSER et al. 1999, Gesteinsmehl, Kreide	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
GONSER et al. 1999, Gesteinsmehl, Grauwacke	k. A.	k. A.	k. A.	0/2	k. A.
GONSER et al. 1999, Gesteinsmehl, Bims	k. A.	k. A.	k. A.	0/2	k. A.
GONSER et al. 1999, Gesteinsmehl, Verschiedene Gesteine	k. A.	k. A.	k. A.	3/14	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>

Die Richtwerte der Parameter Cd, Cr, Cr[VI] und Pb im Eluat werden nach AQDB NRW 2003 geringfügig überschritten. Die Untersuchungen nach GONSER et al. 1999 zeigen vereinzelt für bestimmte Gesteinsarten erhöhte Schwermetallgesamtgehalte. Die entsprechende Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 schreibt eine Analytik auf Schwermetallgesamtgehalte nach Königswasseraufschluss und Eluatuntersuchungen im Umfang der Deponieverordnung sowie Untersuchungen auf den Gesamtgehalt an Kohlenwasserstoffen vor und erscheint nach dem vorliegenden Datenstand als ausreichend.

Gesteinsmehle aus der Natursteingewinnung können geogen bedingt erhöhte Schwermetallgehalte aufweisen. Insbesondere vulkanische Gesteine (Lava, Diabas und Basalt) weisen hohe Nickel-Gehalte auf. Geringe Schwermetallgehalte weisen demgegenüber Gesteinsmehle aus Kalkstein und Kreide auf. Hohe Aluminium- und Natrium-Gehalte treten insbesondere bei Gesteinsmehl aus Bims sowie Diabas-, Basalt- und Gabbro-Gesteinsmehl auf (GONSER et al. 1999).



### 5.1.1.3 SN 31602 – Steinschleifschlamm

Der Tabelle 13 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Steinschleifschlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 13: Beschreibung von Steinschleifschlamm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31602
Beschreibung:	<b>Steinschleifschlamm</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	7.000 t
Herkunft:	Bearbeitung von Natur- und Kunststeinen; Steinschleiferei; Steinmetzbetriebe
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Schlammig bis pastös; Meist grau gefärbt
Eingangskontrolle:	A, KW [Mögliche Erweiterung: E]

Steinschleifschlämme fallen bei der nassen Bearbeitung von Natursteinen an. Bei der Bearbeitung von Rohblöcken fallen größere Mengen an als bei der Bearbeitung von vorgefertigten Materialien. Die Zusammensetzung des Steinschleifschlammes hängt wesentlich von der Gesteinsart ab (GONSER et al. 1999).



Tabelle 14 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Steinschleifschlamm im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 14: Rechercheergebnisse zu Steinschleifschlamm

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31602_DB_Output_170204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Granitwerk, Steinmetzbetrieb	0/3	2/26	0/5	5/9	1/1
AQDB NRW 2003	k. A.	4/8	k. A.	0/1	0/2
GONSER et al. 1999, Steinschleifschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	3/5	2/5
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

Wesentliche Überschreitungen der Schwermetalle treten nach AQDB NRW 2003 für die Parameter Cd, Cu, Hg und Pb im Eluat und nach AQDB BM 1997 für die Parameter Cd, Co, Cu, Hg und Ni im Gesamtgehalt auf. Im Gesamtgehalt kommt es bei den Summenparametern KW ges und PAK [16] nach AQDB BM 1997 und GONSER et al. 1999 teils zu Überschreitungen um ein Vielfaches.

Da die Recherchen sowohl im Gesamtgehalt als auch im Eluat Überschreitungen aufweisen und Eluatuntersuchungen im Zuge der Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 nicht vorgeschlagen werden, erscheint eine Erweiterung der Eingangskontrolle um Eluatuntersuchungen im Umfang der Deponieverordnung als sinnvoll.

Als mögliche Verwertungswege werden nach GONSER et al. 1999 der Einsatz im Straßen- und Wegebau, die Verfüllung von Baugruben und die Rekultivierung genannt. Zur Verwertung von Steinschleifschlamm in der Landwirtschaft gab es bereits einige Untersuchungen, welche die Eignung belegen. Allerdings wird der analytische Aufwand zum Nachweis der Eignung als sehr aufwendig eingeschätzt und dieser Verwertungsweg in der Praxis nicht beschränkt (GONSER et al. 1999).



## 5.2 Kapitel 02

### **Abfälle aus Landwirtschaft, Gartenbau, Teichwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei sowie der Herstellung und Verarbeitung von Nahrungsmitteln**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 15 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 02 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

*Tabelle 15: Abfallgruppen des Kapitels 02 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100*

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
0201			Abfälle aus Landwirtschaft, Gartenbau, Teichwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei
0202			Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Fleisch, Fisch und anderen Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs
0203			Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse, Getreide, Speiseölen, Kakao, Tee und Tabak, aus der Konservenherstellung, der Herstellung von Hefe- und Hefeextrakt sowie der Zubereitung und Fermentierung von Melasse
0204			Abfälle aus der Zuckerherstellung
0205			Abfälle aus der Milchverarbeitung
0206			Abfälle aus der Herstellung von Back- und Süßwaren
0207			Abfälle aus der Herstellung von alkoholischen und alkoholfreien Getränken (ohne Kaffee, Tee und Kakao)



Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Solche, möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevante Abfallarten finden sich für das Kapitel 02 in Tabelle 16. Für diese Abfallarten ergibt sich demnach ein weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

*Tabelle 16: Abfallcodes des Kapitels 02 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf*

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe / Abfallcode
<b>0201</b>			Abfälle aus Landwirtschaft, Gartenbau, Teichwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei
<b>020101</b>			Schlämmen von Wasch- und Reinigungsvorgängen
<b>020103</b>			Abfälle aus pflanzlichen Gewebe
<b>0202</b>			Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Fleisch, Fisch und anderen Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs
<b>020201</b>			Schlämmen von Wasch- und Reinigungsvorgängen
<b>0206</b>			Abfälle aus der Herstellung von Back- und Süßwaren
<b>020601</b>			Für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe





## 5.2.1 Abfallgruppe 0201

### Abfälle aus Landwirtschaft, Gartenbau, Teichwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 17 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0201 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 17: Fraktionen der Abfallgruppe 0201 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>020106</b>			Tierische Ausscheidungen, Gülle/Jauche und Stallmist (einschließlich verdorbenes Stroh), Abwässer, getrennt gesammelt und extern behandelt
1, O	<b>13701</b>		<b>Geflügelkot</b>
1, O	<b>13702</b>		<b>Schweinegülle</b>
1, O	<b>13704</b>		<b>Mist</b>
	13703		Rindergülle
<b>020107</b>			Abfälle aus der Forstwirtschaft
3, O	<b>17101</b>		<b>Rinde</b>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „13703 – Rindergülle“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 020106.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

### Kompostverordnung:



Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können flüssige und feste tierische Ausscheidungen (Abfallklassifizierung 114 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1), sofern sie nicht aus landloser Tierhaltung stammen und die Kenntnis der Tierart gegeben ist, als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Auch lindanfreie Rinden (Abfallklassifizierung 104 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) können als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden, wobei der Richtwert für Lindan im Verdachtsfall bei 0,5 mg/kg TS liegt.

### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) werden die Abfallcodes 020103, 020106 und 020107 als Abfälle mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Demnach dürfen Geflügelkot, Schweine- und Rindergülle, sowie Mist als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen sowohl für sich als auch als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen ausgebracht werden, sofern es sich bei diesen Fraktionen nicht um Düngemittel nach dem deutschen Düngemittelrecht handelt. Auch unbehandelte Rinden können als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgegebenen Voraussetzungen verwertet werden.

### **Tiermaterialengesetz und EU-Hygienevorschriften:**

Gemäß §3 Abs. 1 des AWG 2002 sind Kadaver und Konfiskate, Schlachtabfälle und Abfälle aus der Fleischverarbeitung, die einer Ablieferungspflicht nach tierkörperverwertungsrechtlichen Bestimmungen unterliegen vom Geltungsbereich des AWG 2002 ausgenommen. Einer Ablieferungspflicht nach tierkörperverwertungsrechtlichen Bestimmungen gemäß Tiermaterialengesetz (BGBl. I Nr. 141/2003) unterliegen tierischen Nebenprodukten oder Materialien der Kategorie 1 und 2 (ausgenommen Gülle, Magen- und Darminhalt) der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002, tierischen Nebenprodukten oder Materialien der Kategorie 3, welche nicht gemäß Artikel 6 Abs. 2 lit. c bis e der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 anderweitig verwendet werden.

Die Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 (EG - Nr. 1774/2002) regelt Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte. Diese Verordnung fasst unter dem Begriff Gülle Exkremente und/oder Urin von Nutztieren, mit oder ohne Einstreu, sowie Guano zusammen.

Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 dürfen Materialien der Kategorie 2 und 3, darunter die betrachteten Abfallfraktionen, beispielsweise in Biogas- und Kompostieranlagen verarbeitet werden.



### **Charakteristiken der Fraktionen:**

In landwirtschaftlichen Betrieben fallen je nach Aufstallung, Einstreuung und Entmistungsverfahren verschiedene wirtschaftseigene Dünger an, die gesammelt und in zeitlichen Abständen dem Boden wieder zugeführt werden können. Mist in fester Konsistenz ist ein Gemisch aus Kot, Harn und Einstreu, wobei ein Teil des Harns durch die Einstreu gebunden wird. Jauche besteht aus Harn, Sickersaft des Festmiststapels und Einstreubestandteilen. Gülle als Flüssigmist ist ein Gemisch von Kot und Harn vermischt mit Wasser. Darin enthalten sind noch Futterreste, Einstreu, Reste von Mineralstoffmischungen. Außer in landwirtschaftlichen Betrieben fallen tierische Fäkalien bei der Versuchstierhaltung an (KRAMMER et al. 1992).

Die als generell unbelastet angesehenen organischen Abfälle aus der Landwirtschaft können beträchtliche Schwermetallbelastungen aufweisen (HACKENBERG et al. 1996).



### 5.2.1.1 SN 13701 – Geflügelkot

Der Tabelle 18 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Geflügelkot nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 18: Beschreibung von Geflügelkot

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	13701
Beschreibung:	<b>Geflügelkot</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung – Tierische Fäkalien
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Landwirtschaftliche Betriebe; Versuchstierhaltung; Geflügelhaltung; Tiertransporte
Allgemeine Zusammensetzung:	Extrem nährstoffreich; Enthalten hohen Anteile fäulnisfähiger organischer Substanzen; Gewässerschädigende Wirkung möglich; Mögliche Verunreinigungen durch Federn
Eigenschaften:	Fest bis Flüssig; Kann wassergefährdend sein; Farbe grün bis braun; Hygienisch bedenklich
Eingangskontrolle:	S, Hyg [Mögliche Erweiterung: A]



Tabelle 19 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Geflügelkot im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 19: Rechercheergebnisse zu Geflügelkot

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN13701_DB_Output_100304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
HACKENBERG et al. 1996, Hühnergülle	k. A.	k. A.	k. A.	2/7	k. A.
GENDEBIEN et al. 2001 et al. 2001, poultry manure	k. A.	k. A.	k. A.	2/6	k. A.
AICHBERGER K. 1999, Hühnergülle	k. A.	k. A.	k. A.	2/7	k. A.
AICHBERGER K. 2000, Hühnermist	k. A.	k. A.	k. A.	2/7	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>8</b>	<b>k. A.</b>

Die Parameter Cu und Zn weisen bei allen Rechercheergebnissen im Gesamtgehalt Überschreitungen der Richtwerte auf. Ähnlich der Schweinegülle können diese erhöhten Schwermetallgehalte teils auf die hohen Cu- und Zn-Salze in Futtermitteln zur Leistungsförderung zurückgeführt werden.

Da die erhöhten Cu- und Zn-Belastungen durch mehrere Quellen bestätigt werden, erscheint eine Ausweitung des Analysenumfangs im Zuge der Eingangskontrolle sinnvoll. Durch eine Analytik auf Schwermetallgesamtgehalte nach Königswasseraufschluss sind die problematischen Parameter kontrollierbar.



### 5.2.1.2 SN 13702 – Schweinegülle

Der Tabelle 20 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schweinegülle nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 20: Beschreibung von Schweinegülle

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	13702
Beschreibung:	<b>Schweinegülle</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung – Tierische Fäkalien
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Landwirtschaftliche Betriebe; Versuchstierhaltung; Schweinehaltung; Schlachthof; Tiertransporte
Allgemeine Zusammensetzung:	Extrem nährstoffreich; Enthalten hohen Anteile fäulnisfähiger organischer Substanzen; Gewässerschädigende Wirkung möglich; Verunreinigungen durch Stroh oder Heu möglich
Eigenschaften:	Fest bis Flüssig; Kann wassergefährdend sein; Farbe meist braun bis dunkelbraun; Hygienisch bedenklich
Eingangskontrolle:	S, Hyg [Mögliche Erweiterung: A]

Die wichtigsten Bestandteile der Gülle sind die Nährstoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium. Schweinegülle ist deutlich dünnflüssiger als Rindergülle.



Tabelle 21 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Schweinegülle im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 21: Rechercheergebnisse zu Schweinegülle

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN13702_DB_Output_100304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
HACKENBERG et al. 1996, Schweinegülle	k. A.	k. A.	k. A.	2/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Gülle von Mastschweinen	k. A.	k. A.	k. A.	2/7	k. A.
AICHBERGER K. 1995, Unfermentierte Schweinegülle	k. A.	k. A.	k. A.	2/9	k. A.
ZETHNER et al. 2002, Schweinegülle Betrieb A	k. A.	k. A.	k. A.	2/6	k. A.
ZETHNER et al. 2002, Schweinegülle Betrieb B	k. A.	k. A.	k. A.	2/6	k. A.
GENDEBIEN et al. 2001, pig slurry	k. A.	k. A.	k. A.	2/6	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>10</b>	<b>k. A.</b>

Untersuchungen verschiedener Autoren nach HACKENBERG et al. 1996 zeigen, dass die Schwermetallbelastungen in der Schweinegülle starken Schwankungen unterliegt. Die Parameter Cu und Zn weisen nach HACKENBERG et al. 1996 im Gesamtgehalt starke Überschreitungen der Richtwerte auf. Diese Überschreitungen sind in erster Linie auf die hohen Cu- und Zn-Salze in Futtermitteln zur Leistungsförderung in der Schweinemast und Schweinezucht zurückzuführen.

Zum einen sind zwischen der Gülle verschiedener Tierarten sehr deutliche Unterschiede in Bezug auf die Schwermetallgehalte festzustellen und zum anderen werden auch innerhalb gleicher Güllearten starke Differenzen beobachtet. Dies ist zum Teil auf die Haltung und Fütterung der Tiere zurückzuführen. Auch durch Medikamente und Stalleinrichtungen können Schwermetalle über die Tiere in die Wirtschaftsdünger gelangen (HACKENBERG et al. 1996).

Auch bei den von AICHBERGER K. 1995 in Oberösterreich durchgeführten Untersuchungen an unfermentierter Schweinegülle sowie bei den Analysen nach ZETHNER et al. 2002 und GENDEBIEN et al. 2001 werden die erhöhten Cu- und Zn-Gehalte in Schweinegülle bestätigt.

Da die erhöhten Cu- und Zn-Belastungen durch mehrere Quellen bestätigt werden, erscheint eine Ausweitung des Analysenumfanges im Zuge der Eingangskontrolle sinnvoll. Durch eine Analytik auf Schwermetallgesamtgehalte nach Königswasseraufschluss sind die problematischen Parameter kontrollierbar.



### 5.2.1.3 SN 13704 – Mist

Der Tabelle 22 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Mist nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 22: Beschreibung von Mist

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	13704
Beschreibung:	<b>Mist</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung – Tierische Fäkalien
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Landwirtschaftliche Betriebe; Versuchstierhaltung; Schweinehaltung; Schlachthöfe; Tiertransporte
Allgemeine Zusammensetzung:	Extrem nährstoffreich; Enthalten hohen Anteile fäulnisfähiger organischer Substanzen; Gewässerschädigende Wirkung möglich
Eigenschaften:	Fest bis Flüssig; Kann wassergefährdend sein; Farbe meist braun bis dunkelbraun; Hygienisch bedenklich
Eingangskontrolle:	S, Hyg [Mögliche Erweiterung: A]





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 23 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Mist im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 23: Rechercheergebnisse zu Mist

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN13704_DB_Output_100304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB NRW 2003	k. A.	0	k. A.	0/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Zuchtsauen Flüssigmist	k. A.	k. A.	k. A.	2/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Mastschweine Flüssigmist	k. A.	k. A.	k. A.	2/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Rindermist	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Milchkühe Festmist	k. A.	k. A.	k. A.	1/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Milchkühe Flüssigmist	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Schweinemist	k. A.	k. A.	k. A.	2/6	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Zuchtsauen Festmist	k. A.	k. A.	k. A.	2/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Mastschweine Festmist	k. A.	k. A.	k. A.	2/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Stallmist Allgemein	k. A.	k. A.	k. A.	1/6	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Festmist	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
GENDEBIEN et al. 2001, cattle manure	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
AICHBERGER K. 1999, Rindermist	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
AICHBERGER K. 2000, Rindergülle	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
PÖTSCH E.-M. 2004, Rindergülle 2002	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
PÖTSCH E.-M. 2004, Jauche 2003	k. A.	k. A.	k. A.	2/6	k. A.
PÖTSCH E.-M. 2004, Rindermist 2004	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>13</b>	<b>k. A.</b>



Die Untersuchung auf die Schwermetalle Cd, Cr, Cu, Ni, Pb und Zn zeigen nach AQDB NRW 2003 weder im Eluat noch im Gesamtgehalt erhöhte Werte.

Nach HACKENBERG et al. 1996 weisen die untersuchten Schweinefestmiste wie die Schweinegülle stark erhöhte Cu- und Zn-Gehalte auf. Im Rindermist werden höhere Cr- und Ni-Gehalte als in Rindergülle festgestellt (HACKENBERG et al. 1996). Die aktuelleren Untersuchungen von Rindermist und -gülle nach AICHBERGER K. und PÖTSCH E.-M. zeigen keine erhöhten Werte. Die Analysenergebnisse für Jauche nach PÖTSCH E.-M. 2004 zeigen wiederum Richtwertüberschreitungen für die Parameter Cu und Zn.

Ähnlich der Schweinegülle werden die erhöhten Cu- und Zn-Belastungen durch die Rechercheergebnisse bestätigt, wodurch wiederum eine Ausweitung des Analysenumfangs im Zuge der Eingangskontrolle durch eine Analytik auf Schwermetallgesamtgehalte nach Königswasseraufschluss sinnvoll erscheint.



### 5.2.1.4 SN 17101 – Rinde

Der Tabelle 24 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rinde nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 24: Beschreibung von Rinde

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	17101
Beschreibung:	<b>Rinde</b>
Abfallgruppe:	Holzabfälle – Holzabfälle aus der Be- und Verarbeitung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1.400.000 t
Herkunft:	Holzbearbeitungs- und -verarbeitungsbetriebe (Sägewerk, Papier- und Zellstoffindustrie, Tischlereien, usw.); Sägewerke; Zellstoff-, Holzschliff- und Papiererzeugung; Forstbetriebe
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch Pestizide möglich
Eigenschaften:	Feste Konsistenz; Stückig
Eingangskontrolle:	S, H, Lindan [Mögliche Erweiterung: A]



Tabelle 25 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rinde im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 25: Rechercheergebnisse zu Rinde

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN17101_DB_Output_100304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Abfallbehandlungsanlage	k. A.	k. A.	k. A.	3/21	2/3
AQDB NRW 2003	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
SCHEIDL K. 2002, Brennstoffqualitätsnachweis	k. A.	k. A.	k. A.	0/13	0/1
SCHEFFKNECHT C. 1999, Rinden und unbehandeltes Holz	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
FEHRINGER et al. 1998, Rinde	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
BOUBELA et al. 2004, Rinde	k. A.	k. A.	k. A.	1/12	k. A.
UMWELTBUNDESAMT 2003, Nadelholzrinden	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
UMWELTBUNDESAMT 2003, Rindenmulch	k. A.	k. A.	k. A.	3/9	k. A.
VERBUND 2001, Brennstoffqualitätsnachweis	k. A.	k. A.	k. A.	1/21	0/1
HACKENBERG et al. 1996, Fichtenrinde	k. A.	k. A.	k. A.	1/6	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Rindenmulch	k. A.	k. A.	k. A.	1/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Rindenhumus	k. A.	k. A.	k. A.	1/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Rindenerde	k. A.	k. A.	k. A.	1/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Rindenkultursubstrat	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>12</b>	<b>2</b>

Im Gesamtgehalt kommt es nach AQDB BM 1997 bei den Schwermetallen Cd, Hg und Zn sowie bei den Summenparametern KW ges und PCB [6] zu Überschreitungen. Dem entgegen zeigen Untersuchungen von Rinden nach AQDB NRW 2003 und Laboranalysen für Nadelholzrinden nach Umweltbundesamt 2003 keine Überschreitungen.



Nach SCHEIDL K. 2002, SCHEFFKNECHT C. 1999, FEHRINGER et al. 1998 und BOUBELA et al. 2004 werden mit Ausnahme von Cr nach BOUBELA et al. 2004 die Richtwerte im Gesamtgehalt klar unterschritten. Untersuchungen auf Lindan ergeben nach SCHEIDL K. 2002 einen Wert von  $<0,005$  mg/kg TS und nach SCHEFFKNECHT C. 1999 einen Wert von  $<0,03$  mg/kg TS. Der Richtwert für Lindan für einen Verdachtsfall liegt nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) bei 0,5 mg/kg TS.

Untersuchungen von Rindenmulch nach UMWELTBUNDESAMT 2003 zeigen erhöhte Schwermetallgehalte von Cd, Cu und Zn. Auch nach VERBUND 2001 wird Cd im Gesamtgehalt überschritten.

Unbehandelte Rohrinde als Ausgangsprodukt weist generell geringe Schwermetallkonzentrationen auf. Der Schwermetalleintrag erfolgt hier, ähnlich wie bei Kompost oder Torf, über die geogene Grundbelastung der Böden und die trockene und nasse Deposition. In Rindenfertigprodukten steigen die Schwermetallkonzentrationen durch den Rotteprozess von Rindenmulch über Rindenhumus bis hin zur Rindenerde an. Zu Richtwertüberschreitungen kommt es nach HACKENBERG et al. 1996 im Zuge des Rotteprozesses beim Parameter Cd.

Da unbehandelte Rinden auch als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden können und dort wichtige Funktionen der Strukturgebung übernehmen, ist der Einsatz von Rinden als Ausgangsmaterial für einen Vererdungsprozess durchaus sinnvoll.

Die Eingangskontrolle deckt mit der Kontrolle auf Lindan einerseits den wesentlichen Problemschadstoff dieser Abfallart ab, berücksichtigt andererseits jedoch nicht die vereinzelt bei den Recherchen festgestellten Überschreitungen der Parameter Cd, Cu und Zn im Gesamtgehalt. Die Sichtkontrolle und der Nachweis der Herkunft erscheint den Autoren nicht ausreichend. Denkbar wäre eine Erweiterung um eine Analytik auf Schwermetallgesamtgehalte.



## 5.2.2 Abfallgruppe 0202

### **Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Fleisch, Fisch und anderen Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind die in Tabelle 26 angeführten Abfallarten der Abfallgruppe 0202 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummern „19911 – Darmabfälle aus der Verarbeitung“ und „13110 – Fleisch- und Hautreste, Därme, sonstige Tierkörperenteile“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 020202.

Die Schlüsselnummern „13103 – Innereien“, „13104 – Geflügel“, „13105 – Fisch“, „13106 – Blut“, „13109 – Wildabfälle“, „19911 – Darmabfälle aus der Verarbeitung“, „13402 – Konfiskate“, „13403 – Kadaver“, „13404 – Tierkörperenteile“ und „13110 – Fleisch- und Hautreste, Därme, sonstige Tierkörperenteile“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 020203.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 26: Fraktionen der Abfallgruppe 0202 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>020202</b>			Abfälle aus tierischen Gewebe
1, O	<b>19903</b>		<b>Gelatineabfälle</b>
	19911		<i>Darmabfälle aus der Verarbeitung</i>
	13110		<i>Fleisch- und Hautreste, Därme, sonstige Tierkörperteile</i>
<b>020203</b>			Für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe
2, O	<b>11701</b>		<b>Futtermittel</b>
1, O	<b>13101</b>		<b>Borsten und Horn</b> (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)
1, O	<b>13102</b>		<b>Knochen</b> (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)
1, O	<b>13107</b>		<b>Federn</b> (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)
1, O	<b>13108</b>		<b>Magen- und Darminhalte</b> (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)
	13103		<i>Innereien (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)</i>
	13104		<i>Geflügel (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)</i>
	13105		<i>Fisch (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)</i>
	13106		<i>Blut (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)</i>
	13109		<i>Wildabfälle (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)</i>
	13110		<i>Fleisch- und Hautreste, Därme, sonstige Tierkörperteile (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)</i>
	13402		<i>Konfiskate (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)</i>
	13403		<i>Kadaver (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)</i>
	13404		<i>Tierkörperteile (soweit nicht TKV-pflichtig – TKV-pflichtige Stoffe unterliegen nicht dem AWG, sondern gesonderten Regelungen)</i>
	19911		<i>Darmabfälle aus der Verarbeitung</i>



### **Kompostverordnung:**

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können Federn (Abfallklassifizierung 112 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) und Hornspäne aus der Tierkörperverwertung (Abfallklassifizierung 112 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1), als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste (Abfallklassifizierung 106 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) können ebenfalls als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden, sofern es sich um keine verarbeiteten tierischen Proteine gemäß § 2 des Bundesgesetzes zur Umsetzung der Entscheidung des Rates über Schutzmaßnahmen in Bezug auf die transmissiblen, spongiformen Enzephalopathien und die Verfütterung von tierischem Protein vom 4. Dezember 2000 (BGBl. I Nr. 143/2000) handelt.

Aufgrund der BSE-Problematik wurde im Jahr 2000 ein Verfütterungsverbot für Tiermehl verhängt, wodurch derzeit Tiermehl vorwiegend einer thermischen Verwertung zugeführt wird. Unter verarbeitete tierische Proteine fallen unter anderem Tiermehl, Knochenmehl, Hufmehl, Hornmehl, Federmehl und Gelatine sowie Futtermittel, Futtermittelzusatzstoffe und Vormischungen, die derartige Produkte enthalten.

### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) werden die Abfallcodes 020202, 020203, 020204 und 020299 als Abfälle mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Demnach dürfen Schlämme aus der Gelatineherstellung (wenn diese nicht mit Abwasser oder Schlämmen aus anderer Herkunft vermischt wurden), Gelatinestanzabfälle, Borsten und Horn, Federn, sowie Magen- und Darminhalte als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen verwertet werden, soweit Bestimmungen des Tierkörperbeseitigungs- oder Tierseuchengesetzes dem nicht entgegenstehen. Auch Futtermittelabfälle dürfen als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen sowohl für sich als auch als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden.

### **Tiermaterialiengesetz und EU-Hygienevorschriften:**

Gemäß §3 Abs. 1 des AWG 2002 sind Kadaver und Konfiskate, Schlachtabfälle und Abfälle aus der Fleischverarbeitung, die einer Ablieferungspflicht nach tierkörperverwertungsrechtlichen Bestimmungen unterliegen vom Geltungsbereich des AWG 2002 ausgenommen. Einer Ablieferungspflicht nach tierkörperverwertungsrechtlichen Bestimmungen gemäß Tiermaterialiengesetz (BGBl. I Nr. 141/2003) unterliegen tierischen Nebenprodukten oder Materialien der Kategorie 1 und 2 (ausgenommen Gülle, Magen- und Darminhalt) der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002, tierischen Nebenprodukten oder Materialien der Kategorie 3, welche nicht gemäß Artikel 6 Abs. 2 lit. c bis e der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 anderweitig verwendet werden.

Die Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 (EG - Nr. 1774/2002) regelt Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte. Magen- und Darminhalte werden nach dieser Verordnung Material der Kategorie 2 zugeschrieben, Schweineborsten und Hörner, entfettete Knochen, sowie Federn werden Material der Kategorie 3 zugeordnet. Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 dürfen Materialien der Kategorie 2 und 3, darunter die betrachteten Abfallfraktionen, beispielsweise in Biogas- und Kompostieranlagen verarbeitet werden.





### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Diese Abfallgruppe beinhaltet unter anderem die bei der Schlachtung anfallende Reststoffe, die ganz oder anteilig aus leicht verderblichen Eiweißstoffen bestehen oder zumindest mit diesen vermischt oder verschmutzt sind. Schlachtabfälle sind Stoffe, die nicht für Ernährungszwecke verwendet werden können. Schlachtabfälle sind aufgrund ihrer Herkunft aus einem mit saprophytären und pathogenen Keimen belasteten Milieu in hygienischer Hinsicht als bedenklich einzustufen. Die Verwertung der Schlachtabfälle erfolgt zum Teil in Tierkörperverwertungsgesellschaften, der chemischen, kosmetischen, pharmazeutischen Industrie sowie in der Dünger- und Futtermittelindustrie (KRAMMER et al. 1992).



### 5.2.2.1 SN 19903 – Gelatineabfälle

Der Tabelle 27 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Gelatineabfällen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 27: Beschreibung von Gelatineabfällen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	19903
Beschreibung:	<b>Gelatineabfälle</b>
Abfallgruppe:	Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Stärke-, Gelatine- und Seifenherstellung; Verarbeitung von Gelatine; Tierkörperverwertung; Klebmittel- und Nahrungsmittelindustrie
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Leicht gelblich gefärbte Produkte (Meist Tafeln, Perlen oder Pulver); Quillt mit Wasser auf
Eingangskontrolle:	S, Hyg

Gelatine ist ein reines kollagenes Eiweiß, das aus tierischen Rohstoffen gewonnen wird. Ein Großteil der Gelatine wird aus Schweineschwarten hergestellt. Weitere Rohstoffe sind Rinderspalt und -knochen. Als Reaktion auf die BSE-Krise legte die EU-Kommission im Jahr 1999 europaweit verschärfte Regelungen für Herstellung, Verkauf und Reinheit von Speise- und Pharmagelatine fest.

Aufgrund ihres breiten Spektrums an Fähigkeiten wird sie in den unterschiedlichsten Industriezweigen, wie der Lebensmittelindustrie, der Pharmaindustrie oder auch der Photoindustrie für eine Vielzahl von Produkten eingesetzt. Durchschnittlich enthält Gelatine 84-90% Eiweiß, 1-2% Mineralsalze und als Rest Wasser ([www.gelatine.org](http://www.gelatine.org)).

Fällt Gelatine als Abfall an, kann es je nach Verwendungszweck zu Verunreinigungen jeglicher Art kommen. Analysenergebnisse zu Gelatineabfällen liegen nicht vor, wobei bei Fehlchargen oder überlagerter Gelatine davon ausgegangen werden kann, dass geringe bis keine Schadstoffpotentiale zu erwarten sind. Die Eingangsanalytik mit dem Nachweis der hygienischen Unbedenklichkeit erscheint ausreichend.



### 5.2.2.2 SN 11701 – Futtermittel

Der Tabelle 28 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Futtermitteln nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 28: Beschreibung von Futtermitteln

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11701
Beschreibung:	<b>Futtermittel</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Futtermittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Futtermittelindustrie
Menge BAWP 2001:	700 t
Herkunft:	Herstellung von Heimtierfutter für Hunde, Katzen, etc; Futtermittel für Nutztiere, wie z.B. Fertigfutter, Beimischfutter (eiweiß-, mineralstoffhaltig), Wildfutter, Fischfutter; In Österreich werden für den Einsatz in der Nutztierhaltung einzelne Futtermittelkomponenten miteinander vermischt; Als Abfälle können z. B. nicht verwertbar Fehlchargen entstehen
Allgemeine Zusammensetzung:	Tierisches oder pflanzliches Material; Futtermittel; Überlagerte Futtermittel; Einschließlich Verpackung (Glas, Metall); Verunreinigungen durch Kehricht möglich
Eigenschaften:	Fest bis flüssig
Eingangskontrolle:	S [Mögliche Erweiterung: H]

Gemäß dem Bundesgesetz über die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von Futtermitteln, Vormischungen und Zusatzstoffen (Futtermittelgesetz 1999 - FMG 1999, BGBl. I Nr. 139/1999) sind Futtermittel pflanzliche oder tierische Erzeugnisse im natürlichen Zustand, frisch oder haltbar gemacht, und 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.

In der Futtermittelverordnung (BGBl. II Nr. 93/2000), mit der Bestimmungen zur Durchführung des Futtermittelgesetzes 1999 erlassen wurden, werden Höchstgehalte an unerwünschten Stoffen und verbotene Stoffe geregelt. Im Speziellen wird auf die in der Richtlinie 2002/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 7. Mai 2002 über unerwünschte Stoffe in der Tierernährung verwiesen, in der Höchstgehalte an unerwünschten Stoffen in mg/kg bezogen auf ein Futtermittel mit einem Feuchtigkeitsgehalt von 12% festgelegt werden. Umgerechnet auf die Richtwerte ergeben die zulässigen Höchstgehalte in Futtermittel durchwegs ein Niveau unterhalb der in dieser Studie definierten Richtwerte, wodurch bei Futtermitteln mit keinem erhöhten Schadstoffpotential gerechnet werden kann.



Tabelle 29 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Futtermittel im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 29: Rechercheergebnisse zu Futtermittel*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN11701_DB_Output_080304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
UMWELTBUNDESAMT 2003, Anonymisiert	k. A.	k. A.	k. A.	0/4	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>

Die Ergebnisse nach UMWELTBUNDESAMT 2003 zeigen keine Richtwertüberschreitungen. Trotz der geringen Rechercheergebnisse kann das Schadstoffpotential von Futtermitteln und Fehlchargen aus der Futtermittelproduktion aufgrund der strengen Anforderungen durch das Futtermittelgesetz und die Futtermittelverordnung als gering eingestuft werden, sofern Verunreinigungen im Zuge der Herstellung, des Inverkehrbringens und der Lagerung ausgeschlossen werden können. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, ist die vorgeschlagene Eingangskontrolle mit Durchführung einer Sichtkontrolle und einer Kontrolle auf Störstoffe ausreichend und sollte gegebenenfalls nur durch die Dokumentation der Herkunft erweitert werden.



### 5.2.2.3 SN 13101 – Borsten und Horn

Der Tabelle 30 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Borsten und Horn nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 30: Beschreibung von Borsten und Horn

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	13101
Beschreibung:	<b>Borsten und Horn</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung – Schlachtabfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Gewerbliche, nicht gewerbliche Schlachtungen wie z.B. fleischverarbeitende Industriebetriebe oder Hausschlachtungen; Schlachtereien; Fleischverarbeitung
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch Blut möglich
Eigenschaften:	Schlachtabfälle sind aufgrund ihrer Herkunft aus einem mit saprophytären und pathogenen Keimen belasteten Milieu in hygienischer Hinsicht als bedenklich einzustufen
Eingangskontrolle:	S, Hyg, Z

Gemäß Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 (EG - Nr. 1774/2002) über Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte werden Schweineborsten und Hörner Material der Kategorie 3 zugeordnet. Die Materialien der Kategorie 3 unterliegen nicht der Ablieferungspflicht gemäß Tiermaterialengesetz (BGBl. I Nr. 141/2003), sofern sie gemäß Artikel 6 Abs. 2 lit. c bis e der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 anderweitig verwendet werden. Als mögliche Verwendung ist hier neben der Verbrennung, Kompostierung, Einsatz in Biogasanlagen, etc. unter bestimmten Voraussetzungen auch die Vererdung denkbar.

Borsten (in pelletierter oder auf sonstige Weise aufbereiteter Form) und Hornmehl (-späne, -grieß) können gemäß Düngemittelverordnung (BGBl. II Nr. 100/2004) als tierische Ausgangsstoffe zur Herstellung von organischen Mischdüngern eingesetzt werden, soweit sie den Anforderungen der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 entsprechen.

Aufgrund der Düngewirkung gemäß Düngemittelverordnung erscheint der Einsatz als Zuschlagsstoff in der Vererdung durchaus als sinnvoll. Rechercheergebnisse zu Schadstoffpotentialen liegen keine vor.



#### 5.2.2.4 SN 13102 – Knochen

Der Tabelle 31 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Borsten und Horn nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 31: Beschreibung von Knochen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	13102
Beschreibung:	<b>Knochen</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung – Schlachtabfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Gewerbliche, nicht gewerbliche Schlachtungen wie z.B. fleischverarbeitende Industriebetriebe oder Hausschlachtungen; Schlachtereien; Fleischverarbeitung
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch Blut möglich
Eigenschaften:	Schlachtabfälle sind aufgrund ihrer Herkunft aus einem mit saprophytären und pathogenen Keimen belasteten Milieu in hygienischer Hinsicht als bedenklich einzustufen
Eingangskontrolle:	S, Hyg, 2

Gemäß Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 (EG - Nr. 1774/2002) über Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte werden entfettete Knochen und Gerieben, als tierische Nebenprodukte, die bei der Gewinnung von für den menschlichen Verzehr bestimmten Erzeugnissen anfallen, als Material der Kategorie 3 eingestuft.

Die Materialien der Kategorie 3 unterliegen nicht der Ablieferungspflicht gemäß Tiermaterialengesetz (BGBl. I Nr. 141/2003), sofern sie gemäß Artikel 6 Abs. 2 lit. c bis e der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 anderweitig verwendet werden. Als mögliche Verwendung ist hier neben der Verbrennung, Einsatz in Biogasanlagen, etc. unter bestimmten Voraussetzungen auch die Vererdung denkbar.



### 5.2.2.5 SN 13107 – Federn

Der Tabelle 32 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Federn nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 32: Beschreibung von Federn

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	13107
Beschreibung:	<b>Federn</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung – Schlachtabfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Gewerbliche, nicht gewerbliche Schlachtungen wie z.B. fleischverarbeitende Industriebetriebe oder Hausschlachtungen; Geflügelschlachtereien, Verarbeitung von Federn; Bettfedernerzeugung
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch Blut oder Kehrlicht möglich
Eigenschaften:	Schlachtabfälle sind aufgrund ihrer Herkunft aus einem mit saprophytären und pathogenen Keimen belasteten Milieu in hygienischer Hinsicht als bedenklich einzustufen; Farbe weiß oder braun, eventuell verschmutzt
Eingangskontrolle:	S, Hyg, 2 [Mögliche Erweiterung: Z]

Gemäß Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 (EG - Nr. 1774/2002) über Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte werden Federn von Tieren als Material der Kategorie 3 eingestuft.

Die Materialien der Kategorie 3 unterliegen nicht der Ablieferungspflicht gemäß Tiermaterialengesetz (BGBl. I Nr. 141/2003), sofern sie gemäß Artikel 6 Abs. 2 lit. c bis e der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 anderweitig verwendet werden. Als mögliche Verwendung ist hier neben der Verbrennung, Einsatz in Biogasanlagen, etc. unter bestimmten Voraussetzungen auch die Vererdung denkbar.



Tabelle 33 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Federn im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 33: Rechercheergebnisse zu Federn

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN13107_DB_Output_100304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Bettfedern	k. A.	k. A.	k. A.	1/13	k. A.
<a href="#">www.edfa-mainz.de</a> , Geflügelfedern (Federmehl)	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>1</b>	<b>k. A.</b>

Die Untersuchungsergebnisse von Bettfedern nach AQDB BM 1997 zeigen einen erhöhten Hg-Messwert im Gesamtgehalt.

Die Universität Hohenheim hat sich in einem Forschungsvorhaben mit dem nutzbringenden Einsatz von Geflügelfedern als organischer Stickstoffdünger in der Landwirtschaft und im Gartenbau beschäftigt. Dabei wurden unter anderem wertgebende Inhaltsstoffe, Schadstoffe, die Pflanzenverträglichkeit und Düngewirksamkeit von Federmehl untersucht. Die Ergebnisse wurden von der EDFA (European Down & Feather Association) veröffentlicht und zeigen eine relativ rasche und kontinuierliche Stickstoff-Freisetzung aus Federmehl und eine gute Düngewirksamkeit, die der von Hornmehl ebenbürtig ist. Die Verwendung von Federmehl als organischer Stickstoffdünger in Landwirtschaft und Gartenbau erscheint demnach als erfolgsversprechend, da auch ein Schadstoffpotential bei dem untersuchten Federmehl nicht gegeben ist.

Zusätzlich zu der vorgeschlagenen Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 erscheint nach Ansicht der Autoren der Einsatz dieser Abfallart sinnvollerweise nur als Zuschlagsstoff (<10%) zweckmäßig.





### 5.2.2.6 SN 13108 – Magen- und Darminhalte

Der Tabelle 34 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Magen- und Darminhalten nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 34: Beschreibung von Magen- und Darminhalten

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	13108
Beschreibung:	<b>Magen- und Darminhalte</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus der Tierhaltung und Schlachtung – Schlachtabfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Gewerbliche und nicht gewerbliche Schlachtungen wie z.B. fleischverarbeitende Industriebetriebe oder Hausschlachtungen; Schlachtereien
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Schlachtabfälle sind aufgrund ihrer Herkunft aus einem mit saprophytären und pathogenen Keimen belasteten Milieu in hygienischer Hinsicht als bedenklich einzustufen; Oft fasrig, körnig, schlammig; Farbe braun bis braungrün
Eingangskontrolle:	S, Hyg, Z, 2

Gemäß Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 (EG - Nr. 1774/2002) über Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte werden unter Magen- und Darminhalten die Inhalte von Magen und Darm von Säugetieren und Laufvögeln, auch von Magen und Darm getrennte Materialien verstanden.

Nach der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 werden Magen- und Darminhalte als Material der Kategorie 2 eingestuft. Demnach können sie unter anderem in Biogasanlagen verwertet werden. Generell stellen Pansen- und Magen-Darminhalte nach der Trennung von Mägen und Därmen einen wertvollen Energiespender für Biogasanlagen dar.

Gemäß Tiermaterialengesetz (BGBl. I Nr. 141/2003) sind Magen- und Darminhalte von der Ablieferungspflicht ausgeschlossen und unterliegen dem AWG 2002.

Magen- und Darminhalte können in Österreich gemäß Kompostverordnung bzw. Düngemittelverordnung nicht als Ausgangsstoff zur Herstellung von Kompost bzw. Düngemittel eingesetzt werden.



Tabelle 35 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Magen- und Darminhalte im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 35: Rechercheergebnisse zu Magen- und Darminhalte*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN13108_DB_Output_100304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
HACKENBERG et al. 1996, Panseninhalt	k. A.	k. A.	k. A.	1/7	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>1</b>	<b>k. A.</b>

Nach den Untersuchungen auf Schwermetallgehalte nach HACKENBERG et al. 1996 zeigt der Parameter Cu eine Überschreitung des Richtwertes. Die vorliegenden Analyseergebnisse können keinesfalls als repräsentativ für die gesamte Abfallart angesehen werden.



### 5.2.3 Abfallgruppe 0203

**Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse, Getreide, Speiseölen, Kakao, Tee und Tabak, aus der Konservenherstellung, der Herstellung von Hefe- und Hefeextrakt sowie der Zubereitung und Fermentierung von Melasse**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind die in Tabelle 36 angeführten Abfallarten der Abfallgruppe 0203 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummern „11422 – Schlamm aus der Tabakverarbeitung“ und „12704 – Zentrifugenschlamm“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 020301.

Die Schlüsselnummern „11421 - Spül- und Waschwasser mit schädlichen Verunreinigungen, organisch belastet“ und „12301 – Wachse“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 020399.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



Tabelle 36: Fraktionen der Abfallgruppe 0203 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>020301</b>			Schlämme aus Wasch-, Reinigungs-, Schäl-, Zentrifugier- und Abtrennprozessen
1, O	12702		Schlämme aus der Speisefettproduktion
1, O	12703		Schlämme aus der Speiseölproduktion
1, O	19901		Stärkeschlamm
1, O	19904		Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion
1, O	19905		Rückstände aus der Maisstärkeproduktion
1, O	19906		Rückstände aus der Reisstärkeproduktion
	11422		Schlamm aus der Tabakverarbeitung
	12704		Zentrifugenschlamm
<b>020303</b>			Abfälle aus der Extraktion mit Lösemittel
2, O	11416		Fabrikationsrückstände von Kaffee (z.B. Röstgut und Extraktionsrückstände)
2, O	12101		Ölsaatenrückstände (Ölpresskuchen)
<b>020304</b>			Für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe
1, O	11103		Spelze, Spelzen- und Getreidestaub
1, O	11419		Hefe oder hefeähnliche Rückstände
<b>020399</b>			Abfälle a.n.g.
1, O	11104		Würzmittelrückstände
1, O	11402		Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen
2, O	11416		Fabrikationsrückstände von Kaffee (z.B. Röstgut und Extraktionsrückstände)
1, O	11417		Fabrikationsrückstände von Tee
1, O	11418		Fabrikationsrückstände von Kakao
2, O	12101		Ölsaatenrückstände (Ölpresskuchen)
1, O	12901		Bleicherde, ölhaltig
	11421		Spül- und Waschwasser mit schädlichen Verunreinigungen, organisch belastet
	12301		Wachse



### **Kompostverordnung:**

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können gering belastete Schlämme aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie (Abfallklassifizierung 202 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden. Darunter werden Schlämme oder Pressfilterrückstände aus getrennter Prozesswassererfassung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie mit geringen Belastungen durch chemische Reinigungs-, Fällungs- und Extraktionsmitteln verstanden, worin auch Schlämme der Speisefett- und Speiseölproduktion, Rückstände der Kartoffel-, Mais- und Reisstärkeproduktion sowie Stärkeschlämme enthalten sein können. Die speziellen Anforderungen an die Schlämme nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) sind zu berücksichtigen.

Weiters können nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) Tee- und Kaffeesud und Hefe als pflanzliche Rückstände aus der Zubereitung von Nahrungsmittel (Abfallklassifizierung 107 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) und Tabakabfälle (Abfallklassifizierung 106 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1), als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Auch Kakaoschalen (Abfallklassifizierung 208 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) können bei Unterschreitung der Richtwerte nachfolgender Parameter als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost oder Qualitätsklärschlammkompost eingesetzt werden, wobei eine Untersuchung auf Lindan, DDT, Summe aus Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, die Summe der HCH, DDT und DDE, Chlordan und Hexachlorbenzol bei jeder Anlieferung zu erfolgen hat.

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können Ölsaatenrückstände (Abfallklassifizierung 203 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost oder Qualitätsklärschlammkompost eingesetzt werden, sofern sie nur gering mit organischen Stoffen (z.B. Extraktionsmittel) belastet sind. Ist eine Belastung durch organische Stoffe aufgrund des Entstehungsprozesses möglich, so sind speziell auf den Produktions- und Entstehungsprozess und die daraus resultierenden, möglichen Belastungen abgestimmte Parameter durch eine befugte Fachperson oder Fachanstalt (bei der ersten Anlieferung, in weiterer Folge mindestens einmal pro Jahr bzw. nach jeder Änderung des Prozesses) zu untersuchen. Die Eignung des Materials für die Kompostierung ist unter Einbeziehung dieser Ergebnisse von der befugten Fachperson oder Fachanstalt zu beurteilen und in der Bestätigung zu begründen.

### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) werden die Abfallcodes 020301, 020304, 020305 und 020399 als Abfälle mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Schlämme aus der Speisefett- und Speiseölproduktion sowie Rückstände aus der Kartoffel-, Mais- und Reisproduktion dürfen als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen sowohl für sich als auch als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden, wobei der begleitende Behandlungsweg nur in Anlagen zur anaeroben Behandlung zu erfolgen hat. Auch Spelze, Spelzen- und Getreidestaub, Hefe und hefeähnliche Rückstände sowie Würzmittelrückstände dürfen als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen sowohl für sich als auch als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden.



Weiters dürfen nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) Fabrikationsrückstände von Kaffee, Tee und Kakao sowie Ölsaatenrückstände als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen verwertet werden, soweit Bestimmungen des Tierkörperbeseitigungs- oder Tierseuchengesetzes dem nicht entgegenstehen. Auch Stärkeschlamm kann nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung), sofern er nicht mit Abwässer oder Schlämmen anderer Herkunft vermischt wurde, als Abfall mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen sowohl für sich als auch als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden. Auch entölte Bleicherde kann als Abfall mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen verwertet werden.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Bei Abfällen dieser Abfallgruppe handelt es sich um organische Abfälle, welche oft erhebliche Mengen an leicht verwertbaren Substanzen (z.B. Stärke, Zucker, Eiweiß, etc.) enthalten. Diese Substanzen stellen ein wertvolles Rohstoffpotential dar. Die Abfälle können jedoch auch Filtrerrückstände oder Chemikalienreste, die z.B. beim Schälen als Konservierungs- und Schönungsmittel eingesetzt werden, enthalten. Weiters können diese Abfälle mit Verpackungsmaterialien wie z.B. Kartonagen, Altpapier, Metalle und Kunststoffe vermengt sein (KRAMMER et al. 1992).

Nicht mit Fremdstoffen vermengte bzw. mit Schadstoffen beladene Abfallfraktionen dieser Abfallgruppe können als Futtermittel, Düngemittel oder als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost Anwendung finden. Auch die Verwertung bestimmter Abfallfraktionen dieser Abfallgruppe in Biogasanlagen erscheint als möglich.



### 5.2.3.1 SN 12702 – Schlamm aus der Speisefettproduktion

Der Tabelle 37 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schlämmen aus der Speisefettproduktion nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 37: Beschreibung von Schlämmen aus der Speisefettproduktion

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	12702
Beschreibung:	<b>Schlamm aus der Speisefettproduktion</b>
Abfallgruppe:	Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse – Schlämme aus der Produktion pflanzlicher und tierischer Fette
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Lebensmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	2 t
Herkunft:	Fallen bei der Raffination und Verarbeitung von Speisefetten an; Herstellung von Nahrungsfetten
Allgemeine Zusammensetzung:	Mit Rückständen und Fetten kontaminiert; Ölige, pastöse Rückstände
Eigenschaften:	Geruch ölig, fettig, meist ranzig
Eingangskontrolle:	KW, AOX, Ni, Z, 2

Bei der Herstellung pflanzlicher Speiseöle und -fette werden zunächst durch das Brechen und Vermahlen die fettreichen Samen, Früchte oder Keime gereinigt und zerkleinert. Im Zuge des Kaltpressens wird der Saatenbrei in Schneckenpressen (Fleischwolfprinzip) unter Anwendung von Druck ausgepresst. Durch Druck wird Wärme erzeugt, wodurch sich Öle leichter auspressen lassen. Das gewonnene Öl hat das natürliche Aroma der jeweiligen Ölpflanze. Es ist reich an fettlöslichen Vitaminen und ungesättigten Fettsäuren. Kaltgepresste Öle können ohne weitere Behandlung als Speiseöle verwendet werden. Beim Warmpressen erfolgt das Auspressen der Öle unter Anwendung von Druck und zugeführter Wärme. Im Anschluss an das Pressen wird aus dem Ölpressekuchen das restliche Öl bei Temperaturen von 80°C mit einem Fettlösungsmittel, z.B. Hexan oder Leichtbenzin, extrahiert. Durch Verdampfen wird das Lösungsmittel vom Öl getrennt. Abschließend müssen die durch Warmpressung oder Extraktion erhaltenen Öle raffiniert werden. Dabei werden durch das Entschleimen die Eiweißstoffe, Kohlenhydrate und fettähnliche Stoffe, durch das Entsäuren freie Fettsäuren und durch das Bleichen Farb-, Geschmacks und Geruchsstoffe entfernt. Man erhält reine, neutral schmeckende und riechende Öle. Die Vitamine werden bei diesen Vorgängen weitgehend zerstört. Ein Teil der Öle wird enthärtet, z.B. Öle für die Margarineherstellung und Kokosfette. Dabei werden ungesättigte Fettsäuren durch Wasserstoffanlagerung gesättigt.

Als tierische Fette und Öle werden unter anderem Lebertran aus Fischleberöle der Leber von Dorsch, Heilbutt, Schellfisch, Tran durch Ausschmelzen aus den Fettschichten von Walen, Robben usw., Butter aus Milchfett, Butterschmalz durch Erhitzen der Butter, Schmalz durch Ausschmelzen des Fettgewebes von Gänsen, Enten, Schweinen und Talg von Rindern (Kernfett) und Schafen gewonnen.



Tabelle 38 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Schlämme aus der Speisefettproduktion im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 38: Rechercheergebnisse zu Schlämmen aus der Speisefettproduktion*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN12702_DB_Output_080304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB NRW 2003	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>

Die Überprüfungen der Schwermetallgesamtgehalte nach AQDB NRW 2003 zeigen keine erhöhten Messwerte. Weitere Analysen zu Schadstoffgehalten konnten nicht recherchiert werden. Aufgrund der geringen Rechercheergebnisse kann keine abschließende Beurteilung vorgenommen werden.

Nur gering belastete Schlämme aus der Nahrungs-, Genuss und Futtermittelindustrie (Abfallklassifizierung 202 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) können als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden. Darunter werden Schlämme oder Pressfilterrückstände aus getrennter Prozesswassererfassung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie mit geringen Belastungen durch chemische Reinigungs-, Fällungs- und Extraktionsmitteln verstanden, worin auch Schlämme der Speisefett- und Speiseölproduktion enthalten sein können. Die speziellen Anforderungen an die Schlämme nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) sind zu berücksichtigen.





### 5.2.3.2 SN 12703 – Schlamm aus der Speiseölproduktion

Der Tabelle 39 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schlämmen aus der Speiseölproduktion nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 39: Beschreibung von Schlämmen aus der Speiseölproduktion

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	12703
Beschreibung:	<b>Schlamm aus der Speiseölproduktion</b>
Abfallgruppe:	Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse – Schlämme aus der Produktion pflanzlicher und tierischer Fette
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Lebensmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	25 t
Herkunft:	Fallen bei der Raffination und Verarbeitung von Speisefetten an; Ölmühlen
Allgemeine Zusammensetzung:	Mit Rückständen und Fetten kontaminiert; Ölige, pastöse Rückstände
Eigenschaften:	Geruch ölig, fettig, meist ranzig
Eingangskontrolle:	KW, AOX, (Ni), Z, 2

Ähnlich den Schlämmen aus der Speisefettproduktion liegen für die Fraktion „SN 12703 – Schlämme aus der Speiseölproduktion“ unzureichende Analysenergebnisse vor. Eine abschließende Beurteilung ist aus diesem Grund nicht möglich. Wiederum sei an dieser Stelle die Kompostverordnung mit den speziellen Anforderungen an gering belastete Schlämme der Nahrungs-, Genuss und Futtermittelindustrie (Abfallklassifizierung 202 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) erwähnt, welche als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden können.



### 5.2.3.3 SN 19901 – Stärkeschlamm

Der Tabelle 40 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Stärkeschlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 40: Beschreibung von Stärkeschlamm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	19901
Beschreibung:	<b>Stärkeschlamm</b>
Abfallgruppe:	Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	40 t
Herkunft:	Stärke-, Gelatine- und Seifenherstellung; Herstellung von Stärke, Kartoffelerzeugnissen, Fertiggerichten
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Schlammig; Farbe weiß, Grautöne möglich
Eingangskontrolle:	S, H, U

Zu Stärkeschlamm konnten keine Angaben zu Schadstoffpotentialen recherchiert werden. Generell ist davon auszugehen, dass diese aus der Lebensmittelindustrie stammende Abfälle keine Schadstoffpotentiale aufweisen.

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können gering belastete Schlämme aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie (Abfallklassifizierung 202 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden. Darunter werden Schlämme oder Pressfilterrückstände aus getrennter Prozesswassererfassung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie mit geringen Belastungen durch chemische Reinigungs-, Fällungs- und Extraktionsmitteln verstanden, worin auch Stärkeschlämme enthalten sein können. Die speziellen Anforderungen an die Schlämme nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) sind zu berücksichtigen.



### 5.2.3.4 SN 19904 – Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion

Der Tabelle 41 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückständen aus der Kartoffelstärkeproduktion nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 41: Beschreibung von Rückständen aus der Kartoffelstärkeproduktion

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	19904
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion</b>
Abfallgruppe:	Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	51.300 t
Herkunft:	Stärke-, Gelatine- und Seifenherstellung; Herstellung von Kartoffelstärke
Allgemeine Zusammensetzung:	Teile der Pflanzenreste; Möglicherweise mit Stärkeschlamm vermischt
Eigenschaften:	Meist erdig; Manchmal fauliger Geruch
Eingangskontrolle:	S, H, U

Die Erden, Steine, Sande und Pflanzenrückstände aus dem Stein- und Kraut-Fang sowie der Wäsche der Rohkartoffeln können direkt auf die Felder rückgeführt werden, sofern keine Schadstoffe im Zuge des Reinigungsverfahrens eingebracht wurden. Die vom Reibsel abgetrennten groben Schalenbestandteile, die so genannte Pülpe, wird entwässert und getrocknet. Sie besteht hauptsächlich aus Zellwandbestandteilen und Reststärke. Kartoffelpülpe kann als Mischfutterkomponente Verwendung finden, nachdem sie neben Protein auch noch einen Reststärkegehalt von bis zu 33% in TS aufweist. Das in der Fruchtwasserabtrennung abgeschiedene Fruchtwasser hat einen hohen Gehalt an Proteinen, Aminosäuren und Mineralstoffen und kann eingedampft und unter anderem als Dünger verwendet werden ([www.zuckerforschung.at](http://www.zuckerforschung.at)).

Als weitere Nebenprodukte bzw. Rückstände fallen bei der Speise- und Industriekartoffelverarbeitung Kartoffelreibsel, Nachputzabfälle und unbrauchbare Knollen an. Die anfallende Menge liegt zwischen 10 und 15 % der verarbeiteten Kartoffelmenge. Diese Rückstände können ebenfalls als wertvolles Futtermittel vor allem in der Rinderfütterung eingesetzt werden (LEITGEB R. 2001).

Die anfallenden Rückstände der Kartoffelstärkeproduktion können großteils durch den Einsatz als Futtermittel oder Düngemittel in das Produktregime überführt werden. Rechercheergebnisse zu Schadstoffpotentialen dieser Rückstände (Nebenprodukte) liegen keine vor. Kann für diese Rückstände eine Nutzwirkung zur Bodenbildung nachgewiesen werden und stehen bestehende Verwertungswege einer Vererdung nicht entgegen, so erscheint eine Einsatz in der Vererdung möglich. Die vorgeschlagene Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 erscheint ausreichend.



### 5.2.3.5 SN 19905 – Rückstände aus der Maisstärkeproduktion

Der Tabelle 42 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückständen aus der Maisstärkeproduktion nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 42: Beschreibung von Rückständen aus der Maisstärkeproduktion

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	19905
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der Maisstärkeproduktion</b>
Abfallgruppe:	Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	24.000 t
Herkunft:	Stärke-, Gelatine- und Seifenherstellung; Herstellung von Maisstärke
Allgemeine Zusammensetzung:	Pflanzenreste; Vermischung mit Stärkeschlamm möglich
Eigenschaften:	Manchmal erdig
Eingangskontrolle:	S, H, U

Die bei der Maisstärkeproduktion anfallenden Nebenprodukte wie Fasern, Keime und das Protein werden über spezielle Schneckenpressen bzw. Vakuumfilter entwässert und anschließend in dampf- sowie direkt und indirekt gasbeheizten Trocknern getrocknet. Diese anfallenden Rückstände können als wertbestimmende Komponenten im Kraftfutter eingesetzt werden. Aus den Mais-Keimen kann in Ölmühlen Maiskeimöl, ein wertvolles Speiseöl, hergestellt werden. Bei der Maisöl-Produktion werden die Rückstände je nach Extraktionsverfahren als Maiskeimkuchen oder Maiskeimextraktionsschrott bezeichnet ([www.agrana.com](http://www.agrana.com)).

Die anfallenden Rückstände der Maisstärkeproduktion können großteils durch den Einsatz als Futtermittel oder als Rohstoff im Zuge der Speiseölherstellung in das Produktregime überführt werden. Rechercheergebnisse zu Schadstoffpotentialen dieser Rückstände (Nebenprodukte) liegen keine vor.

Kann für diese Rückstände eine Nutzwirkung zur Bodenbildung nachgewiesen werden und stehen bestehende Verwertungswege einer Vererdung nicht entgegen, so erscheint eine Einsatz in der Vererdung möglich. Die vorgeschlagene Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 erscheint ausreichend.



### 5.2.3.6 SN 19906 – Rückstände aus der Reisstärkeproduktion

Der Tabelle 43 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückständen aus der Reisstärkeproduktion nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 43: Beschreibung von Rückständen aus der Reisstärkeproduktion

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	19906
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der Reisstärkeproduktion</b>
Abfallgruppe:	Andere Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Stärke-, Gelatine- und Seifenherstellung; Herstellung von Reisstärke
Allgemeine Zusammensetzung:	Pflanzenreste; Vermischung mit Stärkeschlamm möglich
Eigenschaften:	Manchmal erdig; Manchmal fauliger Geruch
Eingangskontrolle:	S, H, U

Reisstärke ist das reine Kohlenhydrat des Reises. Sie wird verwendet um flüssigen Speisen eine dickere Konsistenz zu verleihen. Ähnlich wie bei den Rückständen der Kartoffel- und Maisstärkeproduktion kann davon ausgegangen werden, dass keine Schadstoffpotentiale bei sachgerechter Prozessführung vorzusetzen sind.

Kann für diese Rückstände eine Nutzwirkung zur Bodenbildung nachgewiesen werden und stehen bestehende Verwertungswege einer Vererdung nicht entgegen, so erscheint eine Einsatz in der Vererdung möglich. Die vorgeschlagene Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 erscheint ausreichend.

### 5.2.3.7 SN 11416 – Fabrikationsrückstände von Kaffee

Der Tabelle 44 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Fabrikationsrückständen von Kaffee nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 44: Beschreibung von Fabrikationsrückständen von Kaffee

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11416
Beschreibung:	<b>Fabrikationsrückstände von Kaffee (z.B. Röstgut und Extraktionsrückstände)</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	500 t
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Verarbeitung von Kaffee; Kaffeeröstereien
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Schwarz bis schwarzbraune Farbe (Reste von Kaffeebohnen); Geruch intensiv nach Kaffee
Eingangskontrolle:	S, PAK

So wie die Kaffeekirsche nach der Ernte vorliegt, ist sie weder für den Genuss geeignet, noch ist sie länger haltbar und transportfähig. Um einen marktfähigen Kaffee herzustellen, muss die gesamte Umhüllung der eigentlichen Kaffeebohne entfernt werden. Die beiden bekannten Verfahren sind die trockene und die nasse Aufbereitung. Bei diesen Aufbereitungsverfahren werden Fruchthaut, Fruchtfleisch und -schleim, Pergamenthaut und möglichst auch Silberhäutchen und der größte Teil des Wassers in der Bohne entfernt, so dass am Schluss die saubere und trockene Kaffeebohne übrig bleibt ([www.kaffeeverband.at](http://www.kaffeeverband.at)).

Die Feststoffe und flüssigen Rückstände der Aufbereitung, Schälung, Sortierung, Sichtung und Separierung verbleiben im Herkunftsland und werden dort wiederaufbereitet und anschließend in die Umwelt bzw. auf die Plantage zu Düngezwecken zurückgeführt.

Im Zuge der Röstkaffeeproduktion wird der Roh-Kaffee in mehreren Arbeitsschritten geröstet, gemahlen und gegebenenfalls entkoffeiniert. Unter Rösten versteht man das trockene Erhitzen der Kaffeebohnen, in der Regel unter atmosphärischem Druck. Der eigentliche Röstvorgang beginnt bei einer Röstguttemperatur von 100°C und endet bei 200 bis 260°C, je nach Gegebenheiten ([www.kaffeeverband.at](http://www.kaffeeverband.at)).

Beim Rösten des Kaffees fallen als sehr trockener und voluminöser Rückstand sogenannte Silberhäutchen an, welche die Kaffeebohnen umhüllen. Des Weiteren entstehen während des Röstprozesses eine Vielzahl organischer Verbindungen, was zu einer Schadstoffbelastung der Röstrückstände führen kann (BLfU 2003).



Tabelle 45 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Fabrikationsrückstände von Kaffee im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 45: Rechercheergebnisse zu Fabrikationsrückständen von Kaffee*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN11416_DB_Output_080304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	k. A.	k. A.	k. A.	0/15	0/1
BLfU 2003, Röstrückstände	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	0/3
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Die Untersuchungen der Gesamtgehalte nach AQDB BM 1997 zeigen keine Richtwertüberschreitungen. Auch Analysenergebnisse nach BLfU 2003, welche im Rahmen einer Untersuchung der Eignung der Röstrückstände aus der Kaffeeproduktion als Ausgangsmaterial zur Kompostierung erhoben wurden, zeigen keine erhöhten Werte.

Gemäß BLfU 2003 ist das Schadstoffpotential durch die niedrigen Schwermetall- und organischen Schadstoffgehalte in Bezug auf eine Kompostierung als gering anzusehen. Für die Kompostierung ergeben sich demnach keine zusätzlichen Belastungen durch den Einsatz von Röstrückständen. Positiv wirkt sich der sehr hohe Stickstoffgehalt aus, der den Anteil an pflanzenverfügbaren Stickstoffverbindungen im Kompost erhöht (BLfU 2003).

Die Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 deckt mit der Untersuchung auf PAK die potentielle Schadstoffbelastung durch organischer Verbindungen ab und erscheint nach dem derzeitigen Datenstand als ausreichend.



### 5.2.3.8 SN 12101 – Ölsaatenrückstände

Der Tabelle 46 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Ölsaatenrückständen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 46: Beschreibung von Ölsaatenrückständen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	12101
Beschreibung:	<b>Ölsaatenrückstände (Ölpresskuchen)</b>
Abfallgruppe:	Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse – Abfälle aus der Produktion pflanzlicher und tierischer Öle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	85.000 t
Herkunft:	Fallen unter anderem bei der Verarbeitung von Ölsaaten oder bei der Herstellung Nahrungsfetten an; Ölmühlen
Allgemeine Zusammensetzung:	Gehalt an Öl, Fett, Pflanzenteilen; Verunreinigungen durch Extraktionsmittel möglich
Eigenschaften:	Fettig bis ranzig
Eingangskontrolle:	U, (KW), (AOX)

Bei der Herstellung von Rohölen aus Ölsaaten werden diese nach der Zwischenlagerung gereinigt und konditioniert (z.B. Zerkleinern, Erwärmen). Daran anschließend wird die Ölsaat ausgepresst und daraus das auch als Pressöl bezeichnete Rohöl gewonnen. Der verbleibende Presskuchen kann als Futtermittel verwertet werden (TAIBINGER et al. 1995).

Zur Erhöhung der Ölausbeute kann der Presskuchen einer Lösungsmittelextraktion unterzogen werden. Das aus der Aufbereitung des Öl/Lösungsmittel-Gemisches rückgewonnene Lösungsmittel wird wieder in die Extraktion rückgeführt. Neue diesbezügliche Verfahren arbeiten dabei mit einem weitestgehend geschlossenen Lösemittelkreislauf. Das auch als Extraktionsöl bezeichnete Rohöl wird gemeinsam mit dem Pressöl der weiteren Aufbereitung zugeführt. Der aus der Extraktion erhaltene Schrot kann nach einer weiteren Aufbereitung ebenfalls als Futtermittel verwertet werden (TAIBINGER et al. 1995).

Der anfallende Rapsschrot kann als Futtermittel eingesetzt werden. Die Sonnenblumenschalen werden zum Teil thermisch verwertet bzw. der Kompostierung zugeführt (KRAMMER et al. 1992).





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 47 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Ölsaatenrückstände im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 47: Rechercheergebnisse zu Ölsaatenrückständen*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN12101_DB_Output_080304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	k. A.	k. A.	k. A.	0/1	1/1
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Die Untersuchungen der Gesamtgehalte nach AQDB BM 1997 zeigen hohe organische Kohlenstoffgehalte (TOC) mit Überschreitungen der Richtwerte um ein Vielfaches, wobei die Art und Herkunft der Ölsaart nicht bekannt ist.

Erhöhte Schadstoffpotentiale sind vor allem aufgrund der möglichen Verwertung als Futtermittel nicht zu befürchten. Die Eingangskontrolle erscheint ausreichend.



### 5.2.3.9 SN 11103 – Spelze, Spelzen- und Getreidestaub

Der Tabelle 48 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Spelze, Spelzen- und Getreidestaub nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 48: Beschreibung von Spelze, Spelzen- und Getreidestaub

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11103
Beschreibung:	<b>Spelze, Spelzen- und Getreidestaub</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Nahrungsmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	11.000 t
Herkunft:	Aus Betrieben der Lebensmittel- und Agrarindustrie; Mahl- und Schälmühlen; Getreidesilos; Lagerhäuser
Allgemeine Zusammensetzung:	Mögliche Verunreinigungen durch Kehrlicht und Getreidekörner
Eigenschaften:	Spelze strohig; Staub weist gelblich-grau Farbe auf; Mehlarziger Geruch; Gefahr der Staubexplosion berücksichtigen
Eingangskontrolle:	S

Bei der Verarbeitung von Brotgetreide fallen als Nebenprodukt von Müllereien eine Vielzahl an Nebenprodukten (Keime, Mehl, Kleie) an. Als nennenswerte handelsfähige Produkte kommen aber nur Futtermehle und Kleien vor. Ein großer Teil dieser Produkte wird an Rinder verfüttert. Futtermehle fallen von allen Getreidearten an und weisen etwa gleiche Energiegehalte aber deutlich höhere Eiweißgehalte als das Ausgangsmaterial auf. Roggen- und Weizenfuttermehle enthalten viel Kleber und vermilben bei längerer Lagerung leicht. Haferfuttermittel ist ein hochwertiges Futtermittel mit günstigen diätetischen Eigenschaften. Kleien setzen sich hauptsächlich aus den Schalen und zu einem geringen Anteil aus dem Mahlkörper des Ausganggetreides zusammen. Schälkleie fällt beim Spitzen und Schälen des Kornes an, wird aber meist mit der Kleie vermischt (LEITGEB R., 2001).



Tabelle 49 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Spelze, Spelzen- und Getreidestaub im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 49: Rechercheergebnisse zu Spelze, Spelzen- und Getreidestaub*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN11103_DB_Output_050304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
BOUBELA et al. 2004, Stroh, Spelzen	k. A.	k. A.	k. A.	0/10	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>

Die Angaben zu möglichen Stoffkonzentrationen nach FEHRINGER et al. 1998 und BOUBELA et al. 2004 zeigen keine Richtwertüberschreitungen.

Fallen im Zuge der Verarbeitung von Getreide Rückstände an, so können diese großteils als hochwertiges Futtermittel verwertet werden. Dem entsprechend ist kein Schadstoffpotential bei Spelzen-, Spelze- und Getreidestaub vorauszusetzen. Die vorgeschlagene Sichtkontrolle mit der Kontrolle auf Störstoffe scheint ausreichend.



### 5.2.3.10 SN 11419 – Hefe oder hefeähnliche Rückstände

Der Tabelle 50 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Hefe oder hefeähnlichen Rückständen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 50: Beschreibung von Hefe oder hefeähnlichen Rückständen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11419
Beschreibung:	<b>Hefe oder hefeähnliche Rückstände</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	11.400 t
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Brauereien, Alkoholbrennereien, Herstellung und Verarbeitung von Weinen; Backwarenherstellung; Hefefabriken
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Graue, weiche Massen
Eingangskontrolle:	S

Jährlich fallen in Kelterhäusern und Kellern pro Hektar Rebfläche 8.000 bis 12.000 Tonnen organische Masse wie Trester, Mosttrub und Hefe als Reststoffe an. Diese Menge reicht aus um in offen gehaltenen Böden den Humusbedarf von 1/4 bis 1/3 ha zu decken.

Je hl Bier werden 22 kg Braugetreide benötigt und als Nebenprodukte fallen 4,5 kg Trockentreber, 0,66 kg Malzkeime und 1,5 l Bierhefe an. Der größte Teil der Biertreber wird frisch oder siliert an Kühe verfüttert. Das gleiche gilt auch für Bierhefe und Malzkeime (LEITGEB R., 2001).

Da neben der Verfütterung der Bierhefe auch eine Kompostierung der Heferückstände gemäß Kompostverordnung möglich ist, ist mit keinen Schadstoffpotentialen bei Hefe und hefeähnlichen Rückständen zu rechnen. Die Eingangskontrolle erscheint mit der Sichtkontrolle und der Kontrolle auf Störstoffe als ausreichend.



### 5.2.3.11 SN 11104 – Würzmittelrückstände

Der Tabelle 51 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Würzmittelrückständen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 51: Beschreibung von Würzmittelrückständen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11104
Beschreibung:	<b>Würzmittelrückstände</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Nahrungsmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	15 t
Herkunft:	Aus Betrieben der Lebensmittel- und Agrarindustrie; Herstellung von Würzen; Gewürzverarbeitende Betriebe
Allgemeine Zusammensetzung:	Je nach Gewürz (Ingwer, Zimt, Gewürznelken, Pfeffer, Paprika, Curry, Kümmel, Anis, Muskat, Senfkörner, Rinden, Wurzelstücke, Beeren, Früchte, Samen, etc.); Mögliche Verunreinigungen durch Kehricht oder andere Lebensmittelreste
Eigenschaften:	In ganzen Stücken oder staubartig; Gewürzartiger Geruch; Sensorische Reizwirkungen möglich
Eingangskontrolle:	S

Zu Würzmittelrückständen konnten keine Angaben zu Schadstoffpotentialen recherchiert werden. Generell ist davon auszugehen, dass diese aus der Nahrungsmittelindustrie stammende Abfälle keine Schadstoffpotentiale aufweisen. Die Eingangskontrolle erscheint mit der Sichtkontrolle und der Kontrolle auf Störstoffe als ausreichend.



### 5.2.3.12 SN 11402 – Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen

Der Tabelle 52 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 52: Beschreibung von Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11402
Beschreibung:	<b>Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Tabakverarbeitung
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch Kehrlicht möglich
Eigenschaften:	Tabakartiger Geruch
Eingangskontrolle:	S



Tabelle 53 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Tabakstaub, Tabakrauß, Tabakrippen im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 53: Rechercheergebnisse zu Tabakstaub, Tabakrauß, Tabakrippen*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN11402_DB_Output_050304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	k. A.	k. A.	k. A.	4/16	0/1
<b>Summe:</b>	k. A.	k. A.	k. A.	4	0

Die Untersuchungen der Schwermetallgesamtgehalte nach AQDB BM 1997 zeigen Richtwertüberschreitungen für die Parameter Cd, Cr, Cu und Zn, wobei die Herkunft und Art der untersuchten Probe nicht bekannt ist.

Weitere Angaben zu Schadstoffpotentialen von Tabakstaub, Tabakrauß und Tabakrippen konnten nicht recherchiert werden. Da auch eine Kompostierung von Tabakabfällen gemäß Kompostverordnung grundsätzlich möglich ist, ist bei Tabakabfällen mit geringen bis keinen Schadstoffpotentialen zu rechnen. Die Anforderungen der Kompostverordnung sind zu berücksichtigen. Eine Erweiterung der Eingangsanalytik um eine Analytik auf Schwermetallgesamtgehalte nach Königswasseraufschluss erscheint trotz der niedrigen Datenqualität der vorliegenden Analysen sinnvoll.



### 5.2.3.13 SN 11417 – Fabrikationsrückstände von Tee

Der Tabelle 54 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Fabrikationsrückständen von Tee nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 54: Beschreibung von Fabrikationsrückständen von Tee

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11417
Beschreibung:	<b>Fabrikationsrückstände von Tee</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Verarbeitung von Tee
Allgemeine Zusammensetzung:	Teepflanzenrückstände
Eigenschaften:	Geruch nach Tee, eventuell faulig oder modrig
Eingangskontrolle:	S

Zu Fabrikationsrückständen von Tee konnten keine Angaben zu Schadstoffpotentialen recherchiert werden. Generell ist davon auszugehen, dass diese aus der Genussmittelindustrie stammende Abfälle Schadstoffpotentiale aufgrund des möglichen Einsatzes von Schädlingsbekämpfungsmittel aufweisen. Eine abschließende Beurteilung erscheint nicht möglich.





### 5.2.3.14 SN 11418 – Fabrikationsrückstände von Kakao

Der Tabelle 55 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Fabrikationsrückständen von Kakao nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 55: Beschreibung von Fabrikationsrückständen von Kakao

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11418
Beschreibung:	<b>Fabrikationsrückstände von Kakao</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	700 t
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Verarbeitung von Kakao; Erzeugung von Süßwaren
Allgemeine Zusammensetzung:	Reste von Kakaobohnen, Kakaoschalen
Eigenschaften:	Intensiver Geruch nach Kakao
Eingangskontrolle:	S

Zu Fabrikationsrückständen von Kakao konnten keine Angaben zu Schadstoffpotentialen recherchiert werden. Generell ist davon auszugehen, dass diese aus der Genussmittelindustrie stammende Abfälle Schadstoffpotentiale aufgrund des möglichen Einsatzes von Schädlingsbekämpfungsmittel aufweisen.

Kakaoschalen (Abfallklassifizierung 208 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) können gemäß Kompostverordnung bei Unterschreitung der Richtwerte nachfolgender Parameter als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost oder Qualitätsklärschlammkompost eingesetzt werden, wobei eine Untersuchung auf Lindan, DDT, Summe aus Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, die Summe der HCH, DDT und DDE, Chlordan und Hexachlorbenzol bei jeder Anlieferung zu erfolgen hat.

Die erforderliche umfangreiche Untersuchung laut Kompostverordnung zeigt die möglichen Schadstoffpotentiale sowohl von Fabrikationsrückständen von Kakao aber auch Tee auf. Eine abschließende Beurteilung erscheint nicht möglich.



### 5.2.3.15 SN 12901 – Bleicherde, ölhaltig

Der Tabelle 56 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von ölhaltiger Bleicherde nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 56: Beschreibung von ölhaltiger Bleicherde

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	12901
Beschreibung:	<b>Bleicherde, ölhaltig</b>
Abfallgruppe:	Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse – Raffinationsrückstände aus der Verarbeitung pflanzlicher und tierischer Fette
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	300 t
Herkunft:	Fallen bei folgenden Raffinationsschritten an: - Entschleimung = Entfernung von Schleimstoffen und Phosphatiden - Entsäuerung = Entfernung der freien Fettsäuren - Entbleichung = Entfernung von unerwünschten Farbstoffen - Dämpfung = Entfernung von unerwünschten Geschmacksstoffen  Ölmühlen; Herstellung von Nahrungsfetten; Aufbereitung von vegetabilen Ölen
Allgemeine Zusammensetzung:	Mit Öl bzw. Fett kontaminiert; Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe oder Nickel (aus Fetthärterei) möglich
Eigenschaften:	Konsistenz fest, Farbe weiß bis weißgrau, oftmals gefärbt (bräunlich)
Eingangskontrolle:	S

Die Bleichung dient zur Entfernung im Rohöl enthaltener unerwünschter Farbstoffe und Seifenreste. Dies erfolgt adsorptiv, indem dem Rohöl ein Bleichmittel (meist Bleicherde) zugesetzt wird (TAIBINGER et al., 1995).

Pflanzliche Öle und Fette enthalten von Natur aus Farbstoffe, meist Karotine oder seltener Chlorophylle. Ein großer Teil dieser Farbstoffe wird bei der Entschleimung und Entsäuerung entfernt. Schwer flüchtige Begleitstoffe (Chlorophylle sowie hochmolekulare Kohlenwasserstoffe) werden erst durch eine Bleichung mit Bleicherde oder an Aktivkohle absorbiert. Das Öl wird auf 90°-120°C erhitzt und die benötigte Menge Bleicherde unter Rühren zugegeben. Nach einer Einwirkungszeit, abhängig vom Öl kann sie einige Minuten bis zu einer halben Stunde betragen, wird das Bleichmittel vom Öl abgetrennt. Dies geschieht klassisch durch Filtration (Plattenfilterpressen); neuerdings in kontinuierlich arbeitenden Filtern. Die Bleicherde enthält bis zu 30% Öl, welches durch Extraktion zurückgewonnen wird ([www.heess.de](http://www.heess.de)).

Die bei der Raffination anfallenden Rückstände werden meist gemeinsam mit den Inhalten von Fettabscheidern erfasst (KRAMMER et al., 1992).



Tabelle 57 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für ölhaltige Bleicherde im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 57: Rechercheergebnisse zu ölhaltiger Bleicherde*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN12901_DB_Output_080304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB NRW 2003	k. A.	2/7	k. A.	k. A.	k. A.
<b>Summe:</b>	k. A.	2	k. A.	k. A.	k. A.

Die Untersuchungen nach AQDB NRW 2003 zeigen Richtwertüberschreitungen für die Parameter Cd und Ni im Eluat, wobei die Herkunft und Art der analysierten Bleicherde unbekannt ist.

Zu ölhaltiger Bleicherde konnten keine weiteren Angaben zu Schadstoffpotentialen recherchiert werden. Eine abschließende Beurteilung erscheint nicht möglich.



## 5.2.4 Abfallgruppe 0204

### Abfälle aus der Zuckerherstellung

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 58 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0204 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 58: Fraktionen der Abfallgruppe 0204 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>020401</b>			Rübenerde
1, O	<b>31635</b>		<b>Rübenerde</b>
<b>020402</b>			Nicht spezifikationsgerechter Calciumcarbonatschlamm
1, A	<b>31634</b>		<b>Carbonatationsschlamm</b>
<b>020499</b>			Abfälle a.n.g.
1, O	<b>11110</b>		<b>Melasse</b>
	11112		<i>Rübenschnitzel, Rübenschwänze</i>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „11112 – Rübenschnitzel, Rübenschwänze“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 020301.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



### **Kompostverordnung:**

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) kann Karbonatationskalk aus der Zuckerindustrie (Abfallklassifizierung 302 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 4, Tabelle 3) als Zuschlagstoff zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden.

### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) wird der Abfallcode 020403 als Abfall mit hohem organischen Anteil und der Abfallcode 020402 als mineralischer Zuschlagsstoff berücksichtigt. Demnach dürfen Melasserückstände als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen sowohl für sich als auch als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden. Weiters kann Carbonatationsschlamm aus der Zuckerverarbeitung als mineralischer Zuschlagsstoff Bioabfällen zugegeben werden, die auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Bei der Herstellung von Zucker fallen in größeren Mengen mineralische Abfälle und Nebenprodukte an, die für eine landwirtschaftliche Verwertung potentiell geeignet sind. Darunter fallen Rübenerde und Carbonatationsschlamm. Melasse kann auch als Futtermittel für die Rinderfütterung Verwendung finden.



#### 5.2.4.1 SN 31635 – Rübenerde

Der Tabelle 59 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rübenerde nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 59: Beschreibung von Rübenerde

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31635
Beschreibung:	<b>Rübenerde</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	250.000 t
Herkunft:	Zuckerindustrie
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch Pflanzenteile möglich
Eigenschaften:	Erdig; Geruch eventuell faulig, süßlich
Eingangskontrolle:	S

Rübenerden können nach sachgerechter Abtrennung von Rüben üblicherweise wieder auf die Felder ausgebracht werden und ist grundsätzlich für eine landwirtschaftliche Verwertung geeignet. Bei Rübenerde handelt es sich um Ackerboden, der bei der Vorreinigung auf dem Feld nicht von den Zuckerrüben entfernt werden kann und in den Zuckerfabriken mittels trockener oder häufiger nasser Reinigungsverfahren abgetrennt werden muss (GONSER et al. 1999).



Tabelle 60 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rübenerde im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 60: Rechercheergebnisse zu Rübenerde*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31635_DB_Output_150304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	0/2	0/20	0/1	1/13	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>k. A.</b>

Die Untersuchungen nach AQDB BM 1997 zeigen mit Ausnahme einer geringen Überschreitung des Parameters Cd im Gesamtgehalt weder im Eluat noch im Gesamtgehalt bedeutende Überschreitungen der Richtwerte.

Da die Rübenerde wieder an die Landwirte in der näheren Umgebung zur Wiederaufbringung auf die Anbauflächen abgegeben werden kann ist von keinen Schadstoffpotentialen auszugehen. Die vorgeschlagene Sichtkontrolle mit der Kontrolle auf Störstoffe erscheint ausreichend.

Weiters können gemäß Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001) Erden aus Waschschlämmen von Hackfrüchten als Zuschlagsstoff für die Herstellung von Kompost (Abfallklassifizierung 304 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 4, Tabelle 3) eingesetzt werden.

Nach Ansicht der Autoren ist jene Zuordnung, wonach Rübenerde einen organischen Anteil für den Vererdungsprozess beitragen soll nicht entsprechend. Man ist der Ansicht, dass Rübenerde einen wesentlichen anorganischen Anteil beiträgt, der organische Anteil der Rübenrückstände liefert einen wesentlich geringeren Beitrag.



#### 5.2.4.2 SN 31634 – Carbonatationsschlamm

Der Tabelle 61 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Carbonatationsschlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 61: Beschreibung von Carbonatationsschlamm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31634
Beschreibung:	<b>Carbonatationsschlamm</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	150.000 t
Herkunft:	Zuckerindustrie
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Farbe weißgrau bis weiß
Eingangskontrolle:	A, E, Z

Die Zuckerrüben werden nach der Reinigung zu Schnitzel zerkleinert. Aus den Schnitzeln wird mittels Gegenstromextraktion der sogenannte Rohsaft gewonnen, der neben Eiweißkolloiden, Pektinen, Säuren und Salzen etwa 13 bis 15 % Zucker enthält. Um die Begleitsubstanzen des Rohsaftes vom Zucker zu trennen, wird dem Rohsaft Kalkmilch oder 1 bis 2 % gebrannter Kalk zugegeben. Durch die Kalkzugabe wird der ursprünglich schwach saure Rohsaft basisch, und es werden die Säuren, Eisensalze, Magnesiumverbindungen und Eiweißkolloide ausgefällt. Zugleich bindet sich ein kleiner Teil des Kalks mit dem Teil des Zuckers zu sogenannten Zuckerkalk (GONSER et al., 1999).

In einem zweiten Schritt, der Carbonatation, wird zur Rückgewinnung des gebundenen Zuckers und zum Abtrennen überschüssigen Kalks soviel Kohlendioxid in den Saft eingeleitet, dass der überschüssige Kalk als Carbonat ausfällt und der Zuckerkalk wieder in Saccharose und Carbonat zersetzt wird. Der Saft wird mittels Filterpressen vom unlöslichen Rückstand, dem Scheideschlamm oder Carbonatationsschlamm, abgetrennt und weiter verarbeitet. Carbonatationsschlamm enthält neben Calciumcarbonat Magnesium, 1 bis 2 % Phosphat, 0,2 bis 0,5 % Stickstoff und kleinere Mengen Kali. Der Wassergehalt liegt je nach Filterverfahren bei 30 bis 50 %. Der Carbonatationsschlamm wird in Deutschland aufgrund des Calcium-Gehalts und des Gehalts an pflanzenrelevanten Nährstoffen als Düngemittel (Carbokalk) in der Landwirtschaft eingesetzt (GONSER et al., 1999).





Das Umweltbundesamt Deutschland hat in einem Forschungsbericht Carbonatationsschlämme der Zuckerindustrie betrachtet. Die Ergebnisse nach GONSER 1999 in Bezug auf relevante chemisch-physikalische Parameter und Nährstoffgehalte können der folgenden Tabelle entnommen werden.

*Tabelle 62: Nährstoffgehalte und Eigenschaften von Carbonatationsschlamm (GONSER et al., 1999)*

Parameter	Einheit	Mittelwertspanne (Mehrere Datensätze)
N gesamt	[% TS]	0,30-0,60
P gesamt	[% TS]	0,33-0,74
K gesamt	[% TS]	0,08
Mg gesamt	[% TS]	0,24-2,4
Ca gesamt	[% TS]	21,4-37,9
GV	[% TS]	30,0-40,8
WG	[% FS]	7,5-12,5

Aufgrund der möglichen landwirtschaftlichen Verwertung ist bei sachgerechter Prozessführung für Carbonatationsschlämme kein Schadstoffpotential zu erwarten. Die vorgeschlagene Eingangsanalytik und Einschränkung für die Anwendung nach SCHARF et al. 2000 erscheint ausreichend.

### 5.2.4.3 SN 11110 – Melasse

Der Tabelle 63 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Melasse nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 63: Beschreibung von Melasse

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11110
Beschreibung:	<b>Melasse</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Nahrungsmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	100.000 t
Herkunft:	Aus Betrieben der Lebensmittel- und Agrarindustrie; Herstellung von synthetischer Zitronensäure; Zuckerindustrie; Eventuell aus Fermentationsprozessen
Allgemeine Zusammensetzung:	Mögliche Verunreinigungen durch Kehrlicht oder anderen Abfällen der Zuckerindustrie (Rübenenteile)
Eigenschaften:	Dickflüssig bis pastös; Bräunlich verfärbt; Eventuell klebrig oder teigig bei Vermischung mit anderen Abfällen; Süßlicher Geruch
Eingangskontrolle:	S

Zuckerrohr- und Zuckerrüben-Melasse sind die Endprodukte des Zucker-Herstellungsprozesses. Aus 100 Tonnen Zuckerrohr lassen sich 10 bis 11 Tonnen Zucker und 3 bis 4 Tonnen Melasse gewinnen, während 100 Tonnen Zuckerrüben 11 bis 12 Tonnen Zucker und 4 bis 6 Tonnen Melasse ergeben ([www.melasse.de](http://www.melasse.de)).

Melasse bezeichnet den honigartigen dunkelbraunen Zuckersirup, welcher als Nebenprodukt der Zuckerproduktion anfällt. Melasse enthält noch etwa 50% Zucker, der aber nicht mehr kristallisiert werden kann. Neben dem hohen Zuckergehalt enthält die Melasse Vitamine und Mineralstoffe. Als Verwertungswege kommen neben der Verwendung in der Landwirtschaft als Futtermittel für Vieh die Verwertung als Ausgangsprodukte in der Lebensmittelindustrie und pharmazeutischen Industrie in Frage.

Aufgrund der möglichen Verwertungswege ist bei sachgerechter Prozessführung mit keinem Schadstoffpotential bei Melasse auszugehen. Die vorgeschlagene Sichtkontrolle mit der Kontrolle auf Störstoffe erscheint ausreichend.



## 5.2.5 Abfallgruppe 0205

### Abfälle aus der Milchverarbeitung

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 64 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0205 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 64: Fraktionen der Abfallgruppe 0205 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
020501			Für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe
1, 0	12502		Molke

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

### Kompostverordnung:

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können unbelastete Schlämme oder Pressfilterrückstände aus getrennter Prozessabwassererfassung der Nahrungsmittelindustrie (Abfallklassifizierung 110 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1, z.B. Marmeladenschlamm, Milchschlamm), sofern keine chemischen Reinigungs-, Fällungs- oder Extraktionsmittel enthalten sind, als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Die eingesetzten Ausgangsmaterialien dieser Fraktion müssen der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel entsprechen.

### Bioabfallverordnung Deutschland:

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) werden die Abfallcodes 020501, 020502 und 020799 als Abfälle mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Demnach darf Molke als Abfall mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen sowohl für sich als auch als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen ausgebracht werden, soweit Bestimmungen des Tierkörperbeseitigungs- oder Tierseuchengesetzes dem nicht entgegenstehen.



### 5.2.5.1 SN 12502 – Molke

Der Tabelle 65 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Molke nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 65: Beschreibung von Molke

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	12502
Beschreibung:	<b>Molke</b>
Abfallgruppe:	Abfälle pflanzlicher und tierischer Fetterzeugnisse – Emulsionen und Gemische mit pflanzlichen und tierischen Fettprodukten
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	15.000 t
Herkunft:	Fällt bei der Erzeugung von Milchprodukten an; Süßmolke (Labkasein) fällt bei der Herstellung von Hart-, Schnitt- und Weichkäsen an; Sauermolke bei der Herstellung von Frischkäse und Speisetöpfen; Molkereien; Käsereien
Allgemeine Zusammensetzung:	Weißer flockige Massen mit hohen Anteilen an Flüssigkeit
Eigenschaften:	Dominierendes Problem der Reststoffkonzentrate aus der Milchverarbeitung ist die Molke aufgrund ihres hohen Gehaltes an biologischen Substanzen wie Zucker und Eiweiß; Säuerlicher Geruch
Eingangskontrolle:	pH, LF

Teile der anfallenden Mengen an Molke werden direkt an Bauern abgegeben. Weiters wird Molke an Trockenwerke verkauft, zur Erzeugung von Spezialprodukten (z.B. Fruchtgetränke, Käse, etc.) verwendet oder auch zur Milchzuckererzeugung exportiert. Ein weiterer Teil gelangt ins Abwasser (KRAMMER et al. 1992).

Molke kann hohe Kupferbelastungen technologisch bedingt aufgrund von kupferhältigen Gefäßwänden aufweisen. Das aus den Gefäßwänden herausgelöste Kupfer wird größtenteils von Proteinen aufgenommen und geht damit in den Käse über. Trotzdem ist die Kontamination der Molke noch groß genug, um Qualitätsprobleme bei Folgeprodukten wie zum Beispiel bei Sirtenrahm zu verursachen (SIEBER et al. 2003).

Nach SIEBER et al. 2003 wurden Kupfergehalte bis zu 19,8 mg/kg in Fertigprodukten festgestellt. Dieser Wert liegt jedoch klar unter dem festgelegten Richtwert von 60 mg/kg TS. Generell kann bei Molke, trotz der Kupfer-Problematik im Zuge der Lebensmittelverarbeitung, im Hinblick auf eine Vererdung mit geringen bis keinen Schadstoffpotentialen gerechnet werden. Die vorgeschlagene Eingangsanalytik erscheint ausreichend.



## 5.2.6 Abfallgruppe 0206

### Abfälle aus der Herstellung von Back- und Süßwaren

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 66 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0206 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 66: Fraktionen der Abfallgruppe 0206 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
020699			Abfälle a.n.g.
1, 0	11111		Teig

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

#### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) werden die Abfallcodes 020601 und 020603 als Abfälle mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Demnach dürfen Teigabfälle als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden.

### 5.2.6.1 SN 11111 – Teig

Der Tabelle 67 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Teig nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 67: Beschreibung von Teig

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11111
Beschreibung:	<b>Teig</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Nahrungsmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	4.300 t
Herkunft:	Aus Betrieben der Lebensmittel- und Agrarindustrie; Brotfabriken; Teigwarenherstellung
Allgemeine Zusammensetzung:	Je nach Teig; Mögliche Verunreinigungen durch sonstige Backreste oder Kehrlicht
Eigenschaften:	Dunklere Färbungen möglich durch Zusatz von Kakao; Klebrige oder teigige Konsistenz; Meist süßlicher Geruch
Eingangskontrolle:	pH, LF

Zu Teigabfällen konnten keine Angaben zu Schadstoffpotentialen recherchiert werden. Generell ist jedoch davon auszugehen, dass aus der Lebensmittelindustrie stammende Teigabfälle keine Schadstoffpotentiale aufweisen. Die Eingangsanalytik erscheint als ausreichend.

## 5.2.7 Abfallgruppe 0207

### Abfälle aus der Herstellung von alkoholischen und alkoholfreien Getränken (ohne Kaffee, Tee und Kakao)

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 68 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0207 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 68: Fraktionen der Abfallgruppe 0207 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>020701</b>			Abfälle aus der Wäsche, Reinigung und mechanischen Zerkleinerung des Rohmaterials
1, O	<b>11415</b>		<b>Trester</b>
	11423		<i>Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion</i>
<b>020702</b>			Abfälle aus der Alkoholdestillation
1, O	<b>11407</b>		<b>Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe</b>
1, O	<b>11414</b>		<b>Schlamm aus Brennereien</b>
<b>020704</b>			Für Verzehr oder Verarbeitung ungeeignete Stoffe
1, O	<b>11404</b>		<b>Malztreber, Malzkeime, Malzstaub</b>
1, O	<b>11405</b>		<b>Hopfentreber</b>
	11406		<i>Ausputz- und Schwimmgerte</i>
<b>020799</b>			Abfälle a.n.g.
1, O	<b>11411</b>		<b>Trub und Schlamm aus Brauereien</b>
1, O	<b>11413</b>		<b>Schlamm aus der Weinbereitung</b>
	11423		<i>Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion</i>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummern „11423 – Rückstände und Abfälle aus der Fruchtsaftproduktion“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 020701 und 020799.



Die Schlüsselnummern „11406 – Ausputz- und Schwimmgestein“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 020704.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

### **Kompostverordnung:**

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können Trester, Kerne, Schalen, Schrote oder Pressrückstände (z.B. von Ölmühlen oder Trebern) (Abfallklassifizierung 110 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1), sofern sie nicht mit organischen Extraktionsmittel behandelt wurden, als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden.

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können gering belastete Schlämme aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie (Abfallklassifizierung 202 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden. Darunter werden Schlämme oder Pressfilterrückstände aus getrennter Prozesswassererfassung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie mit geringen Belastungen durch chemische Reinigungs-, Fällungs- und Extraktionsmitteln verstanden, worin auch Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen und Schlämme aus Brennereien, Brauereien und aus der Weinbereitung enthalten sein können. Die speziellen Anforderungen an die Schlämme nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) sind zu berücksichtigen.

### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) werden die Abfallcodes 020701, 020702, 020704, 020705 und 020799 als Abfälle mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Demnach dürfen Trester, Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempen, Malztreber, Malzkeime, Malzstaub, Hopfentreber sowie Schlämme aus Brennereien, Brauereien und aus der Weinbereitung als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen für sich jedoch nicht als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden.





### 5.2.7.1 SN 11415 – Trester

Der Tabelle 69 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Trester nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 69: Beschreibung von Trester

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11415
Beschreibung:	<b>Trester</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	5.000 t
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Herstellung und Verarbeitung von Weinen (Pressrückstände: Trebern)
Allgemeine Zusammensetzung:	Pflanzenteile der Rebe (z.B. Kerne, Schalen, Stiele)
Eigenschaften:	Geruch mostartig
Eingangskontrolle:	S

Jährlich fallen in Kelterhäusern und Kellern pro Hektar Rebfläche 8.000 bis 12.000 Tonnen organische Masse wie Trester, Mosttrub und Hefe als Reststoffe an. Diese Menge reicht aus um in offen gehaltenen Böden den Humusbedarf von 1/4 bis 1/3 ha zu decken. Nach RIEDEL M. 2000 enthält Traubentrester viel organische Substanz, Bor, Kalium und weitere Nährstoffe. Da die Kellereiabfälle in der Regel hohe Nährstoffgehalte und verhältnismäßig geringe Schwermetallbelastungen haben, sollten diese als wertvoller Dünger gezielt und systematisch in die Weinberge zurückgeführt werden (ZIEGLER B., 2003).

Das JOANNEUM RESERCH untersuchte und bestätigte die Verwertungsoption von Traubentrester zur Gewinnung von Traubenkernöl. Zur Gewinnung von einem Liter Traubenkernöl müssen je nach verwendeter Sorte etwa 10-15 kg Traubenkerne gepresst werden, was wiederum eine Menge von umgerechnet ca. 200 kg feuchtem Traubentrester entspricht. Die Verwertungsoptionen des Traubentresters beschränken sich jedoch nicht nur auf die Gewinnung von Traubenkernöl. Die Entwicklung weiterer Produkte aus dem Traubentrester für verschiedene Anwendungsbereiche im Kosmetik- und Tierfutterbereich werden gezielt diskutiert (JOANNEUM RESEARCH, 2003).



Tabelle 71 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Trester im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 70: Rechercheergebnisse zu Trester*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN11415_DB_Output_080304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
HACKENBERG et al. 1996, Apfeltrester	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Obsttrester	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Traubentrester	k. A.	k. A.	k. A.	1/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Kamillentrester	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
AGES, UBA 2002, Apfeltrester	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>1</b>	<b>k. A.</b>

HACKENBERG et al. 1996 untersuchte Trester von Obst und Trauben im Hinblick auf deren Schwermetallgehalte. Mit Ausnahme des Parameters Cu in Traubentrester werden keine Richtwerte überschritten. Nach HACKENBERG et al. 1996 ist der erhöhte Cu-Gehalt in Traubentrester auf die kupferhaltigen Pflanzenschutzmittel zurückzuführen, die im Weinbau eingesetzt werden. Die Analysen für Apfeltrester nach AGES 2002 zeigten keine Überschreitungen der Richtwerte.

Die Rechercheergebnisse sowie die bestehenden Verwertungswege der Verfütterung oder Wiederaufbringung auf die Anbauflächen geben keinen Hinweis auf erhöhte Schadstoffpotentiale von Trestern. Die vorgeschlagene Sichtkontrolle mit der Kontrolle auf Störstoffe erscheint ausreichend.



### 5.2.7.2 SN 11407 – Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe

Der Tabelle 71 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 71: Beschreibung von Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11407
Beschreibung:	<b>Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	900 t
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Alkoholbrennerei
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Breiiges Material; Reste von Pflanzenteilen (z.B. Kerne und Schalen); Charakteristisch süßlicher Geruch, manchmal fruchtig
Eingangskontrolle:	S [Mögliche Erweiterung: A]

„Schlempe“ bezeichnet die Rückstände einer Destillation. Enthalten sind alle Stoffe, die der Maische zugeführt wurden (Eiweiß, Fette und Mineralstoffe). Nicht mehr vorhanden sind hingegen die Kohlenhydrate, die in Alkohol umgewandelt wurden. Schlempe wird getrocknet und kann als Futtermittel verwendet werden.

Zur Alkoholgewinnung werden zucker- und stärkehaltige Produkte verwendet. Die Stärke wird durch Kochen aufgeschlossen und anschließend mit Maltase verzuckert. Die Vergärung erfolgt durch Zusatz von Hefe und dauert 1 bis 3 Tage. Das Temperaturoptimum liegt bei 30°C. Die Kohlenhydrate werden zu Alkohol und CO<sub>2</sub> umgewandelt. Der Alkoholgehalt der Maischen (Rohstoffbrei) liegt zwischen 8 und 12 %. Der Alkohol wird abdestilliert und als Schlempe bezeichnet (LEITGEB R., 2001).

Die Ursache für das in Schlempen und Lutterwässern von Abfindungs- und Verschlussbrennereien nachweisbare Kupfer ist der Abtrag des Kupfers aus der Brennblase. Durch Abrieb und Reaktion mit dem Brenngut werden Kupferionen freigesetzt und zumeist schwerlösliche Kupferverbindungen gebildet, wobei die Kupfergehalte meist unter 10 mg/l bei Lutterwässern liegen. Die nach der Destillation anfallenden Schlempen sind dünnflüssig bis breiig und können einen relativ hohen Feststoffgehalt (Steine, Kerne, Stiele, Schalen) aufweisen. Sie haben einen hohen Biochemischen Sauerstoffbedarf (BSB<sub>5</sub> zwischen 6 und 40 kg/m<sup>3</sup>), einen hohen Chemischen Sauerstoffbedarf und niedrige pH-Werte. Die in den Schlempen vorliegenden Fruchthaltstoffe wie organische Säuren, Eiweiß, nicht vergärbare Kohlenhydrate und Mineralstoffe können bakteriologisch zersetzt werden, wobei es aufgrund des niedrigen pH-Wertes zu Schimmelbildungen und saurer Gärung mit der Entstehung von unangenehm riechenden Zersetzungsprodukten kommen kann. Durch den Abrieb aus dem Kupfermaterial der Brennblase enthalten Schlempen auch Kupfer, wobei die Kupferkonzentration i.d.R. unter 100 mg/kg Trockenmasse liegt (Richtwert: 60 mg/kg TS) (STETZER J., 2003).

Sowohl von den Getreide- als auch von den Kartoffelschlempen wird nur ein geringer Anteil als Futtermittel genutzt. Der überwiegende Anteil der anfallenden Schlempen wird auf Feldern verregnet (LEITGEB R., 2001).

Das vorhandene Schadstoffpotential durch Kupfer aus dem Abrieb des Kupfermaterials der Brennblase sollte durch eine Erweiterung der Eingangsanalytik um die Analytik auf Schwermetallgesamtgehalte nach Königswasseraufschluss entschärft werden. Die durch die Hefe gebildeten Vitamine und Wachstumsstoffe reichern die Schlempen mit Nährstoffen an, welche der ohnehin geringen potentiellen Kupferbelastung überwiegen und eine Verwertung als Futtermittel oder eine Wiederaufbringung auf Anbauflächen ermöglichen.



### 5.2.7.3 SN 11414 – Schlamm aus Brennereien

Der Tabelle 72 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schlamm aus Brennereien nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 72: Beschreibung von Schlamm aus Brennereien

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11414
Beschreibung:	<b>Schlamm aus Brennereien</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Alkoholbrennerei; Erzeugung von Spirituosen
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Schlammartig bis erdig; Süßlicher oder erdiger Geruch
Eingangskontrolle:	S [Mögliche Erweiterung: A]

Bei der Herstellung von Obstbränden fallen in Abfindungs- und Verschlussbrennereien unterschiedliche Mengen an Abwässern und Abfällen wie Waschwässer, Lutterwässer, Kühlwässer, Obstschlempen sowie Reinigungsabwässer mit unterschiedlichem Verschmutzungsgrad an (STETZER J., 2003).

Die Ursache für das in Schlempen und Lutterwässern von Abfindungs- und Verschlussbrennereien nachweisbare Kupfer ist der Abtrag des Kupfers aus der Brennblase. Durch Abrieb und Reaktion mit dem Brenngut werden Kupferionen freigesetzt und zumeist schwerlösliche Kupferverbindungen gebildet, wobei die Kupfergehalte meist unter 10 mg/l bei Lutterwässern liegen (STETZER J., 2003).

Das vorhandene Schadstoffpotential durch Kupfer aus dem Abrieb des Kupfermaterials der Brennblase sollte durch eine Erweiterung der Eingangsanalytik um die Analytik auf Schwermetallgesamtgehalte nach Königswasseraufschluss entschärft werden.

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können gering belastete Schlämme aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie (Abfallklassifizierung 202 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden. Darunter werden Schlämme oder Pressfiltrerrückstände aus getrennter Prozesswassererfassung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie mit geringen Belastungen durch chemische Reinigungs-, Fällungs- und Extraktionsmitteln verstanden, worin auch Schlämme aus Brennereien enthalten sein können. Die speziellen Anforderungen an die Schlämme nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) sind zu berücksichtigen.



#### 5.2.7.4 SN 11404 – Malztreber, Malzkeime, Malzstaub

Der Tabelle 73 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Malztreber, Malzkeime, Malzstaub nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 73: Beschreibung von Malztreber, Malzkeime, Malzstaub

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11404
Beschreibung:	<b>Malztreber, Malzkeime, Malzstaub</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	185.000 t
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Brauereien; Mälzereien; Herstellung von alkoholischen und nichtalkoholischen Getränken
Allgemeine Zusammensetzung:	Braunes staubiges bis körniges Material, Keimlinge möglich
Eigenschaften:	Geruch nach Malz
Eingangskontrolle:	S

Treber bestehen hauptsächlich aus den Spelzen, Eiweißstoffen, wenig Stärke sowie mineralische Bestandteilen. Sie fallen als feste Bestandteile beim Gewinnen der Würze an und sind ein hochwertiges Brauereinebenprodukt. Sie werden hauptsächlich als Ergänzungs- und Ausgleichsfutter zur Verfütterung an Milchvieh verabreicht. Die anfallende Nasstrebermenge schwankt je nach Malz, wobei in etwa davon ausgegangen werden kann, dass 100 kg Malz zwischen 120 und 130 kg Naßtreber ergeben. Weizenbiersude ergeben je nach Weizenmalzanteil 10-15 % weniger Treber. Je nach Prozessführung enthalten Naßtreber 75-80 % Wasser (BRAUEREIGENOSSENSCHAFT, 2003).

Je hl Bier werden 22 kg Braugetreide benötigt und als Nebenprodukte fallen 4,5 kg Trockentreber, 0,66 kg Malzkeime und 1,5 l Bierhefe an. Der größte Teil der Biertreber wird frisch oder siliert an Kühe verfüttert. Das gleiche gilt auch für Bierhefe und Malzkeime (LEITGEB R., 2001).



Laut Fachauskunft der BRAUEREIGENOSSENSCHAFT 2003 haben Biertreber folgende in Tabelle 74 dargestellte Zusammensetzung.

Tabelle 74: Literaturdaten von frischen Biertrebern (BRAUEREIGENOSSENSCHAFT, 2003)

Parameter	Einheit	
N-freie Extraktstoffe	[Gew% TS]	40,0-47,0
davon: Stärke*	[Gew% TS]	8,0-9,0
Rohprotein	[Gew% TS]	23,0-28,0
davon: essentielle Aminosäuren*	[Gew% TS]	9,4
davon: nichtessentielle Aminosäuren*	[Gew% TS]	11,6
Rohfaser	[Gew% TS]	16,0-21,0
Rohfett	[Gew% TS]	5,0-9,5
davon: essentielle Lipide*	[Gew% TS]	1,9-3,6
Rohasche	[Gew% TS]	4,0-6,0
davon: Mineralstoffe*	[Gew% TS]	1,1-2,4
Zucker	[Gew% TS]	1,3-1,6
Spurenelemente	[Gew% TS]	0,03
Vitamine	[Gew% TS]	0,07
* Angaben im Hinblick auf eine Verfütterung		

Da Naßtreber leicht verderben, müssen sie weiterverarbeitet werden. Neben der Verfütterung und der Reifung zur Silage können Treber auch in Biogasanlagen verwertet werden (BRAUEREIGENOSSENSCHAFT, 2003).

Auch in der Kompostierung können Treber als Pressrückstände (Abfallklassifizierung 110 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) gemäß Kompostverordnung, sofern sie nicht mit organischen Extraktionsmittel behandelt wurden, als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden.

Malzstaub kann beim innerbetrieblichen Transport in der Brauerei durch das Aneinanderreiben von Malzkörnern als sogenannter Spelzenabrieb anfallen.

Die bestehenden Verwertungswege von Naßtrebern weisen auf keinerlei Schadstoffpotentiale bei sachgerechter Prozessführung hin. Auch bei Malzkeimen und Malzstaub ist von keinen erhöhten Schadstoffpotentialen auszugehen. Dem entsprechend ist die Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 ausreichend.



### 5.2.7.5 SN 11405 – Hopfentreber

Der Tabelle 75 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Hopfentreber nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 75: Beschreibung von Hopfentreber*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11405
Beschreibung:	<b>Hopfentreber</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Brauereien; Mälzereien
Allgemeine Zusammensetzung:	Vermengungen mit Malzabfällen oder Trub und Schlamm aus Brauereien möglich
Eigenschaften:	Leicht klebrig; Farbe grün bis grau; Grüne Hopfenfrüchte sind zapfenartig; Grünliche Deckblätter; Geruch ist bitter bis süßlich
Eingangskontrolle:	S

Unter Biertreber werden oftmals Hopfentreber und Malztreber subsummiert, wobei Biertreber Anwendung als nährstoffreiches Futtermittel finden. Ähnlich der Malztreber kann bei Hopfentreber davon ausgegangen werden, dass diese bei sachgerechter Prozessführung keine Schadstoffpotentiale aufweisen. Analysenergebnisse im Hinblick auf Schadstoffe konnten nicht recherchiert werden. Die Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 mit der Sichtkontrolle und der Kontrolle auf Störstoffe erscheint als ausreichend.





### 5.2.7.6 SN 11411 – Trub und Schlamm aus Brauereien

Der Tabelle 76 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Trub und Schlamm aus Brauereien nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 76: Beschreibung von Trub und Schlamm aus Brauereien*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11411
Beschreibung:	<b>Trub und Schlamm aus Brauereien</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Brauereien
Allgemeine Zusammensetzung:	Vermengungen mit Malzabfällen oder Hopfentreber möglich
Eigenschaften:	Charakteristischer leicht süßlicher Geruch
Eingangskontrolle:	S

Zu Trub und Schlämmen aus Brauereien konnten keine Angaben zu Schadstoffpotentialen recherchiert werden. Generell ist davon auszugehen, dass diese aus der Genussmittelindustrie stammende Abfälle keine Schadstoffpotentiale aufweisen.

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können gering belastete Schlämme aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie (Abfallklassifizierung 202 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden. Darunter werden Schlämme oder Pressfilterrückstände aus getrennter Prozesswassererfassung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie mit geringen Belastungen durch chemische Reinigungs-, Fällungs- und Extraktionsmitteln verstanden, worin auch Trub und Schlämme aus Brauereien enthalten sein können. Die speziellen Anforderungen an die Schlämme nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) sind zu berücksichtigen.



### 5.2.7.7 SN 11413 – Schlamm aus der Weinbereitung

Der Tabelle 77 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schlamm aus der Weinbereitung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 77: Beschreibung von Schlamm aus der Weinbereitung

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11413
Beschreibung:	<b>Schlamm aus der Weinbereitung</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Genussmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genussmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	10.000 t
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genussmittelproduktion; Herstellung und Verarbeitung von Weinen
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch andere spezifische Betriebsabfälle (z.B. Trester)
Eigenschaften:	Schlammartig, sehr flüssig; Bei Rotweinsorten rotviolett verfärbt, sonst braungrau; Geruch meist nach Weinmost
Eingangskontrolle:	S

Eine landbauliche Verwertung von Weinbauabwässern sollte nach ZIEGLER B. 2003 nur auf begrünten Acker- und Rebflächen mit weniger als 15 % Hangneigung und 10 m Abstand zu Gewässern und wasserführenden Wegen, nicht jedoch in Wasserschutzgebieten und auf Sandböden erfolgen.

Angaben zu Schadstoffpotentialen konnten zu Schlämmen aus der Weinbereitung keine recherchiert werden. Generell ist davon auszugehen, dass diese aus der Genussmittelindustrie stammende Abfälle keine Schadstoffpotentiale aufweisen.

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können gering belastete Schlämme aus der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie (Abfallklassifizierung 202 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 2, Tabelle 2) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden. Darunter werden Schlämme oder Pressfilterrückstände aus getrennter Prozesswassererfassung der Nahrungs-, Genuss- und Futtermittelindustrie mit geringen Belastungen durch chemische Reinigungs-, Fällungs- und Extraktionsmitteln verstanden, worin auch Trub und Schlämme aus Brauereien enthalten sein können. Die speziellen Anforderungen an die Schlämme nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) sind zu berücksichtigen.



### 5.3 Kapitel 03

#### Abfälle aus der Holzbearbeitung und der Herstellung von Platten, Möbeln, Zellstoffen, Papier und Pappe

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 78 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 03 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 78: Abfallgruppen des Kapitels 03 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
0301			Abfälle aus der Holzbearbeitung und der Herstellung von Platten und Möbeln
0303			Abfälle aus der Herstellung und Verarbeitung von Zellstoff, Papier, Karton und Pappe

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Solche, möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevante Abfallarten finden sich für das Kapitel 03 in Tabelle 79. Für diese Abfallarten ergibt sich demnach ein weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

Tabelle 79: Abfallcodes des Kapitels 03 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe / Abfallcode
0301			Abfälle aus der Holzbearbeitung und der Herstellung von Platten und Möbeln
030105	Sp. 03:		Sägemehl, Späne, Abschnitte, Holz, Spanplatten und Furniere mit Ausnahme derjenigen, die unter 030104 (Sägemehl, Späne, Abschnitte, Holz, Spanplatten und Furniere, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen – Behandeltes Holz, schadstofffrei
0303			Abfälle aus der Herstellung und Verarbeitung von Zellstoff, Papier, Karton und Pappe
030308			Abfälle aus dem Sortieren von Papier und Pappe für das Recycling
030309			Kalkschlammabfälle



### 5.3.1 Abfallgruppe 0301

#### Rinden- und Holzabfälle

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 80 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0301 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 80: Fraktionen der Abfallgruppe 0301 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
030101			Rinden und Korkabfälle
3, O	17101		Rinde (siehe Punkt 5.2.1.4)
030105			Sägemehl, Späne, Abschnitte, Holz, Spanplatten und Furniere mit Ausnahme derjenigen, die unter 030104 (Sägemehl, Späne, Abschnitte, Holz, Spanplatten und Furniere, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
1, O	17104		Holzschleifstäube und -schlämme
	<del>17211</del>		<del>Sägemehl und -späne, durch organische Chemikalien (z.B. Mineralöle, Lösemittel, Lacke, organische Beschichtungsmittel) verunreinigt</del>
030105	Sp. 02:		Sägemehl, Späne, Abschnitte, Holz, Spanplatten und Furniere mit Ausnahme derjenigen, die unter 030104 (Sägemehl, Späne, Abschnitte, Holz, Spanplatten und Furniere, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen – Nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes Holz
1, O	17102		Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz
1, O	17103		Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz
	17201		Holzballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.



Die Schlüsselnummern „17211 – Sägemehl und -späne, durch organische Chemikalien (z.B. Mineralöle, Lösemittel, Lacke, organische Beschichtungsmittel) verunreinigt“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 030105. In diesem speziellen Fall erscheint den Autoren die Umschlüsselung schlecht gewählt, da nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) keine Spezifizierung trotz Verunreinigung angegeben wird. Eine Umschlüsselung der Fraktion „17211 – Sägemehl und -späne, durch organische Chemikalien (z.B. Mineralöle, Lösemittel, Lacke, organische Beschichtungsmittel) verunreinigt“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) auf den Abfallcode 030105 mit der Spezifizierung 01 (behandeltes Holz) erscheint hier als geeignet. In der Tabelle 80 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 17211 im Abfallcode 030105 hervorgehoben.

Die Schlüsselnummern „17201 – Holzemballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 030105 (Spezifizierung 02).

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

### **Kompostverordnung:**

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können lindanfreie Rinden (Abfallklassifizierung 104 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden, wobei der Richtwert für den Verdachtsfall bei 0,5 mg/kg TS liegt. Auch die Fraktionen Sägemehl und Sägespäne von unbehandeltem Holz sowie unbehandeltes Holz im Ganzen oder gehäcksel (Abfallklassifizierung 105 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) können als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden.

### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) werden die Abfallcodes 030101, 030102 und 030103 als Abfälle mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Demnach können unbehandelte Rinden als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgegebenen Voraussetzungen verwertet werden. Rinden von Bäumen und Sträuchern von Straßenrändern dürfen nur dann einer Verwertung zugeführt werden, wenn durch Untersuchungen festgestellt worden ist, dass die in der Verordnung genannten Schwermetallgehalte nicht überschritten werden. Naturbelassene, unbehandelte Rinden-Materialien dürfen, auch als Bestandteil eines Gemisches, auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden. Sägemehl und Sägespäne aus naturbelassenem, unbehandeltem Holz aus dem Bereich der Holzverarbeitung dürfen solchen Bioabfällen im Rahmen der Kompostierung zugegeben werden, die auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**



Rinden, Spreißel, Scharfen, Sägemehl, Sägespäne und Hackgut stammen vorwiegend aus der Sägeindustrie. Aus der Papiererzeugungsindustrie können Holzabfälle und Rinden als Abfälle anfallen. Die Reststoffe aus der Sägeindustrie und der papiererzeugenden Industrie können durchwegs stofflich oder energetisch verwertet werden (KRAMMER et al., 1992).

Vorwiegend Fraktionen aus sauberen unbeschichteten Holz erscheinen hier Sinnvollerweise als Input geeignet. Der Nachweis von Holzschutzmittel in naturbelassenen Holz über die Bestimmung von PCP, Pestiziden, PCB und PAK ist ein entscheidendes Kriterium für den Nachweis der Unbedenklichkeit. Nach BUWAL 2004 ist eine Unterschreitung der Nachweisgrenze von 0,25 mg/kg für die Parameter Pestizide (12 Substanzen), PCB (7 Substanzen) und PAK (16 Substanzen) ausschlaggebend.



### 5.3.1.1 SN 17104 – Holzschleifstäube und -schlämme

Der Tabelle 81 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Holzschleifstäuben und -schlämmen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 81: Beschreibung von Holzschleifstäuben und -schlämmen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	17104
Beschreibung:	<b>Holzschleifstäube und -schlämme</b>
Abfallgruppe:	Holzabfälle – Holzabfälle aus der Be- und Verarbeitung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	103.000 t
Herkunft:	Holzbearbeitungs- und -verarbeitungsbetriebe (Sägewerk, Papier- und Zellstoffindustrie, Tischlereien, usw.); Herstellung von Sperrholz, Holzfaserverplatten und Holzspanplatten, Holzverarbeitung; Möbelhersteller; Tischlereien
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch sonstige Holzabfälle (z.B. Sägespäne) oder Imprägniermittel möglich; Gefahr der Staubexplosion gegeben
Eigenschaften:	Im trockenen Zustand feinste Stäube; Farbe meist gelbbraun
Eingangskontrolle:	S, H, G, 2

Holzschleifstäube aus der Bearbeitung von behandeltem Holz können, vor allem bei Abschleifen imprägnierter Oberflächen, hohe Schadstoffpotentiale aufweisen. Wesentliches Kriterium für die Beurteilung der Schadstoffpotentiale ist sowohl für Holzschleifstäube als auch für -schlämme die Art der Vorbehandlung der Ausgangshölzer. Stäube und -schlämme unbehandelter Holzfraktionen erscheinen dagegen im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale als unproblematisch.



Tabelle 82 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Holzschleifstäube und -schlämme im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 82: Rechercheergebnisse zu Holzschleifstäube und -schlämme*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN17104_DB_Output_170304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Holzverarbeitung, Eingangskontrolle Deponie	0/2	2/15	1/2	k. A.	k. A.
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>

Die Untersuchungen nach AQDB BM 1997 zeigen Überschreitungen der Richtwerte der Parameter Cr, Ni und KW ges im Eluat. Bei den Angaben zu Stoffkonzentrationen nach FEHRINGER et al. 1998 werden im Gesamtgehalt keine Richtwerte überschritten.

Bei Kenntnis der Herkunft bzw. Art der Vorbehandlung der Holzfraktion von Holzschleifstäuben und -schlammern erscheint die umfangreiche Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 mit einer chemischen Kontrolle wie in der Anlage 6 der Deponieverordnung ausreichend, eine abschließende Bewertung kann jedoch aufgrund der geringen Rechercheergebnisse für die gesamte Abfallart nicht vorgenommen werden. Eine Einschränkung auf Holzschleifstäube und -schlämme von ausschließlich mechanisch behandeltem Holz wäre denkbar.





### 5.3.1.2 SN 17102 – Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz

Der Tabelle 83 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 83: Beschreibung von Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	17102
Beschreibung:	<b>Schwarten, Spreißel aus sauberen, unbeschichtetem Holz</b>
Abfallgruppe:	Holzabfälle – Holzabfälle aus der Be- und Verarbeitung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	320.000 t
Herkunft:	Holzbearbeitungs- und -verarbeitungsbetriebe (Sägewerk, Papier- und Zellstoffindustrie, Tischlereien, usw.); Sägewerke; Holzverarbeitung
Allgemeine Zusammensetzung:	Mögliche Verunreinigungen durch sonstige Holzabfälle (Rinden, Sägemehl, Sägespäne)
Eigenschaften:	Feste Konsistenz; Stückig
Eingangskontrolle:	S, H, G



Tabelle 84 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 84: Rechercheergebnisse zu Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN17102_DB_Output_170304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Nebenbestandteile Garten- und Parkabfälle	0/2	0/1	0/3	k. A.	k. A.
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
BUWAL 2004, Hackschnitzel	k. A.	k. A.	k. A.	1/19	1/1
BUWAL 2004, Restholz aus Sägereien (Spreißel)	k. A.	k. A.	k. A.	1/19	1/1
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Die Untersuchungen im Eluat nach AQDB BM 1997 zeigen keine Überschreitungen der Richtwerte. Die Untersuchungen der Gesamtgehalte nach BUWAL 2004 zeigen Messwerte für Hg und PCB [6] unterhalb der Nachweisgrenze, wobei die Nachweisgrenze über den Richtwerten liegt. Die Angaben zu Stoffkonzentrationen im Gesamtgehalt nach FEHRINGER et al. 1998 weisen keine Überschreitungen auf.

Bei Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz bzw. von ausschließlich mechanisch behandeltem Holz ist generell mit geringen Schadstoffpotentialen zu rechnen. Bei Kenntnis der Herkunft erscheint die umfangreiche Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 mit einer chemischen Kontrolle wie in der Anlage 6 der Deponieverordnung ausreichend.



### 5.3.1.3 SN 17103 – Sägemehl und Sägespäne aus sauberem unbeschichtetem Holz

Der Tabelle 85 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 85: Beschreibung von Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	17103
Beschreibung:	<b>Sägemehl und Sägespäne aus sauberen, unbeschichtetem Holz</b>
Abfallgruppe:	Holzabfälle – Holzabfälle aus der Be- und Verarbeitung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1.500.000 t
Herkunft:	Holzbearbeitungs- und -verarbeitungsbetriebe (Sägewerk, Papier- und Zellstoffindustrie, Tischlereien, usw.); Sägewerke; Holzverarbeitung
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch andere Holzabfälle möglich
Eigenschaften:	Feste Konsistenz
Eingangskontrolle:	S, H, G



Tabelle 84 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 86: Rechercheergebnisse zu Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN17103_DB_Output_170304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB NRW 2003	k. A.	0/7	k. A.	0/7	k. A.
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
BUWAL 2004, Sägespäne, -mehl	k. A.	k. A.	k. A.	1/19	1/1
BLfU 2001, Restholz naturbelassen	k. A.	k. A.	k. A.	0/9	k. A.
BLfU 2001, Naturbelassene Sägeresthölzer	k. A.	k. A.	k. A.	0/10	k. A.
BOUBELA et al. 2004, Holzstaub und -späne	k. A.	k. A.	k. A.	0/10	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Die Untersuchungen im Eluat- und Gesamtgehalt nach AQDB NRW 2003, FEHRINGER et al. 1998 und BOUBELA et al. 2004 zeigen keine Überschreitungen der Richtwerte. Auch die Analysen nach BLfU 2001 zeigen im Gesamtgehalt keine erhöhten Werte. Eine Untersuchung auf Lindan ergibt nach BLfU 2001 einen Wert von 1,4 mg/kg TS. Der Richtwert für Lindan für einen Verdachtsfall nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) von 0,5 mg/kg TS wird deutlich überschritten.

Die Untersuchungen der Gesamtgehalte nach BUWAL 2004 zeigen Messwerte für Hg und PCB [6] unterhalb der Nachweisgrenze, wobei die Nachweisgrenze über den Richtwerten liegt.

Ähnlich den Schwarten und Spreißel kann bei Sägespäne und Sägemehl aus sauberem, unbeschichtetem Holz bzw. von ausschließlich mechanisch behandeltem Holz generell von geringen Schadstoffpotentialen ausgegangen werden. Bei Kenntnis der Herkunft erscheint die umfangreiche Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 mit einer chemischen Kontrolle wie in der Anlage 6 der Deponieverordnung ausreichend.



### 5.3.2 Abfallgruppe 0303

#### Abfälle aus der Herstellung und Verarbeitung von Zellstoff, Papier, Karton und Pappe

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 87 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0303 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 87: Fraktionen der Abfallgruppe 0303 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>030301</b>			Rinden- und Holzabfälle
3, O	<b>17101</b>		Rinde (siehe Punkt 5.2.1.4)
1, O	<b>18101</b>		Rückstände aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste)
2, O	<b>18401</b>		Rückstände aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) ohne Altpapieraufbereitung
<b>030305</b>			De-inking Schlämme aus dem Papierrecycling
2, O	<b>18407</b>		Rückstände aus der Altpapieraufbereitung
<b>030307</b>			Mechanisch abgetrennte Abfälle aus der Auflösung von Papier -und Pappeabfällen
2, O	<b>18407</b>		Rückstände aus der Altpapieraufbereitung
<b>030310</b>			Faserabfälle, Faser-, Füller- und Überzugsschlämme aus der mechanischen Abtrennung
2, O	<b>18401</b>		Rückstände aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) ohne Altpapieraufbereitung
9, O	<del>94801</del>	<b>GA</b>	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist
	<i>18408</i>		<i>Abfälle aus der Zelluloseregeneratfaserherstellung</i>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummern „18408 – Abfälle aus der Zelluloseregeneratfaserherstellung“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 030310.



Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

Die Betrachtung der Schlüsselnummern „94801 – Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist“ unter dem Abfallcode „030310 – Faserabfälle, Faser-, Füller- und Überzugsschlämme aus der mechanischen Abtrennung“ nach ONR 192100 erscheint aufgrund der Einstufung als gefährliche Abfallart als nicht sinnvoll. In der Tabelle 87 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 94801 im Abfallcode 030310 hervorgehoben.

### **Kompostverordnung:**

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können lindanfreie Rinden (Abfallklassifizierung 104 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden, wobei der Richtwert für den Verdachtsfall bei 0,5 mg/kg TS liegt. Schlämme aus der Papier- und Zellstoffindustrie können entsprechend der Kompostverordnung nur zur Herstellung von Müllkomposten eingesetzt werden, deren Anwendungsgebiete und -mengen sehr eingeschränkt sind.

### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) wird der Abfallcode 030301 als Abfall mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Demnach können unbehandelte Rinden als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgegebenen Voraussetzungen verwertet werden. Rinden von Bäumen und Sträuchern von Straßenrändern dürfen nur dann einer Verwertung zugeführt werden, wenn durch Untersuchungen festgestellt worden ist, dass die in der Verordnung genannten Schwermetallgehalte nicht überschritten werden. Naturbelassene, unbehandelte Rinden-Materialien dürfen, auch als Bestandteil eines Gemisches, auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Eine strikte Zuordnung der Schlämme aus der Zellstoff- und Papiergewinnung zu den Abfall-Schlüsselnummern gemäß ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) ist nicht immer eindeutig möglich, da die Schlämme meist als Mischschlamm mehrerer Teilströme anfallen. War aus den Literaturdaten eine eindeutige Zuordnung der Schlämme nicht möglich, so wurde für diese Studie zunächst die prozentuelle Zusammensetzung der Schlämme betrachtet und der Schlamm derjenigen Schlüsselnummer zugeordnet, die am zutreffendsten erschien. Mischschlämme deren Zusammensetzung gemäß ÖNORM-Schlüsselnummern nicht bekannt war, wurden unter der Abfallart „18401 – Rückstände aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) ohne Altpapieraufbereitung“ betrachtet.

Unter Primärschlämmen werden nach GRECH et al. 2002 die Schlämme aus der mechanischen Abwasserreinigung verstanden. Unter die Bezeichnung Primärschlämme fallen auch Begriffe wie Papierfaser-schlämme und Papierfaserreststoffe, wobei De-inking Schlämme fallweise darin enthalten sein können. Unter biologischem Schlamm ist der Überschussschlamm zu verstehen.



Nach HUSZ 1994 werden Papierfaserschlämme als mechanisch abgetrennte Fasern und Schwebstoffe des Papierfabrikabwassers beschrieben, welche einen hohen Anteil an organischer Substanz mit weitem C/N-Verhältnis (ca. 50) aufweisen und mit Kupfer und organischen Schwefelverbindungen, möglicherweise auch mit Fungiziden bzw. Bakteriziden sowie Phenolen belastet sind.

Mit Grünlaugenschlamm wird der Abfall nach der Verbrennung der Dicklauge im Laugenverbrennungskessel bezeichnet. Im Rahmen der Zellstoffherstellung nach dem Sulfatverfahren wird die entstehende Ablauge verbrannt. Der Rückstand wird in Form einer Schmelze abgezogen und in Wasser gelöst. Dabei entsteht die Grünlauge, wobei als Löserückstand der Grünlaugenschlamm anfällt. Dieser Schlamm enthält hohe Konzentrationen an Natrium-Schwefelverbindungen (vorwiegend  $\text{NaS}_2$ ) und Natriumbikarbonat. (GRECH et al. 2002).

In einer Studie des Umweltbundesamtes nach GRECH et al. 2002 wurden die Behandlungswege von Schlämmen aus der Zellstoff- und Papierindustrie betrachtet und die bestehenden thermischen Behandlungsverfahren im Hinblick auf ihre Umwelteinflüsse untersucht. Neben einer Untersuchung auf Schwermetalle wurden nach GRECH et al. 2002 Untersuchungen der Schlämme auf Gehalte von PCB, Phthalate, PCDD/PCDF, PAH (16 DIN) und ein Screening auf phenolische Verbindungen durchgeführt.

Konform mit den Ergebnissen der nachfolgenden Recherchen wird von GRECH et al. 2002 der Einsatz von Schlämmen aus der Zellstoff- und Papierindustrie sowohl für die Kompostierung als auch für die Vererdung als sehr kritisch beurteilt. Aufgrund der hohen Bandbreite der Schadstoffgehalte ist ein Input in einen Kompostierungs- oder Vererdungsprozess aus Vorsorgegründen ohne stetige und verschärfte Eingangskontrolle der Schlämme nicht denkbar.

Die Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 für Rückstände der Zellstoff- und Papierindustrie sieht eine chemische Kontrolle mit dem Parameterumfang wie in der Anlage 6 der Deponieverordnung vor. Weiters ist diese Abfallart nach SCHARF et al. 2000 nicht für Erden der Klasse A geeignet und darf nur in Form eines Zuschlagsstoffes (<10%) zum Einsatz gelangen. Diese Eingangsanalytik erscheint auf den ersten Blick als ausreichend, wobei sich aufgrund der hohen Bandbreite der Schadstoffgehalte spezielle Anforderungen an die Kontrollintensität ergeben müssen. Da jedoch bereits mehrere Studien den Einsatz von Rückständen der Papierindustrie in der Kompostierung oder Vererdung als kritisch ansehen und die im Folgenden erhobenen Schadstoffgehalte die Richtwerte in ihrer Häufigkeit und Intensität teilweise stark überschreiten, werden die unter den folgenden Abfallarten dokumentierten Rückstände bzw. Schlämme der Papierindustrie als ungeeignet für einen Vererdungsprozess angesehen.



### 5.3.2.1 SN 18101 – Rückstände aus der Zellstoffherstellung

Der Tabelle 88 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückständen aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste) nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 88: Beschreibung von Rückständen aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste)*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	18101
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste)</b>
Abfallgruppe:	Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle – Abfälle aus der Zellstoffherstellung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	43.800 t
Herkunft:	Zellstoffherstellung
Allgemeine Zusammensetzung:	Holzteile und andere Baumreste verschiedener Größe; Verunreinigungen durch Säuren möglich
Eigenschaften:	Trocken oder nass
Eingangskontrolle:	G, Z, 2

Bei der Herstellung von Zellstoff wird Holz chemisch aufgeschlossen. Das technische Basisprodukt für die Papier-, Karton- und Pappenherstellung ist der chemisch aufgeschlossene Zellstoff. Für den chemischen Aufschluss von Holz (Holzhackgut) gibt es verschiedene Verfahren. Dabei wird das Lignin von der Zellulosefaser gelöst. In Österreich sind das Sulfit- und das Sulfatverfahren gängig. Für die Herstellung von Sulfitzellstoff eignet sich besonders das Holz der Fichte oder der Buche. Das Sulfatverfahren ist geeignet, um auch aus harzreichen Holzarten (z. B. Kiefer) Zellstoff zu gewinnen. Die verschiedenen Zellstoffsorten werden je nach Anforderungen an das Papierprodukt gezielt eingesetzt. Darüber hinaus ist Zellstoff Ausgangsstoff für Viskose, Zellwolle, Zelluloselacke und Schießbaumwolle (<http://www.fpp.at>).





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 89 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rückstände aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste) im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 89: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste)

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN18101_DB_Output_170304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Zellstoffindustrie	1/3	0/18	1/4	1/12	0/2
EUROPEAN COMMISSION – IPPC 2001, Primärschlamm aus der mechanischen Zellstoffaufbereitung	k. A.	k. A.	k. A.	1/8	0/1
EUROPEAN COMMISSION – IPPC 2001, Überschussschlamm aus mechanischem Holzaufschluss	k. A.	k. A.	k. A.	0/8	0/1
GRECH et al. 2002, Biologischer Schlamm, Betrieb A	k. A.	k. A.	k. A.	2/10	0/1
GRECH et al. 2002, Biologischer Schlamm, Betrieb B	k. A.	k. A.	k. A.	2/10	0/1
GRECH et al. 2002, Primärschlamm, Betrieb B	k. A.	k. A.	k. A.	0/10	0/1
GRECH et al. 2002, Grünlaugenschlamm, Betrieb B	k. A.	k. A.	k. A.	5/10	0/1
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>0</b>

Die Untersuchungen nach AQDB BM 1997 zeigen Überschreitungen des Parameters KW ges im Eluat und des Parameters Cd im Gesamtgehalt. Nach EUROPEAN COMMISSION – IPPC 2001 wird Cu im Gesamtgehalt überschritten.

In einer Studie des Umweltbundesamtes nach GRECH et al. 2002 wurden die Behandlungswege von Schlämmen aus der Zellstoff- und Papierindustrie betrachtet und die bestehenden thermischen Behandlungsverfahren im Hinblick auf ihre Umwelteinflüsse untersucht.

Die Untersuchungen nach GRECH et al. 2002 zeigen erhöhte Werte im biologischen Schlamm für Cd und Zn. Der Grünlaugenschlamm zeigt starke Überschreitungen der Richtwerte für Cd, Cr, Cu, Ni und Zn. Zusätzlich wurden nach GRECH et al. 2002 Untersuchungen der angeführten Schlämme auf Gehalte von PCB, Phthalate, PCDD/PCDF, PAH (16 DIN) und ein Screening auf phenolische Verbindungen durchgeführt.



### 5.3.2.2 SN 18401 – Rückstände aus der Papiergewinnung

Der Tabelle 90 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückständen aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) ohne Altpapieraufbereitung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 90: Beschreibung von Rückständen aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe)*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	18401
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) ohne Altpapieraufbereitung</b>
Abfallgruppe:	Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle – Abfälle aus der Zelluloseverarbeitung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	8.600 t
Herkunft:	Zelluloseverarbeitung; Papierherstellung; Papier- und Pappeerzeugung
Allgemeine Zusammensetzung:	Papiereteilchen verschiedener Größe; Zellstofffasern; Papierschlämme
Eigenschaften:	Können verschieden gefärbt sein
Eingangskontrolle:	G, Z, 2



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 91 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rückstände aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) ohne Altpapieraufbereitung im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 91: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe)

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN18401_DB_Output_170304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Papierfaserreststoffe	0	k. A.	1/1	1/23	1/2
AQDB NRW 2003	0	1/1	1/1	3/18	4/8
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	1/5	k. A.
EUROPEAN COMMISSION – IPPC 2001, Überschussschlamm aus Herstellung von Hygienepapier	k. A.	k. A.	k. A.	4/5	k. A.
GRECH et al. 2002, Primärschlamm, Betrieb A	k. A.	k. A.	k. A.	0/10	0/1
GRECH et al. 2002, Primärschlamm, Betrieb B	k. A.	k. A.	k. A.	2/10	0/1
GRECH et al. 2002, Mischschlamm, Betrieb C	k. A.	k. A.	k. A.	1/10	0/2
GRECH et al. 2002, Biologischer Schlamm, Betrieb C	k. A.	k. A.	k. A.	1/10	0/1
GRECH et al. 2002, Mischschlamm 1, Betrieb D	k. A.	k. A.	k. A.	1/10	0/1
GRECH et al. 2002, Mischschlamm 2, Betrieb D	k. A.	k. A.	k. A.	0/10	0/1
SCHEIDL 2002, Faserreststoff, Betrieb A	k. A.	k. A.	k. A.	0/11	k. A.
SCHEIDL 2002, Faserreststoff, Betrieb B	k. A.	k. A.	k. A.	1/11	k. A.
SCHEIDL 2002, Faserreststoff, Betrieb C	k. A.	k. A.	k. A.	0/11	k. A.
POLZINGER 2002, Faserreststoffe	k. A.	k. A.	k. A.	2/11	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>17</b>	<b>5</b>

Die Untersuchungen nach AQDB BM 1997 zeigen Überschreitungen der Richtwerte für die Parameter Cu und TOC [C] im Gesamtgehalt. Nach AQDB NRW 2003 werden im Gesamtgehalt die Richtwerte der Parameter Cd, Cu, Zn, PAK [BaP] und PCB [6] gering und der Parameter KW ges und PAK [16] teils um ein Vielfaches überschritten. Nach den Angaben zu Stoffkonzentrationen nach FEHRINGER et al. 1998 wird lediglich der Parameter Cd im Gesamtgehalt überschritten.



In einer Studie des Umweltbundesamtes nach GRECH et al. 2002 wurden die Behandlungswege von Schlämmen aus der Zellstoff- und Papierindustrie betrachtet und die bestehenden thermischen Behandlungsverfahren im Hinblick auf ihre Umwelteinflüsse untersucht.

Die Untersuchungen nach GRECH et al. 2002 zeigen teils stark erhöhte Werte für die Parameter Cd und Zn. Zusätzlich wurden nach GRECH et al. 2002 Untersuchungen der angeführten Schlämme auf Gehalte von PCB, Phthalate, PCDD/PCDF, PAH (16 DIN) und ein Screening auf phenolische Verbindungen durchgeführt.

Faserreststoffe können nicht eindeutig einer Abfallart gemäß ON 1997 (Abfallkatalog) zugeordnet werden, da sich diese sowohl aus Reststoffen der Zellstoff- und Papierherstellung als auch aus Reststoffen der Altpapieraufbereitung zusammensetzen können. In dieser Niederschrift wurden nicht zuzuordnende Faserreststoffe unter der ÖNORM-Schlüsselnummer „18401 – Rückstände aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) ohne Altpapieraufbereitung“ betrachtet. Die Untersuchungen nach SCHEIDL 2002 von Faserreststoffen zeigen bei drei Betrieben nur eine geringe Überschreitung des Richtwertes für Cu. Nach POLZINGER 2002 werden die Parameter Cd und Cu überschritten.



### 5.3.2.3 SN 18407 – Rückstände aus der Altpapieraufbereitung

Der Tabelle 92 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückständen aus der Altpapieraufbereitung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 92: Beschreibung von Rückständen aus der Altpapieraufbereitung

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	18407
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der Altpapieraufbereitung</b>
Abfallgruppe:	Zellulose-, Papier- und Pappeabfälle – Abfälle aus der Zelluloseverarbeitung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	50.000 t
Herkunft:	Zelluloseverarbeitung; Papierherstellung; Altpapierverarbeitung
Allgemeine Zusammensetzung:	Spuckstoffe: Kunststoffanteile (verunreinigt mit Papierteilchen); Sonstige Schlämme (z.B. De-inking Schlamm)
Eigenschaften:	Papierschlämme können verschieden gefärbt sein; Die Farbe von De-inking Schlamm ist dunkelgrau
Eingangskontrolle:	G, Z, 2

Die Zerlegung des Altpapiers in seine Einzelfasern ist Voraussetzung für seine Verarbeitung und seinen Einsatz bei der Erzeugung von Papier, Karton und Pappe. Nicht alle Altpapiersorten lassen sich für jede Papiersorte verwenden. Die stoffliche Zusammensetzung des Altpapiers, seine Sortenreinheit und sein Verschmutzungsgrad sind für die Einsatzmöglichkeiten als Rohstoff bei der Neupapierherstellung entscheidend. Die verschiedenen Stufen einer Altpapieraufbereitung bestehen aus folgenden Bausteinen: Altpapierzerfaserung, Vorsortierung, Flotation, Feinsortierung, Dispergierung und Entwässerung (<http://www.steinbeis-temming.de>).

In einer Studie des Umweltbundesamtes nach GRECH et al. 2002 wurden die Behandlungswege von Schlämmen aus der Zellstoff- und Papierindustrie betrachtet und die bestehenden thermischen Behandlungsverfahren im Hinblick auf ihre Umwelteinflüsse untersucht. Dabei wurden Mischschlämme mehrere Betriebe betrachtet. Tabelle 93 zeigt beispielhaft die Zusammensetzung des Mischslammes eines ausgewählten Betriebes.

Tabelle 93: Mischschlammzusammensetzung eines ausgewählten Betriebes (GRECH et al., 2002)

Menge	Fraktion
20%	Vorklärung des Abwassers. Diese Fraktion enthält hauptsächlich Rejekte und kleine Holzteilchen
10%	Überschussschlamm aus der biologischen Kläranlage. Es werden auch kommunale Abwässer gereinigt
70%	Flotatschlamm aus der Altpapieraufbereitung (De-inking Schlamm)



Das De-inking ist nur ein Schritt innerhalb der Altpapieraufbereitung, die auf die vollständige Entfernung der Druckfarben zielt. Damit sich die Farbe effektiv aus der Altpapierstoffsuspension entfernen lässt, müssen die Pigmentteilchen in einer geeigneten Partikelgröße vorliegen. Alle vorgeschalteten Verfahrensstufen sind daher so ausgelegt, dass die Farbpartikel weitestgehend von der Faseroberfläche abgelöst und zerkleinert werden (<http://www.ingede.de>).

Tabelle 94 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rückstände aus der Altpapieraufbereitung im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 94: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Altpapieraufbereitung

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN18407_DB_Output_170304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Papierfabrik	0/3	0/21	0/7	1/16	k. A.
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	3/5	k. A.
EUROPEAN COMMISSION – IPPC 2001, Schlamm aus der Altpapierrückgewinnung	k. A.	k. A.	k. A.	5/7	k. A.
EUROPEAN COMMISSION – IPPC 2001, De-inking Schlamm	k. A.	k. A.	k. A.	5/7	0/1
GRECH et al. 2002, Schlamm aus der Altpapieraufbereitung nach der Flotationsstufe, Betrieb A	k. A.	k. A.	k. A.	0/10	1/2
GRECH et al. 2002, Faserreststoffe aus der Altpapieraufbereitung (Kleiner Anteil an De- inking Schlamm), Betrieb B	k. A.	k. A.	k. A.	1/10	1/3
GRECH et al. 2002, Mischschlamm, Betrieb C	k. A.	k. A.	k. A.	1/10	0/3
BOUBELA et al. 2004, Altpapier-Rejekt	k. A.	k. A.	k. A.	3/10	0/3
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>2</b>

Mit Ausnahme des Parameters Zn im Gesamtgehalt kommt es nach AQDB BM 1997 zu keinen Richtwertüberschreitungen. Nach EUROPEAN COMMISSION – IPPC 2001 werden die Parameter Cr, Cu und Zn teils um ein Vielfaches überschritten. Auch die Parameter Cd und Pb zeigen erhöhte Werte im Vergleich zu den festgelegten Richtwerten.

Nach den Angaben zu Stoffkonzentrationen nach FEHRINGER et al. 1998 werden die Parameter Cd, Hg und Zn im Gesamtgehalt überschritten. Angaben zu Bereichen von Inhaltsstoffen für den Brennstoff „Altpapier-Rejekt“ nach BOUBELA et al. 2004 zeigen erhöhte Schwermetallgesamtgehalte für Cd, Cu und Zn.

Die Untersuchungen nach GRECH et al. 2002 zeigen erhöhte Werte für die Parameter Cu, Zn und PCB [6]. Nach GRECH et al. 2002 wurden erweiterte Untersuchungen der angeführten Schlämme auf Gehalte von PCB, Phthalate, PCDD/PCDF, PAH (16 DIN) und ein Screening auf phenolische Verbindungen durchgeführt.



## 5.4 Kapitel 06

### Abfälle aus anorganisch-chemischen Prozessen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 95 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 06 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 95: Abfallgruppen des Kapitels 06 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
0602			Abfälle aus HZVA von Basen
0603			Abfälle aus HZVA von Salzen, Salzlösungen und Metalloxiden
0605			Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung
0609			Abfälle aus HZVA von phosphorhaltigen Chemikalien aus der Phosphorchemie
0613			Abfälle aus anorganisch-chemischen Prozessen a.n.g.

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Im Kapitel 06 finden sich keine derartigen Abfallarten, welche möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevant wären.



### 5.4.1 Abfallgruppe 0602

#### Abfälle aus HZVA von Basen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 96 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0602 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 96: Fraktionen der Abfallgruppe 0602 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
060201		GA	Calciumhydroxid
2, A	31618	GA	Carbidschlamm
	<del>52402</del>	GA	Laugen, Laugengemische
<del>060205</del>		GA	Andere Basen
2, A	<del>31618</del>	GA	Carbidschlamm
	<del>52402</del>	GA	Laugen, Laugengemische

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „52402 – Laugen, Laugengemische“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter die Abfallcodes 060201 und 060205. Da im Hinblick auf die Abfallart SN 52402 einerseits mit hohen Schadstofffrachten zu rechnen ist und andererseits die Zusammensetzung und die Eigenschaften dieser als gefährlich klassifizierten Abfallart nicht geeignet für eine Vererdungsprozess erscheinen, ist es sinnvoll diese Abfallart auszuschließen. In der Tabelle 96 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 52402 im Abfallcode 060201 und 060205 hervorgehoben.

Auch die Schlüsselnummern „31618 – Carbidschlamm“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) wird nach BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung) als gefährlich klassifiziert und gemäß Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) den Abfallcodes 060201 und 060205 zugeordnet. Da der Abfallcode „060205 – Andere Basen“ ein sehr breites Spektrum abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte SN 31618 und somit den gesamten Abfallcode 060205 auszuschließen. In der Tabelle 96 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 31618 im Abfallcode 060205 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 060205 hervorgehoben.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.





### 5.4.1.1 SN 31618 – Carbidschlamm

Der Tabelle 97 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Carbidschlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000).

Tabelle 97: Beschreibung von Carbidschlamm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31618
Beschreibung:	<b>Carbidschlamm</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	13.800 t
Herkunft:	Chemische Industrie; Acetylenherstellung; Carbidschlamm entsteht bei der Herstellung von Acetylen aus Kalziumcarbid
Allgemeine Zusammensetzung:	Hauptbestandteile: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , $\text{H}_2\text{O}$ ; Nebenbestandteile: $\text{H}_2\text{S}$ (0,1%); Unter Umständen Spuren von $\text{C}_2\text{H}_2$ , $\text{PH}_3$ ; Schwermetalle: etwa in derselben Größenordnung enthalten wie in herkömmlichen Kalkprodukten (Bedingt durch die Ausgangsmaterialien für die Carbidherstellung); Feine Ferrosilikat- und Kokspartikel  Carbidherstellung: $\text{CaO} + 3\text{C} \rightarrow \text{CaC}_2$ (Carbid) + $\text{CO}$  Carbidvergasung: $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2$ (Acetylen) + $\text{Ca}(\text{OH})_2$
Eigenschaften:	Konsistenz ist je nach Entwässerungsgrad wie Kalkmilch etwa 10% Feststoffanteil oder teigig mit bis zu etwa 50% Feststoffanteil; Wassergefährdungspotential ist ähnlich $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; Zusätzlich fallen zum Teil von der Kalkhydrat-Suspension getrennt Ferrosilikat- und Kokspartikel an bzw. werden diese aus der Kalkhydrat-Suspension abgetrennt; Diese liegen dann als feuchte Feststoffpartikel vor; Schlammig bis pastös; Meist weißgrau bis grau; Typischer Geruch nach Karbid; Phosphide können als mögliche Verunreinigungen auftreten; Bildung von gesundheitsschädlichen Gasen möglich (aus Phosphiden)
Eingangskontrolle:	g, A, E, 2
Einschränkungen:	Nur Ausgestufte Fraktion

In Österreich wird Acetylen im Nassverfahren erzeugt, bei dem das Carbid mit einem großen Wasserüberschuss vergast wird. Dabei fällt primär ein Kalkhydrat-Suspension  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  mit einem Feststoffgehalt von etwa 10-15% an, aus der anschließend konzentrierte Kalkhydrat-Suspension (Carbidschlamm) abgetrennt wird, wobei die Wasserphase in die Produktion rückgeführt wird. Die produzierenden Betriebe sind der Sektion der chemischen Industrie zuzuordnen (KRAMMER et al., 1992).



Tabelle 98 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Carbid Schlamm im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 98: Rechercheergebnisse zu Carbidschlamm

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31618_DB_Output_170204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Eingangskontrolle Deponie	2/2	0/14	0/1	0/12	k. A.
AQDB NRW 2003	k. A.	2/16	0/1	k. A.	k. A.
GONSER et al. 1999, Acetylenherstellung	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	0/1
FELDWISCH et al. 2003, Carbidschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	2/6	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Nach AQDB NRW 2003 werden im Eluat die Parameter Cr und Pb leicht überschritten. AQDB BM 1997 zeigt erhöhte Werte für Lf und pH. Im Gesamtgehalt werden nach FELDWISCH et al. 2003 die Parameter Cd und Pb überschritten.

In Deutschland wurde eine pflanzenbauliche Verwertung von Carbidschlamm aufgrund des Calcium-Gehaltes diskutiert (GONSER et al., 1999).

Laut Festsetzungsverordnung 1997 ist diese Abfallart als gefährlich eingestuft und kann gemäß Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 nur mit entsprechender Genehmigung bzw. Ausstufungsbeurteilung als Inputstoff in einen Vererdungsprozess in Frage kommen.

Der starke Gegensatz der Diskussion einer pflanzenbaulichen Verwertung einerseits und der Einstufung als gefährlichen Abfall andererseits spiegelt die enorme Bandbreite möglicher Schadstoffe dieser Abfallart wieder, obwohl die Rechercheergebnisse nur geringe Überschreitungen der Richtwerte aufweisen. Die erhobenen Analyseergebnisse lassen keine abschließende Beurteilung zu.



## 5.4.2 Abfallgruppe 0603

### Abfälle aus HZVA von Salzen, Salzlösungen und Metalloxiden

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 99 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0603 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 99: Fraktionen der Abfallgruppe 0603 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 – Teil 1

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>060313</del>		GA	Feste Salze und Lösungen, die Schwermetalle enthalten
4, A	<del>51541</del>	GA	<b>Sonstige Salze, schwer löslich</b>
	<del>51514</del>	GA	Arsentrisulfid
	<del>51521</del>	GA	Bleisulfat
	<del>51524</del>	GA	Bleisalze
	<del>51529</del>	GA	Schwermetallsulfide
	<del>51530</del>	GA	Kupferchlorid
	<del>51540</del>	GA	Sonstige Salze, leicht löslich
	<del>51550</del>	GA	Kupfersalze wasserlöslich (Ausgenommen Kupferchlorid)
<b>060314</b>			Feste Salze und Lösungen mit Ausnahme derjenigen, die unter 060313 (Feste Salze und Lösungen, die Schwermetalle enthalten) und 060311 (Feste Salze und Lösungen, die Cyanid enthalten) fallen
4, A	<b>51541</b>	GA	<b>Sonstige Salze, schwer löslich</b>
	31631		Bariumsulfatschlamm
	51503		Natrium- und Kaliumphosphatabfälle
	<del>51508</del>	GA	Pottascherückstände
	51517		Natriumsulfat (Glaubersalz)
	51518		Natriumbromid
	51519		Eisenchlorid
	51520		Eisensulfat
	51523		Natriumchlorid
	51526		Calciumchlorid
	51527		Magnesiumchlorid
	<del>51540</del>	GA	Sonstige Salze, leicht löslich

Tabelle 100: Fraktionen der Abfallgruppe 0603 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 – Teil 2

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>060316</b>			Metalloxide mit Ausnahme derjenigen, die unter 060315 (Metalloxide, die Schwermetalle enthalten) fallen
1, A	<b>31622</b>		<b>Magnesiumoxidschlamm</b>
	31426		Eisenoxidschlamm aus Reduktionsprozessen
	51301		Zinkoxid
	51303		Zinnstein
	51307		Kupferoxid

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „51541 – Sonstige Salze, schwer löslich“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) wird nach BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung) als gefährlich klassifiziert und gemäß Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) den Abfallcodes 060313 und 060314 zugeordnet. Da der Abfallcode „060313 – Feste Salze und Lösungen, die Schwermetalle enthalten“ ein sehr breites Spektrum abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte Schlüsselnummern (allesamt gefährliche Fraktionen nach BMLFUW 1997) und somit den gesamten Abfallcode 060313 auszuschließen. In der Tabelle 99 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummern im Abfallcode 060313 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 060313 hervorgehoben.

Die Schlüsselnummern „51508 – Pottascherückstände“ und „51540 – Sonstige Salze, leicht löslich“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) werden nach BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung) als gefährlich klassifiziert und gemäß Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) dem Abfallcode 060314 zugeordnet. Da im Hinblick auf diese Abfallarten einerseits mit hohen Schadstofffrachten zu rechnen ist und andererseits die Zusammensetzung und die Eigenschaften dieser als gefährlich klassifizierten Abfallarten nicht geeignet für eine Vererdungsprozess erscheinen, ist es sinnvoll diese Abfallarten auszuschließen. In der Tabelle 99 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummern im Abfallcode 060314 hervorgehoben. Für alle weiteren Abfallarten nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung den Abfallcodes 060314 oder 060316 zugeordnet wurden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



### 5.4.2.1 SN 51541 – Sonstige Salze, schwer löslich

Der Tabelle 101 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von schwer löslichen sonstigen Salzen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 101: Beschreibung von sonstigen Salzen, schwer löslich*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	51541
Beschreibung:	<b>Sonstige Salze, schwer löslich</b>
Abfallgruppe:	Oxide, Hydroxide, Salzabfälle – Salzabfälle
Gefährlichkeit:	Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	29.500 t
Herkunft:	Chemische Industrie, Gewerbliche Wirtschaft; Labors; Chemikalienhandel
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Verschieden gefärbt
Eingangskontrolle:	g, H, A, E, Z, 2
Einschränkungen:	Nur Ausgestufte Fraktion



Tabelle 102 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für schwer lösliche sonstige Salze im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 102: Rechercheergebnisse zu sonstigen Salzen, schwer löslich*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN51541_DB_Output_170204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB NRW 2003	2/2	6/10	k. A.	0/1	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>

Nach AQDB NRW 2003 werden im Eluat als wesentliche Parameter Cd, Cr [VI], Cu, Hg, Ni und Pb überschritten, die Herkunft und Art der analysierten Probe ist unbekannt.

Laut Festsetzungsverordnung 1997 ist diese Abfallart als gefährlich eingestuft und kann gemäß Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 nur mit entsprechender Genehmigung bzw. Ausstufungsbeurteilung als Inputstoff in einen Vererdungsprozess in Frage kommen.

Obwohl die Rechercheergebnisse unzureichend sind, sind die Autoren aufgrund der enormen Bandbreite potentieller Schadstoffe der Ansicht, dass diese Abfallart nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet ist.



### 5.4.2.2 SN 31622 – Magnesiumoxidschlamm

Der Tabelle 103 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Magnesiumoxidschlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 103: Beschreibung von Magnesiumoxidschlamm*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31622
Beschreibung:	<b>Magnesiumoxidschlamm</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1.000 t
Herkunft:	Verarbeitung von Magnesiumoxid; Magnesitaufarbeitung; Erzeugung feuerfester Steine; Chemische Industrie
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Weiß, kann durch Verunreinigungen gefärbt sein
Eingangskontrolle:	G, 2



Tabelle 104 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Magnesiumoxidschlamm im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 104: Rechercheergebnisse zu Magnesiumoxidschlamm*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31622_DB_Output_170204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Schlammprobe einer Versuchsanlage	1/2	1/7	0/4	k. A.	k. A.
AQDB NRW 2003	k. A.	0/8	0/2	k. A.	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>

Der Parameter Pb im Eluat wird nach AQDB BM 1997 leicht überschritten, wobei wiederum die Herkunft und Art der analysierten Probe unbekannt ist.

Weitere Angaben zu Schadstoffpotentialen von Magnesiumoxidschlämmen konnten nicht recherchiert werden. Eine abschließende Beurteilung erscheint nicht möglich.





### 5.4.3 Abfallgruppe 0605

#### Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 105 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0605 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 105: Fraktionen der Abfallgruppe 0605 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>060502</del>		GA	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
9, O	<del>94801</del>	GA	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist
060503			Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 060502 (Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
3, A	31613		Gipsschlamm
9, O	94801	GA	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist
	31631		Bariumsulfatschlamm

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „94801 – Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) wird nach BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung) als gefährlich klassifiziert und gemäß Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) den Abfallcodes 060502 und 060503 zugeordnet. Da der Abfallcode „060502 – Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten“ ein sehr breites Spektrum abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte SN 94801 und somit den gesamten Abfallcode 060502 auszuschließen. In der Tabelle 105 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 94801 im Abfallcode 060502 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 060502 hervorgehoben.

Die Schlüsselnummern „31631 – Bariumsulfatschlamm“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 060502.



Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



### 5.4.3.1 SN 31613 – Gipsschlamm

Der Tabelle 106 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Gipsschlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 106: Beschreibung von Gipsschlamm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31613
Beschreibung:	<b>Gipsschlamm</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1.000 t
Herkunft:	Herstellung von Gipserzeugnissen; Baustoffindustrie; Schlamm aus Neutralisationsvorgängen und chemischen Prozessen
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Schlammig bis pastös; Meist grau bis weißgrau
Eingangskontrolle:	pH, LF, G, U, 2

Gipsschlämme mit produktionsspezifischen schädlichen Beimengungen sind der Schlüsselnummer 31620 zuzuordnen und werden gemäß Festsetzungsverordnung 1997 als gefährlich eingestuft. In der Abfall-Schlüsselnummer „31613 – Gipsschlamm“ dürfen nach der ÖNORM S 2100 demnach keine produktionsspezifischen schädlichen Beimengungen enthalten sein.

Da Gipsschlämme bei sehr unterschiedlichen industriellen Prozessen anfallen können ist die Bandbreite möglicher Verunreinigungen zu berücksichtigen. Aus diesem Grund ist die umfangreiche Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 gerechtfertigt, wobei eine abschließende Beurteilung des Schadstoffpotentials aufgrund nicht vorhandener Analysenergebnisse nicht möglich ist.



### 5.4.3.2 SN 94801 – Schlamm aus der Abwasserbehandlung

Der Tabelle 107 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schlämmen aus der Abwasserbehandlung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 107: Beschreibung von Schlämmen aus der Abwasserbehandlung

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94801
Beschreibung:	<b>Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Schlämme aus der Abwasserbehandlung
Gefährlichkeit:	Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	25.000 t
Herkunft:	Industrielle Abwasserreinigung, Papier- und Zellstoffherstellung; Industrielle und gewerbliche Kläranlagen
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigung mit gesundheitsgefährdenden Substanzen möglich
Eigenschaften:	Verschiedenfärbig, oft grau bis braun; Konsistenz schlammig
Eingangskontrolle:	G, g, Hyg, 2
Einschränkungen:	Nur Ausgestufte Fraktion

Als Hauptbestandteile sind mineralisch-organische Inhaltsstoffe der Produktion und der Hilfsmittel des Reinigungsvorganges zu erwähnen. Kritische Komponenten stellen Schwermetalle und Kohlenwasserstoffe dar (KRAMMER et al., 1992).



Tabelle 108 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Schlämme aus der Abwasserbehandlung im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 108: Rechercheergebnisse zu Schlämmen aus der Abwasserbehandlung*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN94801_DB_Output_180304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Kläranlage & Industrie	2/3	11/37	4/11	5/19	2/3
AQDB NRW 2003	2/3	15/32	4/11	9/26	5/10
BOUBELA et al. 2004, Schlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung	k. A..	k. A..	k. A..	4/11	k. A..
BOUBELA et al. 2004, Schlamm aus der mechanischen Abwasserbehandlung	k. A..	k. A..	k. A..	2/7	k. A..
<b>Summe:</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>7</b>

Tabelle 108 zeigt starke Überschreitungen der Richtwerte für beinahe alle Schwermetalle nach AQDB BM 1997 und AQDB NRW 2003 sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt. Weiters zeigen die Parameter AOX, EOX, KW ges und TOC wiederum im Eluat und im Gesamtgehalt teils Überschreitungen um ein Vielfaches.

Nach BOUBELA et al. 2004 zeigen die Gesamtgehalte von Schlämmen aus der biologischen Abwasserbehandlung Überschreitungen der Schwermetalle Cd, Cu, Pb und Zn. Auch bei Schlämmen aus der mechanischen Abwasserbehandlung werden die Parameter Cd und Zn überschritten.

Aufgrund der Analysenergebnisse einerseits und der enormen Bandbreite möglicher Zusammensetzungen solch unklar zuzuordnenden Schlämme aus der Abwasserbehandlung und dem damit verbundenen erhöhten Schadstoffpotential andererseits erscheint den Autoren diese Abfallart als nicht geeignet für einen Vererdungsprozess.



#### 5.4.4 Abfallgruppe 0609

##### Abfälle aus HZVA von phosphorhaltigen Chemikalien aus der Phosphorchemie

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 109 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0609 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 109: Fraktionen der Abfallgruppe 0609 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>060904</b>			Reaktionsabfälle auf Kalziumbasis mit der Ausnahme derjenigen, die unter 060903 (Reaktionsabfälle auf Kalziumbasis, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
3, A	<b>31613</b>		<b>Gipsschlamm</b> (siehe Punkt 5.4.3.1)

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.



### 5.4.5 Abfallgruppe 0613

#### Abfälle aus anorganischen chemischen Prozessen a.n.g.

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 110 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0613 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 110: Fraktionen der Abfallgruppe 0613 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>061399</b>			Abfälle a.n.g.
2, A	<b>31612</b>	<b>GA</b>	<b>Kalkschlamm</b>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.



#### 5.4.5.1 SN 31612 – Kalkschlamm

Der Tabelle 111 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Kalkschlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 111: Beschreibung von Kalkschlamm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31612
Beschreibung:	<b>Kalkschlamm</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1.200 t
Herkunft:	Verarbeitung von Kalk; Baustoffindustrie; Schlamm aus Neutralisationsvorgängen und chemischen Prozessen
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Schlammig bis pastös; Meist weiß bis weißgrau
Eingangskontrolle:	g, G, Z, 2
Einschränkungen:	Nur Ausgestufte Fraktion

Unter dieser Abfallart können nach GONSER et al. 1999 auch Kalklöschrückstände und andere Kalkrückstände subsummiert werden. Unter Kalklöschrückständen werden Kalkrückstände verstanden, die beim Brennen und Löschen von Kalk anfallen. Bei anderen Kalkrückständen handelt es sich um mineralische Abfälle und Nebenprodukte, die keinem bestimmten Produktionsschritt zugeordnet werden können.

Kalkschlämme mit produktionsspezifischen schädlichen Beimengungen sind der Schlüsselnummer 31621 zuzuordnen und werden gemäß Festsetzungsverordnung 1997 als gefährlich eingestuft. In der Abfall-Schlüsselnummer „31612 – Kalkschlamm“ dürfen nach der ÖNORM S 2100 demnach keine produktionsspezifischen schädlichen Beimengungen enthalten sein.





Tabelle 112 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Kalkschlamm im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 112: Rechercheergebnisse zu Kalkschlamm

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31612_DB_Output_170204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Zellstoffindustrie & Deponie	1/3	1/34	0/6	2/19	1/2
AQDB NRW 2003	1/3	2/16	1/1	2/12	1/5
GONSER et al. 1999, Sodaherstellung – Kalklöschrückstände	k. A.	k. A.	k. A.	0/4	k. A.
GONSER et al. 1999, Sodaherstellung – Kalkrückstände	k. A.	k. A.	k. A.	0/13	0/1
GONSER et al. 1999, Propylenoxidherstellung – Kalkrückstände	k. A.	k. A.	k. A.	0/1	k. A.
GONSER et al. 1999, Kalkstickstoffumsetzung – Kalkrückstände	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>

Nach AQDB BM 1997 werden im Gesamtgehalt die Parameter Cd, Zn und KW ges und im Eluatgehalt die Parameter Pb überschritten. Auch nach AQDB NRW 2003 weisen die Parameter Cr, Zn und KW ges im Gesamtgehalt und die Parameter Cr, Pb und AOX im Eluat Überschreitungen auf.

Alle weiteren Recherchen nach GONSER et al. 1999 zeigen keine Richtwertüberschreitungen. Die kalkhaltigen Rückstände aus der Soda-Herstellung weisen nach GONSER et al. hohe Ca-Gehalte auf und werden in Deutschland in geringen Mengen in der Landwirtschaft verwertet. Die stoffliche Zusammensetzung und damit auch die Eignung für eine pflanzenbauliche Verwertung hängen vom Prozessschritt ab, bei dem die Kalkrückstände anfallen.

Laut Festsetzungsverordnung 1997 ist diese Abfallart als gefährlich eingestuft und kann gemäß Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 nur mit entsprechender Genehmigung bzw. Ausstufungsbeurteilung als Inputstoff in einen Vererdungsprozess in Frage kommen. Die erhobenen Analysenergebnisse lassen keine abschließende Beurteilung zu.



## 5.5 Kapitel 07

### Abfälle aus organisch-chemischen Prozessen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 113 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 07 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 113: Abfallgruppen des Kapitels 07 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
0705			Abfälle aus HZVA von Pharmazeutika
0707			Abfälle aus HZVA von Chemikalien und Chemikalien a.n.g.

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Solche, möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevante Abfallarten finden sich für das Kapitel 07 in Tabelle 114. Für diese Abfallarten ergibt sich demnach ein weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

Tabelle 114: Abfallcodes des Kapitels 07 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe / Abfallcode
0705			Abfälle aus HZVA von Pharmazeutika
070514			Feste Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 070513 (Feste Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen



### 5.5.1 Abfallgruppe 0701

#### Abfälle aus HZVA organischer Grundchemikalien

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 116 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0701 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 115: Fraktionen der Abfallgruppe 0705 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
070112			Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 070111 (Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
3, A	31613		Gipsschlamm (siehe Punkt 5.4.3.1)
	57703		Latex-Emulsionen

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummern „57703 – Latex-Emulsionen“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 070112.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



## 5.5.2 Abfallgruppe 0705

### Abfälle aus HZVA von Pharmazeutika

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 116 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0705 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 116: Fraktionen der Abfallgruppe 0705 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
070599			Abfälle a.n.g.
1, O	53504		Trester aus Heilpflanzen
1, O	53505		Pilzmycel
1, O	53506		Proteinabfälle

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) wird der Abfallcode 070514 als Abfall mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Darunter fallen unter anderem die Fraktionen Trester aus Heilpflanzen, Pilzmycel und Proteinabfälle.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Die Abfallarten dieser Abfallgruppe stammen aus dem Bereich der Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen, Großhandel, Apotheken, Krankenhäuser sowie Arztpraxen. Die Konsistenz reicht von flüssig bis fest, wobei toxische und wassergefährdende Substanzen enthalten sein können (KRAMMER et al. 1992).



### 5.5.2.1 SN 53504 – Trester aus Heilpflanzen

Der Tabelle 322 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Trestern aus Heilpflanzen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 117: Beschreibung von Trestern aus Heilpflanzen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	53504
Beschreibung:	<b>Trester von Heilpflanzen</b>
Abfallgruppe:	Abfälle von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie von pharmazeutischen Erzeugnissen und Desinfektionsmitteln – Abfälle von Arzneimittelerzeugnissen
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1 t
Herkunft:	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen; Pharmazeutische Industrie
Allgemeine Zusammensetzung:	Pflanzenteile (z.B. Kerne, Schalen, Stiele)
Eigenschaften:	Konsistenz reicht von flüssig bis fest, wobei toxische und wassergefährdende Substanzen enthalten sein können
Eingangskontrolle:	S, H



Tabelle 119 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Trester aus Heilpflanzen im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 118: Rechercheergebnisse zu Trestern aus Heilpflanzen*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN53504_DB_Output_200404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB NRW 2003	k. A.	0/4	k. A.	k. A.	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Heilkräuter extrahiert	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>

Weder die Analysenergebnisse nach AQDB NRW 2003 noch jene nach HACKENBERG et al. 1996 zeigen Überschreitungen der Richtwerte.

Kann nachgewiesen werden, dass es einerseits zu keinen Anreicherungen von Schadstoffen im Zuge der Heilpflanzendüngung und andererseits zu keinen Verunreinigungen im Zuge der Herstellung der Heilpflanzenextrakte gekommen ist, so steht dem Einsatz von Trestern aus Heilpflanzen als Inputstoff in einen Vererdungsprozess nach den derzeitigen Rechercheergebnissen nichts entgegen.



### 5.5.2.2 SN 53505 – Pilzmycel

Der Tabelle 119 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Pilzmycel nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 119: Beschreibung von Pilzmycel

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	53505
Beschreibung:	<b>Pilzmycel</b>
Abfallgruppe:	Abfälle von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie von pharmazeutischen Erzeugnissen und Desinfektionsmitteln – Abfälle von Arzneimittelherzeugnissen
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Herstellung von Antibiotika; Pharmazeutische Industrie; Fermentationsprozesse; Biotechnologie
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Farbe weiß bis grau; Fädige und schlammige Konsistenz; Geruch süßlich bis pilzartig; Eventuell hygienisch bedenklich; Konsistenz reicht von flüssig bis fest, wobei toxische und wassergefährdende Substanzen enthalten sein können
Eingangskontrolle:	S, H, Hyg



Tabelle 120 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Pilzmycel im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 120: Rechercheergebnisse zu Pilzmycel*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN53505_DB_Output_200404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	k. A.	k. A.	k. A.	0/10	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>

Die vorliegenden Analysenergebnisse nach AQDB BM 1997 zeigen keine Richtwertüberschreitungen. Die vorliegenden Rechercheergebnisse lassen keine abschließende Beurteilung zu. Mögliche Verunreinigungen können durch Arzneimittelreste auftreten.





### 5.5.2.3 SN 53506 – Proteinabfälle

Der Tabelle 322 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Proteinabfällen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 121: Beschreibung von Proteinabfällen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	53506
Beschreibung:	<b>Proteinabfälle</b>
Abfallgruppe:	Abfälle von Pflanzenbehandlungs- und Schädlingsbekämpfungsmitteln sowie von pharmazeutischen Erzeugnissen und Desinfektionsmitteln – Abfälle von Arzneimittelherzeugnissen
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	140 t
Herkunft:	Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen, Verarbeitung von tierischen Organen
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Fauliger Geruch; Konsistenz reicht von flüssig bis fest, wobei toxische und wassergefährdende Substanzen enthalten sein können
Eingangskontrolle:	S, H, (G), Hyg

Verarbeitete tierische Proteine dürfen gemäß § 2 des Bundesgesetzes zur Umsetzung der Entscheidung des Rates über Schutzmaßnahmen in Bezug auf die transmissiblen, spongiformen Enzephalopathien und die Verfütterung von tierischem Protein vom 4. Dezember 2000 (BGBl. I Nr. 143/2000) keiner Kompostierung zugeführt werden.

Aufgrund der BSE-Problematik wurde im Jahr 2000 ein Verfütterungsverbot für Tiermehl verhängt, wodurch derzeit Tiermehl vorwiegend einer thermischen Verwertung zugeführt wird. Unter verarbeitete tierische Proteine fallen unter anderem Tiermehl, Knochenmehl, Hufmehl, Hornmehl, Federmehl und Gelatine sowie Futtermittel, Futtermittelzusatzstoffe und Vormischungen, die derartige Produkte enthalten. Aufgrund der erwähnten Problematik werden in Anlehnung an die Kompostverordnung Proteinabfälle tierischen Ursprungs als ungeeignet für einen Vererdungsprozess angesehen.

Rechercheergebnisse zu Schadstoffpotentialen pflanzlicher Proteine liegen nicht vor, wodurch eine abschließende Beurteilung nicht vorgenommen werden kann.



### 5.5.3 Abfallgruppe 0707

#### Abfälle aus HZVA von Chemikalien und Chemikalien a.n.g.

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 122 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 0707 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 122: Fraktionen der Abfallgruppe 0707 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>070711</del>		GA	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten
9, 0	<del>94801</del>	GA	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist (siehe Punkt 5.4.3.2)
070712			Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung mit Ausnahme derjenigen, die unter 070711 (Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
9, 0	94801	GA	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist (siehe Punkt 5.4.3.2)

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „94801 – Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) wird nach BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung) als gefährlich klassifiziert und gemäß Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) den Abfallcodes 070711 und 070712 zugeordnet. Da der Abfallcode „070711 – Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung, die gefährliche Stoffe enthalten“ ein sehr breites Spektrum abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte Schlüsselnummer und somit den gesamten Abfallcode 070711 auszuschließen. In der Tabelle 99 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 94801 im Abfallcode 070711 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 070711 hervorgehoben.

## 5.6 Kapitel 10

### Abfälle aus thermischen Prozessen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 123 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 10 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 123: Abfallgruppen des Kapitels 10 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
1001			Abfälle aus Kraftwerken und anderen Verbrennungsanlagen (außer 19 (Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen, öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen sowie der Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch und Wasser für industrielle Zwecke))
1002			Abfälle aus Eisen- und Stahlindustrie
1008			Abfälle aus sonstiger thermischer Nichteisenmetallurgie
1009			Abfälle vom Gießen von Eisen und Stahl
1010			Abfälle vom Gießen von Nichteisenmetallen
1012			Abfälle aus der Herstellung von Keramikerzeugnissen und keramischen Baustoffen wie Ziegeln, Fliesen, Steinzeug
1013			Abfälle aus der Herstellung von Zement, Branntkalk, Gips und Erzeugnissen aus diesen

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Solche, möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevante Abfallarten finden sich für das Kapitel 10 in Tabelle 124. Für diese Abfallarten ergibt sich demnach ein weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

Tabelle 124: Abfallcodes des Kapitels 10 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe / Abfallcode
1013			Abfälle aus der Herstellung von Zement, Branntkalk, Gips und Erzeugnissen aus diesen
101301			Abfälle von Rohgemenge vor dem Brennen



### 5.6.1 Abfallgruppe 1001

#### Abfälle aus Kraftwerken und anderen Verbrennungsanlagen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 125 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1001 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 125: Fraktionen der Abfallgruppe 1001 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>100101</b>			Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub mit Ausnahme von Kesselstaub, der unter 100104 (Filterstäube und Kesselstaub aus Ölfeuerung) fällt
1, A	<b>31307</b>		<b>Kesselschlacke</b>
<b>100102</b>			Filterstäube aus Kohlenfeuerung
1, A	<b>31305</b>		<b>Kohlenasche (unzureichende Zuordnung – siehe Punkt 5.6.1.2)</b>
	31301		<i>Flugaschen- und stäube aus Feuerungsanlagen</i>
<b>100103</b>			Filterstäube aus Torffeuerung und Feuerung mit (unbehandelten) Holz
1, A	<b>31306</b>		<b>Holzasche, Strohasche (unzureichende Zuordnung – siehe Punkt 5.6.1.3)</b>
<b>100105</b>			Reaktionsabfälle auf Kalziumbasis aus der Rauchgasentschwefelung in fester Form
1, A	<b>31315</b>		<b>Rea-Gipse</b>
	31314	GA	<i>Feste salzhaltige Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Feuerungsanlagen von konventionellen Brennstoffen (ohne Rea-Gipse)</i>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „31301 – Flugaschen- und stäube aus Feuerungsanlagen“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 100102.

Die Schlüsselnummer „31314 – Feste salzhaltige Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Feuerungsanlagen von konventionellen Brennstoffen (ohne Rea-Gipse)“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 100105.



Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

### **Kompostverordnung:**

Gemäß Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001) können Pflanzenaschen als Grobasche (keine Feinstflugasche) aus der Biomassefeuerung, bei Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte für Schwermetalle und PCDD/PCDF, als Zuschlagsstoff für die Herstellung von Kompost (Abfallklassifizierung 303 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 4, Tabelle 3) eingesetzt werden.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Kesselschlacke wird in Deutschland im großen Umfang in der Bauindustrie wiederverwertet und auch als Schüttmaterial, z.B. im Straßenunterbau eingesetzt. Die Analysen der Kesselschlacken weisen nach SCHARF et al. 2000 zu berücksichtigende Schwermetallgehalte auf. Der Untersuchungsumfang für die Eingangskontrolle von Kesselschlacken beinhaltet aus diesem Grund auch Eluatanalytik und die Untersuchung auf organische Schadstoffe (SCHARF et al. 2000).

Holz- und Strohaschen werden infolge ihres Nährstoffgehaltes (P, K, Ca, Mg) häufig als Dünger und Bodenverbesserer in Forst- und Landwirtschaft verwendet. Für bestimmte Anwendungsgebiete ist eine Konditionierung (Verglasung, Verfestigung, Säurelaugung) erforderlich. Eine vollständige Verwertung von Rea-Gips in der Bauindustrie wäre möglich (Baugips, Erstarrungsregler im Zement, Bindemittel in Holzspanplatten). Eine Vorbehandlung (Auswaschung von Chlorid) kann auch hier erforderlich sein (KRAMMER et al. 1992).



### 5.6.1.1 SN 31307 – Kesselschlacke

Der Tabelle 322 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Kesselschlacken nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 126: Beschreibung von Kesselschlacken

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31307
Beschreibung:	<b>Kesselschlacke</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Aschen, Schlacken und Stäube aus der thermischen Abfallbehandlung und aus Feuerungsanlagen
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	7.000 t
Herkunft:	Schlacken aus der Verbrennung konventioneller Brennstoffe, hauptsächlich Braunkohle und Steinkohlefeuerungsanlagen; Feuerungsanlagen
Allgemeine Zusammensetzung:	Hauptbestandteile sind Silikate in glasartiger Form. Im Gegensatz zur skelettartigen Struktur der Aschen sind die durch die Temperaturen über 300°C entstandenen Schlacken weitgehend glasartig, wodurch Substanzen wie z.B. Schwermetalle besser eingeschlossen sind.
Eigenschaften:	Fest; Geringe Auslaugbarkeit; Farbe meist grau; Stückig mit staubförmigen Anteilen
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2



Tabelle 127 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Kesselschlacken im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 127: Rechercheergebnisse zu Kesselschlacken

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31307_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Eingangskontrolle Deponie, Ablagerung im Bereich einer Lackfabrik	1/2	0/25	0/5	k. A.	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>

Die Untersuchungen nach AQDB BM 1997 zeigen lediglich einen erhöhten Wert für Lf im Eluat. Weitere Analysen zu Kesselschlacken liegen nicht vor.

Die Eisenhüttenschlacken (Hochofenschlacken, Elektroofenschlacken und Konverterschlacken) werden unter eigenen Abfall-Schlüsselnummern in den Punkten 5.6.2.1, 5.6.2.2 und 5.6.2.3 betrachtet. Auch Schlacken aus Müllverbrennungsanlagen fallen unter eine eigene Abfall-Schlüsselnummer und sind nicht Untersuchungsgegenstand dieser Studie.

Je nach Art der eingesetzten Brennstoffe ist mit stark variierenden Zusammensetzungen der Kesselschlacken zu rechnen. Die nach SCHARF et al. 2000 vorgeschlagene Eingangskontrolle berücksichtigt diesen Umstand einerseits mit der analytischen Kontrolle sowohl der Eluat- als auch der Gesamtgehalte und andererseits mit der Festlegung eingeschränkter Einsatzmöglichkeiten.

Um die Art der eingesetzten Brennstoffe und somit mögliche Schadstoffpotentiale in den Kesselschlacken nachvollziehen zu können, erscheint eine genaue Dokumentation des Herkunftsnachweises zwingend.



### 5.6.1.2 SN 31305 – Kohlenasche

Der Tabelle 322 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Kohlenaschen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 128: Beschreibung von Kohlenaschen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31305
Beschreibung:	<b>Kohlenasche</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Aschen, Schlacken und Stäube aus der thermischen Abfallbehandlung und aus Feuerungsanlagen
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	25.000 t
Herkunft:	Reststoff am Rost von Kohlefeuerungsanlagen, sowohl bei Großanlagen (kalorische Kraftwerke) als auch bei Einzelheizungen; Zu dieser Schlüsselnummer werden auch Kohlenaschen aus der Wirbelschichtfeuerung gezählt
Allgemeine Zusammensetzung:	Hauptsächlich Eisensilikate ( $Fe^{2+}$ ) und Oxyde; Aschen von Braunkohle sind eisenhaltiger und kalkärmer als solche von Steinkohlen; Die Dichte beträgt etwa $1.100 \text{ kg/m}^3$ ; In Folge größerer Partikel (0,1 – 10 mm) als Flugasche (0,001 – 0,05 mm) kein Austrag mit dem Rauchgas; Mehr verglaste Anteile als Flugasche; Spurenelemente über 1mm/kg (Arsen, Barium, Chrom, Nickel, Blei, Selen); Die Aschemenge liegt je nach Ausgangskohle zwischen 7 und 23 % der in die Verbrennung eingebrachten Kohle
Eigenschaften:	Trotz stärkerer Verglasung als Flugasche in Folge der größeren Partikel und der daraus folgenden größeren Durchlässigkeit (10-4;10-5 m/s) stärkere Auslaugung bei Lagerung im Freien als bei Flugasche; Kohlenaschen aus der Wirbelschichtverbrennung sind in Folge der niedrigen Feuerungstemperaturen (850°C) weniger verascht, wodurch mit noch höherer Auswaschung zu rechnen ist; Durch den direkten Sorbentienzusatz zur Entschwefelung ist weiters ein hoher Kalziumsulfat – sowie Restkalkgehalt vorhanden; Aufgrund des hohen Gehaltes an Salzen ist daher bei unsachgemäßer Lagerung mit Grundwassergefährdung zu rechnen; Farbe meist grau in verschiedenen Färbungen
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2 [Mögliche Erweiterung: AOX]
Einschränkungen:	Nur Grobasche

Unter die Schlüsselnummer 31305 „Kohlenasche“ fällt nach KRAMMER et al. 1992 lediglich die in der Regel geringer mit Schadstoffen beladene durch Abscheidung im Kessel anfallende Rostasche. Die höher mit Schadstoffen beladene Flugasche fällt unter die Schlüsselnummer 31301 „Flugaschen und -stäube aus Feuerungsanlagen“, wobei diese Abfallart bei aus der Ölfeuerung stammenden Flugaschen als gefährlich einzustufen ist. Somit erscheint nach Ansicht der Autoren die Zuordnung der ÖNORM Schlüsselnummer 31305 „Kohlenaschen“ zum Abfallcode 100102 „Filterstäube aus Kohlefeuerung“ nach ONR 192100 als nicht passend. Eine Zuordnung zum Abfallcode 100101 „Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub mit Ausnahme von Kesselstaub, der unter 100104 (Filterstäube und Kesselstaub aus Ölfeuerung) fällt“ wäre entsprechend.





Die Qualität der Kohlenaschen und damit ihre Verwertbarkeit wird insbesondere vom Brennstoff und der Feuerungsart beeinflusst. Chemisch gesehen sind die Aschen von Braun- und Steinkohlefeuerungen sehr ähnlich. Tabelle 129 zeigt die chemische Zusammensetzung von trockenen Grobaschen ausgewählter Kraftwerke und Tabelle 130 wesentliche physikalische und bodenmechanische Kennwerte (VERBUND UMWELT, 2001).

Tabelle 129: Chemische Zusammensetzung von trockenen Grobaschen (VERBUND UMWELT, 2001)

Brennstoff	Steinkohle	Braunkohle	Steinkohle	Steinkohle
Kraftwerk	St. Andrä	Voitsberg	Zeltweg	Dürnröhr
SiO <sub>2</sub>	35-55	20-35	45-55	45-50
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10-21	9-11	5-10	22-25
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9-19	7-9	15-25	8-10
CaO	7-10	5-8	4-6	4-6
MgO	3-4	1-2	4-6	2-4
Na <sub>2</sub> O	<1	<1	ca. 1	ca. 1
K <sub>2</sub> O	1-3	<3	<1	ca. 2
SO <sub>3</sub>	<1,5	<1	<1	ca. 4
Glühverlust	<2	20-40	10-20	<5

Tabelle 130: Physikalische und bodenmechanische Kennwerte (VERBUND UMWELT, 2001)

Parameter	Einheit	Wertebereich
Mittlere Korngröße (d <sub>50</sub> )	mm	0,1-1,0
Kornanteil <0,063 mm	%	<30
Kornanteil <1 mm	%	20-90
Kornrohddichte	g/cm <sup>3</sup>	1,0-2,0
Schüttdichte	g/cm <sup>3</sup>	0,6-1,0
Proctordichte	g/cm <sup>3</sup>	0,9-1,2
Optimaler Wassergehalt	%	30-50
Reibungswinkel, Schüttwinkel	Grad (°)	30-40
Durchlässigkeitskoeffizient bei Proctordichte	m/s	10 <sup>-4</sup> -10 <sup>-6</sup>

Als wesentliche Bestandteile sind Oxide, Silikate und Aluminiumsilikate der in der Kohle enthaltenen Elemente zu nennen. Sie liegen als kristalline Phasen vor. Bei genügend hohen Temperaturen und Verweilzeiten im Kessel entstehen auch glasige Bestandteile (BÖHMER et al., 2003).

Steinkohle ist aufgrund seines Heizwertes von 33 bis 35 MJ/kg ein wichtiger Energieträger. Der mittlere Aschegehalt von in Kraftwerken verfeuerter Steinkohle liegt bei 13-15%. Ein weiterer wichtiger Energieträger ist neben Steinkohle die Braunkohle, die mit einem Heizwert von 20 bis 22 MJ/kg energieärmer ist. Sie ist mit etwa 6% Aschegehalt auch erheblich ascheärmer. Die Art des Brennstoffs hat einen erheblichen Einfluss auf die Wahl des Feuerungsverfahrens. Für die Energiegewinnung aus Steinkohle in Großkraftwerken werden hauptsächlich Staubfeuerungen eingesetzt, die sich weiter unterteilen lassen in Trockenfeuerung und Schmelzkammerfeuerung. Weitere Feuerungsverfahren sind Wirbelschichtfeuerungen (steigend) und Rostfeuerungen (rückläufig). Für die Energiegewinnung aus Braunkohle werden Trocken-, Wirbel- und Rostschichtfeuerungen eingesetzt (GONSER et al., 1999).



Die Ergebnisse nach GONSER et al. 1999 für Kesselaschen bzw. Grobaschen von Stein- und Braunkohlefeuerungen in Bezug auf relevante chemisch-physikalische Parameter und Nährstoffgehalte können der folgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 131: Nährstoffgehalte und Eigenschaften von Kohlenaschen (GONSER et al., 1999)

Brennstoff		Steinkohle	Steinkohle	Braunkohle
Aschenart		Wirbelschicht-Bettasche	Kesselasche	Kesselasche
P gesamt	[% TS]	0,10-0,34	k. A.	k. A.
K gesamt	[% TS]	0,58-3,10	1,2-4,6	0,08-1,2
Mg gesamt	[% TS]	0,60-1,5	0,48-2,9	0,30-4,2
Ca gesamt	[% TS]	7,2-28,6	0,71-5,7	0,43-28,6
S gesamt	[% TS]	2,0-8,0	0,04-0,80	0,60-1,6
B	[mg/kg TS]	k. A.	k. A.	k. A.
Fe	[mg/kg TS]	21.000-69.900	28.000-119.000	4.890-489.000
Mn	[mg/kg TS]	494-916	k. A.	k. A.
Mo	[mg/kg TS]	k. A.	k. A.	k. A.
GV	[% TS]	0,33-4,0		
Lf	[ $\mu$ S/cm]	2.800		
pH-Wert	[-]	11,5		
<i>k. A. = keine Angabe</i>				

Der weitaus größte Teil der Grobasche von Kohlenaschen aus kalorischen Kraftwerken wird in der Zementindustrie und in der Baustoffindustrie verwertet, nur ein kleiner Teil wird deponiert (BÖHMER et al., 2003).



Tabelle 132 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Kohlenaschen im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 132: Rechercheergebnisse zu Kohlenaschen*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31305_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	2/2	1/34	0/6	2/23	2/8
AQDB NRW 2003	1/1	8/30	1/4	2/25	1/4
GONSER et al. 1999, Kesselasche Steinkohle	k. A.	k. A.	k. A.	8/10	k. A.
GONSER et al. 1999, Wirbelschicht- Bettasche, Steinkohle	2/2	k. A.	k. A.	5/12	0/2
GONSER et al. 1999, Kesselasche Braunkohle	k. A.	k. A.	k. A.	0/9	k. A.
BÖHMER et al. 2003, Braunkohleasche	k. A.	k. A.	k. A.	3/10	k. A.
BÖHMER et al. 2003, Steinkohleasche	k. A.	k. A.	k. A.	3/22	1/1
<b>Summe:</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>23</b>	<b>4</b>

Die Eluatuntersuchungen nach AQDB NRW 2003 zeigen deutliche Überschreitungen der Richtwerte für die Schwermetalle Cd, Cr, Cr [VI], Cu, Pb und Zn. Auch der Summenparameter AOX wird um ein Vielfaches überschritten. Im Gegensatz dazu weisen die Eluatuntersuchungen nach AQDB BM 1997 neben der Überschreitung von Lf und pH nur bei dem Parameter Hg einen erhöhten Wert auf.

Die Schadstoffgesamtgehalte zeigen beinahe nach allen Recherchequellen Überschreitungen der Richtwerte. Nach AQDB BM 1997 werden Cd, Cu, PCB [6] und TOC, nach AQDB NRW 2003 werden Cd, Hg und TOC überschritten.

Nach GONSER et al. 1999 zeigt sich bei den Analysen im Gesamtgehalt ein Unterschied zwischen Aschen der Braunkohle- bzw. Steinkohlefeuerung. Während die Ergebnisse für Steinkohleaschen wesentliche Überschreitungen der Richtwerte für die Schwermetalle As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb und Zn aufweisen, zeigen die Analysen zu Braunkohleaschen keine Überschreitungen. Dieser Trend wird bei den Recherchen zu Braun- und Steinkohleaschen österreichischer Betriebe nach BÖHMER et al. 2003 nicht bestätigt. Hier zeigen sowohl Braun- als auch Steinkohleaschen im Gesamtgehalt Überschreitungen der Schwermetalle Cr, Cu und Ni. Weiters zeigen alle Ergebnisse zu pH-Wert und elektrischer Leitfähigkeit Werte außerhalb der Richtwerte.

Die Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 deckt die potentiellen Schadstoffe mit einem Analysenumfang wie im Anhang 6 der Deponieverordnung ab. Ausgenommen davon ist der stark erhöhte AOX-Wert im Eluat nach AQDB NRW 2003. Aus diesem Grund wird eine Erweiterung der Eingangskontrolle um eine Untersuchung auf AOX vorgeschlagen. Wie bereits zu Beginn erwähnt ist eine Einschränkung auf die Telfraktion der Grobasche anzustreben.



### 5.6.1.3 SN 31306 – Holzasche, Strohasche

Der Tabelle 133 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Holzaschen, Strohaschen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 133: Beschreibung von Holzaschen, Strohaschen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31306
Beschreibung:	<b>Holzasche, Strohasche</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Aschen, Schlacken und Stäube aus der thermischen Abfallbehandlung und aus Feuerungsanlagen
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	65.000 t
Herkunft:	Aus der Holzverbrennung in Kleinöfen sowie aus der Biomassenverbrennung (einschließlich Rindenverbrennung) in Großkesseln- und Wirbelschichtanlagen; Fällt als Kesselasche sowie als Flugasche (E-Filter, Schlauchfilter) an; Holzfeuerung und Räumereien
Allgemeine Zusammensetzung:	Die Zusammensetzung ist abhängig von den verbrannten Holzarten; Die Asche besteht hauptsächlich aus Silikaten (20-30 %M) und Calciumoxid (20-65 %M); Im Vergleich zu Kohlenasche deutlich geringerer Metalloxidanteil, vor allem wesentlich kleinerer Eisenoxidanteil (ca. 3-6 %M), sowie geringerer Schwefelgehalt, vor allem bei der Verbrennung imprägnierter Hölzer sind Extremwerte möglich (Cadmium, Chrom, Blei); Flugaschen sind 10-100fach stärker belastet als Kesselaschen; Farbe grau in verschiedenen Tönungen
Eigenschaften:	Fest; pH-Wert im Eluat 8-13,8; Hohe Salzkonzentration; Im trockenen Zustand stark staubend; Die Schwermetallkonzentrationen im Eluat von Holzasche können diejenigen von Hausmülleluat erreichen, in Extremfällen (Asche von imprägnierten Hölzern) übersteigen
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2
Einschränkungen:	Nur Grobasche

In modernen Biomasse-Heizwerken erfolgt eine Trennung der anfallenden Aschen in einen Grob- und Feinanteil. Um den Mineralienkreislauf der Natur im Zuge der thermischen Biomassennutzung weitgehend stabil halten zu können, ist ein möglichst kleiner und schadstoffreicher Teilstrom aus dem Aufbereitungsprozess der Aschen auszuschleusen.

Nach KRAMMER et al. 1992 zählen zu der Schlüsselnummer 31306 „Holzasche, Strohasche“ sowohl die geringer mit Schadstoffen beladene durch Abscheidung im Kessel anfallende Rostasche als auch die höher mit Schadstoffen beladene Flugasche. Deshalb erscheint nach Ansicht der Autoren eine nach ONR 192100 vorgeschlagene Umschlüsselung auf den Abfallcode 100103 „Filterstäube aus Torffeuerung und Feuerung mit (unbehandeltem) Holz“ als nicht ausreichend. Zusätzlich scheint eine Umschlüsselung auf den Abfallcode 100101 „Rost- und Kesselasche, Schlacken und Kesselstaub mit Ausnahme von Kesselstaub, der unter 100104 (Filterstäube und Kesselstaub aus Ölfeuerung) fällt“ entsprechend.



Unter die Abfallart SN 31306 „Holzasche, Strohasche“ können sowohl Rostaschen (Grobasche) als auch Zyklonaschen und Gewebefilteraschen (Feinstflugaschen) fallen. Tabelle 134 definiert die Aschefraktionen aus Biomassefeuerungen.

Tabelle 134: Aschefraktionen aus Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997)

Fraktion	Beschreibung
Grob- oder Rostasche:	Im Verbrennungsteil der Feuerungsanlage anfallender, überwiegend mineralischer Rückstand der eingesetzten Biomasse. Diese Aschefraktion ist meist mit der in der Biomasse enthaltenen Verunreinigungen wie Sand, Erde und Steinen durchsetzt. Weiters sind, speziell beim Einsatz von Rinde und Stroh als Brennstoff, häufig gesinterte Aschenteile und Schlackenbrocken in der Grobasche enthalten.
Zyklonflugasche:	Als feine Partikel in den Rauchgasen mitgeführte feste, überwiegend anorganische Brennstoffanteile, die als Stäube im Wendekammer- und Wärmetauscherbereich der Feuerung sowie in – dem Kessel nachgeschalteten Fliehkraftabscheidern (Zyklonen) – anfallen.
Feinstflugasche:	In (den Multizyklonen meist nachgeschalteten) Elektro- oder Gewebefiltern bzw. als Kondensatschlamm in Rauchgaskondensationsanlagen anfallende Flugaschefraktion. Bei Biomasseheizwerken ohne entsprechenden Apparaten zur Feinstflugaschenabscheidung verbleibt diese als Reststaub im Rauchgas.

Als Biomasse-Brennstoffe kommen Rinde, Hackgut, Späne, Stroh und Ganzpflanzen sowie Altholz zum Einsatz. Die Aschengehalte unterschiedlicher Biomasse-Brennstoffe bewegen sich normalerweise von 0,5 Gew% der Trockensubstanz bei Weichholz bis zu 5,0-8,0 Gew% der Trockensubstanz bei Rinde (OBERNBERGER I., 1997).

Tabelle 135: Eigenschaften von Aschen aus Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997)

Biomasse-Aschenart	Rindenfeuerungen			Hackgutfeuerungen			Sägespänefeuerungen			Stroh- und Getreide-Ganzpflanzenfeuerungen		
	Feuerungstechnik			Feuerungstechnik			Feuerungstechnik			Feuerungstechnik		
Datenqualität	Mittelwert bzw. Wertebereich			Mittelwert bzw. Wertebereich			Mittelwert bzw. Wertebereich			Mittelwert bzw. Wertebereich		
Aschenfraktion	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA
Aschenanteile an der Gesamtasche [Gew%] Richtwerte	65-85	10-25	2-10	60-90	10-30	2-10	20-30	50-70	10-20	80-90	2-5	5-15
Mittlere Teilchendichte [kg/dm <sup>3</sup> TS] (mind. 5 Einzelmessungen)	2,6-3,0	2,4-2,7	2,3-2,6	2,6-3,0	2,4-2,7	2,3-2,6	2,6-3,0	2,4-2,7	2,3-2,6	k. A.	um 2,2	um 2,2
Schüttdichte [kg/m <sup>3</sup> TS] (mind. 5 Einzelmessungen)	950	650	350	950	500	k. A.	650	300	k. A.	300	150	150
k. A. = keine Angabe GA...Grobasche, ZA...Zyklonflugasche, FA...Feinstflugasche												

Tabelle 135 zeigt die Anteile der einzelnen Aschenfraktionen an der gesamten anfallenden Asche in Abhängigkeit des eingesetzten Brennstoffes und der Anlagentechnologie nach Untersuchungen von OBERNBERGER I. 1997. Es handelt sich dabei um Richtwerte, da die tatsächliche Mengenverteilung der Asche auf die einzelnen Fraktionen von sehr vielen Einflussfaktoren, wie der Korngröße des eingesetzten Brennstoffes, der Feuerraumgeometrie, der Feuerungstechnik, der Regelung der Luftzufuhr und der Flugabscheidungstechnologie abhängt.



Die Teilchendichten der einzelnen Aschenfraktionen nehmen nach Tabelle 135 von der Grobasche bis zur Feinstflugasche leicht ab, was durch die mit der Feinheit der Flugasche abnehmenden Anteile an mineralischen Verunreinigungen und zunehmenden Salzgehalten erklärt werden kann. Mineralische Verunreinigungen (Sand, Erde, Steine) besitzen relativ große Korngrößen und Teilchendichten, wodurch sie sich in der Grobasche anreichern, Salzpartikel besitzen vergleichsweise geringere Teilchendichten und bilden sich zum Teil erst bei erfolgreicher Abkühlung der Rauchgase im Kessel durch Kondensation von Salzdämpfen (OBERNBERGER I., 1997).

Die Schüttdichten nehmen generell mit der Feinheit der Aschenfraktionen ab. Aschen aus Stroh- und Ganzpflanzenfeuerungen weisen besonders geringe Schüttdichten auf, was durch Unterschiede im mineralischen Aufbau und der Kristallstruktur im Vergleich zu Holz- und Rindenaschen begründet zu sein scheint. Die Korngrößen der anfallenden Aschen nehmen normalerweise mit der Feinheit des eingesetzten Brennstoffes, mit fallendem Aschegehalt des Brennstoffes und mit fallendem Anteil an mineralischen Verunreinigungen im Brennstoff ab. Die Korngrößenverteilung der Grobaschen ist weiters sehr stark vom Anteil und der Größe versinterter und verschlackter Partikel abhängig. Die Korngrößen der Flugaschenfraktionen richten sich nach der Art der verwendeten Staubabscheidertechnologie (OBERNBERGER I., 1997). Die durchschnittlichen Nährstoffgehalte, Zusammensetzungen und Eigenschaften der einzelnen Aschefraktionen von Aschen der Biomassefeuerungen wurden von OBERNBERGER I. 1997 erhoben und können den nachfolgenden Tabellen entnommen werden.

Tabelle 136: Nährstoffgehalte von Aschen aus Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997)

Biomasse-Aschenart	Hackgut-, Rinden- und Späneaschen			Strohaschen			Getreide-Ganzpflanzenaschen			Altholzaschen			Restholz		
	Mittelwert (10 Proben)			Mittelwert (2 Proben)			Mittelwert (2 Proben)			Mittelwert (7 Proben)			Mittelwert (7 Proben)		
Datenqualität	[Gew% TS]			[Gew% TS]			[Gew% TS]			[Gew% TS]			[Gew% TS]		
Einheit	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA
CaO	41,7	35,2	32,2	7,8	5,9	1,2	7,0	6,0	1,0	31,1	28,5	16,7	32,6	32,3	-
MgO	6,0	4,4	3,6	4,3	3,4	0,7	4,2	3,2	0,4	2,8	3,0	0,5	3,0	3,2	-
K <sub>2</sub> O	6,4	6,8	14,3	14,3	11,6	48,0	14,0	12,7	47,0	2,3	2,7	7,5	6,6	7,5	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,6	2,5	0,9	2,2	1,9	1,1	9,6	7,4	10,3	0,9	1,4	0,4	0,9	1,3	-
Na <sub>2</sub> O	0,7	0,6	0,8	0,4	0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	1,1	1,1	3,3	-	-	-

GA...Grobasche, ZA...Zyklonflugasche, FA...Feinstflugasche

Der einzige fehlende Nährstoff (er wurde nach OBERNBERGER I. 1997 auch nicht analysiert) ist der Stickstoff. Er entweicht bei der Verbrennung nahezu vollständig mit dem Rauchgas und muss bei der Verwendung als Dünger mit Pflanzenasche entsprechend ergänzt werden. Der direkte Vergleich der Nährstoffgehalte von Rinden-, Hackgut-, Stroh und Ganzpflanzenaschen zeigt, dass für Ca die Konzentrationen in Rinden- und Hackgutaschen weit über jenen von Stroh- und Ganzpflanzenaschen liegen. Ca zählt zu den Hauptbestandteilen der Holzaschen und kann zur Bodenverbesserung beitragen. Bei Mg sind kaum Unterschiede in der Konzentration der Aschen gegeben. K liegt in Stroh- und Ganzpflanzenaschen deutlich konzentrierter vor.



Bei P sind die Unterschiede in den Aschen von Stroh, Rinde und Hackgut gering, während die Ganzpflanzen infolge des erhöhten Gehaltes an Korn durchschnittlich eine um das 4-fache höhere Konzentration in der Asche aufweisen. Die dargestellten Analyseergebnisse für Aschen aus Restholzfeuerungen liegen in derselben Größenordnung wie bei der Verwendung von Frischholz (OBERNBERGER I., 1997).

In Tabelle 137 sind Mittelwerte von Analyseergebnissen für Aschengemische aus Grob- und Zyklonflugaschen nach Anfall hinsichtlich Si, Al, Fe, Mn, S und Karbonat (CO<sub>3</sub>) in Abhängigkeit des eingesetzten Biomasse-Brennstoffes dargestellt. Si verhält sich im Boden ökologisch gesehen neutral, ist schwer löslich und kann zu einer Verbesserung der Bodenstruktur beitragen. Vergleicht man Holz- und Rindenaschen mit Stroh- und Ganzpflanzenaschen, so ist ersichtlich, dass letztgenannte deutlich höhere Si-Gehalte aufweisen, was durch die Si-Einlagerungen in den Pflanzenhalmen bedingt ist. Die Elemente Fe und Mn sind für die Pflanzen essentielle Nährstoffe. Die Werte des in den Aschen von Hackgut-, Späne-, Stroh- und Ganzpflanzenfeuerungen enthaltenden Al entsprechen dem natürlichen Boden, die Al-Gehalte der Rindenaschen liegen rund um den Faktor 1,5 darüber. Erst bei Boden-pH-Werten <3,8 (nur bei Waldböden) kann es durch eine zunehmende Freisetzung von Al<sup>3+</sup>-Ionen in der Bodenlösung zu Schädigungen von Pflanzen kommen. Die alkalische Wirkung der Pflanzenasche führt zu einer pH-Wert-Hebung des Bodens, beugt also einer Versauerung und möglichen Al-Freisetzung vor. Eine Gefährdung von Böden und Pflanzen durch das in Aschen enthaltene Al ist somit bei Böden mit pH-Werten > 3,8 nicht zu erwarten (OBERNBERGER I., 1997).

Tabelle 137: Zusammensetzung von Aschen aus Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997)

Biomasse-Aschenart	Rindenfeuerungen	Hackgutfeuerungen	Spänefeuerungen	Strohfeuerungen	Getreide-Ganzpflanzenfeuerungen
Datenqualität	Aschengemisch aus GA und ZA	Aschengemisch aus GA und ZA	Aschengemisch aus GA und ZA	Aschengemisch aus GA und ZA	Aschengemisch aus GA und ZA
Einheit	[Gew% TS]	[Gew% TS]	[Gew% TS]	[Gew% TS]	[Gew% TS]
SiO <sub>2</sub>	26,00	25,00	25,00	54,00	45,00
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7,10	4,60	2,30	1,80	3,30
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,50	2,30	3,80	0,80	3,20
MnO	1,50	1,70	2,60	0,04	0,03
SO <sub>3</sub>	0,60	1,90	2,40	1,20	0,80
CO <sub>3</sub>	4,00	3,20	7,90	1,60	1,20

GA...Grobasche, ZA...Zyklonflugasche, FA...Feinstflugasche

Die S-Gehalte der untersuchten Aschengemische aus Grob- und Zyklonflugasche sind gering. S ist in den vorkommenden Konzentrationen als Pflanzennährstoff zu werten. Was die Verteilung der obengenannten Elemente auf die einzelnen Aschefractionen betrifft, so sind Fe und Al in den Grob- und Zyklonflugaschen gleich verteilt. S ist sehr flüchtig und somit in der Zyklonflugasche angereichert. Si und Mn sind in den Grobaschen angereichert. Die in Grob- und Zyklonflugaschen aus der Biomassefeuerungen enthaltenen Elemente liegen hauptsächlich in oxidischer Form vor. Daneben ist mit Hydroxiden, Karbonaten, Sulfaten und Chloriden zu rechnen (OBERNBERGER I., 1997).

Im Hinblick auf die zunehmende Nutzung heimischer Biomasse und einer möglichen Verwertung von Aschen aus Biomassefeuerungen in Form mineralstoffreicher Dünger oder Zuschlagstoffe wurde in Zusammenarbeit zwischen der Abteilung Vle-Abfallwirtschaft und dem Umweltinstitut des Landes Vorarlberg bei sechs größeren Anlagen in Vorarlberg Proben von Rost- und Flugaschen gezogen. Untersucht wurden dabei die Schadstoff- und Nährstoffgehalte. Tabelle 138 zeigt die erhobenen Düngeparameter von Holzaschen in Form von Direkt- und Eluatergebnissen (EBERHARD et al., 2002).

Tabelle 138: Düngeparameter von Holzaschen (EBERHARD et al., 2002)

Biomasse-Aschenart		Holzaschen	
Datenqualität		Mittelwert (9 Einzelproben)	Mittelwert (6 Einzelproben)
Aschenfraktion		Rostasche	Zyklonasche
TR	[Gew%]	98,3	89,2
GR800**	[Gew%]	49,1	42,3
N	[Gew%]	0,76	0,54
TOC	[Gew%]	0,9	11
K <sub>2</sub> O	[Gew%]	5,0	5,7
Mg	[mg/kg]	24.250	25.583
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	[Gew%]	2,0	1,9
K	[mg/l]	1241	2518
Cl	[mg/l]	4,3	258
NO <sub>3</sub>	[mg/l]	2,6	43
PO <sub>4</sub>	[mg/l]	<1,0*	<10*
SO <sub>4</sub>	[mg/l]	17	2600
Lf	[μS/cm]	13.400	17.667
pH	[-]	12,7	12,4

\* Einzelmesswert  
\*\* Glührückstand im Tiegelofen bei 800°C

Die Untersuchungen des Umweltinstitutes des Landes Vorarlberg zeigten, dass Rostaschen, die bei der Verbrennung ausschließlich naturbelassener Hölzer anfallen, sich grundsätzlich als Zuschlagsstoff bei der Kompostherstellung im Geltungsbereich der Kompostverordnung, BGBl. II Nr. 292/2001, eignen. Im Gegensatz zu den Rostaschen sind Zyklonaschen, Gewebefilteraschen und Gemische derselben mit Rostaschen auf Grund der festgestellten hohen nicht für Düngezwecke oder Kompostzuschläge geeignet. So liegen insbesondere die Parameter Cadmium, Blei und Zink, bedingt durch ihre Flüchtigkeit, deutlich über den Grenzwerten für einen zulässigen Einsatz gemäß Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001) und der Richtlinie „Der sachgerechte Einsatz von Pflanzenaschen im Wald“ (EBERHARD et al., 2002).

Tabelle 139 zeigt Untersuchungen von organischen Schadstoffen und des Gehaltes an organischen Kohlenstoff von Aschen aus Biomassefeuerungen nach OBERNBERGER I. 1997. Die Gehalte an organischen Schadstoffen (PCDD/F, PAK) in den untersuchten Grob- und Zyklonflugaschen sind nach derzeitigem Wissensstand als ökologisch unbedenklich einzustufen. Feinstflugaschen sind mit organischen Schadstoffen deutlich angereichert, diese Aschefraktion sollte daher generell getrennt gesammelt und nicht auf Böden ausgebracht werden (OBERNBERGER, 1997).





Tabelle 139: Organische Schadstoffe von Aschen aus der Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997)

Biomasse-Aschenart	Rindenaschen			Hackgutaschen			Strohaschen			Getreide-Ganzpflanzenaschen		
Datenqualität	Mittelwert (3 Testläufe)			Mittelwert (3 Testläufe)			Mittelwert (2 Testläufe)			Mittelwert (2 Testläufe)		
Aschenfraktion	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA	GA	ZA	FA
C <sub>Org.</sub> [Gew% TS]	0,2-0,9	0,4-1,1	0,6-4,6	0,2-1,9	0,3-3,1	-	0,8-9,0	2,1-16,6	1,3-16,1	2,3-9,4	1,0-9,9	0,8-4,9
Cl [Gew% TS]	<0,06	0,1-0,4	0,6-6,0	<0,01	0,1-0,5	-	0,1-1,1	7,4-13,6	20,5-35,1	0,3-1,3	5,2-16,8	14,2-20,8
PCDD/F [ng TE/kg TS]	0,3-11,7	2,2-12,0	7,7-12,7	2,4-33,5	16,3-23,3	-	2,3-14,0	19,0-70,8	101-353	1,0-22,0	12,2-44,0	56-120
PAK [mg/kg TS] (16 Verbindungen)	1,4-1,8	2,0-5,9	137,0-195,0	1,3-1,7	27,6-61,0	-	0,1-0,2	0,1-15,8	0,2-26	0,1-0,3	0,1-0,5	0,1-7,3
B[a]P [mg/kg TS]	1,4-39,7	4,7-8,4	900,0-4900,0	0,0-5,4	188,0-880,0	-	0,0	10,0-17,0	10-500	0,0	0,0-10,0	10-400

GA...Grobasche, ZA...Zyklonflugasche, FA...Feinstflugasche

Die Untersuchungen für Holz- und Rindenaschen ergaben, dass statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen dem Restkohlenstoffgehalt der Zyklonaschen und den enthaltenen Mengen an PAK bestehen. Daraus lässt sich ableiten, dass ein möglichst guter Ausbrand der Holzaschen anzustreben ist (OBERNBERGER I., 1997).

Vergleicht man die Ergebnisse der Konzentrationen von PAK in Holz- und Rindenaschen mit denen von Stroh- und Ganzpflanzenaschen, so ist ersichtlich, dass sich diese, modern und gut geregelte Heizwerke vorausgesetzt, nicht wesentlich voneinander unterscheiden. Die Toxizitätsäquivalente für PCDD/F der untersuchten Flugaschefractionen liegen für Stroh- und Ganzpflanzenbrennstoffe generell höher, was durch die erhöhten Chlorgehalte dieser Aschen erklärbar ist. Aschen aus Rest- und Altholzfeuerungen, die keine erhöhten Chlorgehalte aufweisen, enthalten laut Literaturrecherche nach OBERNBERGER I. 1997 PCDD/F-Konzentrationen von durchschnittlich 3,0-5,0 ng TE/kg TS. Die Chloridgehalte lagen bei diesen Aschen zwischen 0,01 und 0,6 Gew% der TS. Bei Aschen aus Altholzfeuerungen lagen die PCDD/F-Konzentrationen für Rostaschen zwischen 8,0 und 14,0 ng TE/kg TS, für Zyklonflugaschen bei rund 825,0 ng TE/kg TS und für Feinstflugaschen zwischen 2650 und 3800 ng TE/kg TS. Die mittleren Chloridkonzentrationen betragen für Rostaschen 0,3 Gew% der TS, für Zyklonflugaschen 3,0 Gew% der TS und für Feinstflugaschen 13,5 Gew% der TS. Aschen aus Altholzfeuerungen sind somit mit PCDD/F belastet und als nicht umweltverträglich einzustufen (OBERNBERGER I., 1997).

Tabelle 140 zeigt durchschnittlich eluierbaren Anteile von Aschengemischen aus Grob- und Zyklonflugaschen nach Anfall in Abhängigkeit des eingesetzten Biomasse-Brennstoffes. Daraus wird ersichtlich, dass die kurzfristige Nährstoffverfügbarkeit von Stroh- und Ganzpflanzenaschen über jener von Rinden- und Hackgutaschen liegt (OBERNBERGER, 1997).



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

*Tabelle 140: Eluierbare Anteile der Gesamtelementmenge von Nährstoffen (OBERNBERGER I., 1997)*

<b>Biomasse-Aschenart</b>	Strohaschen	Ganzpflanzenaschen	Rindenaschen	Hackgutaschen
<b>Datenqualität</b>	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert	Mittelwert
<b>Einheit</b>	[Gew%]	[Gew%]	[Gew%]	[Gew%]
Ca	0,5	0,6	3,0	2,6
K	32,5	33,0	15,2	22,3
Na	12,9	8,4	7,1	6,4
P	6,9	14,6	0,0	0,0
Cl	98,5	98,0	99,0	99,0
S	71,0	97,0	16,0	23,0



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 141 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Holzaschen, Strohaschen im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 141: Rechercheergebnisse zu Holzasche, Strohasche – Teil 1*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31306_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Industrie & Deponie	3/3	13/37	2/11	6/26	2/9
AQDB NRW 2003	3/3	14/31	3/11	8/23	3/9
EBERHARD et al. 2002, GA	2/2	0/4	1/1	1/11	0/1
EBERHARD et al. 2002, ZA	2/2	1/4	1/1	4/7	0/1
FRIEß H. 1999, GA	k. A.	k. A.	k. A.	2/10	k. A.
FRIEß H. 1999, ZA	k. A.	k. A.	k. A.	5/10	k. A.
OBERNBERGER I. 1997, Hackgut/Rinden/Sägespäne, GA	k. A.	k. A.	k. A.	5/11	1/4
OBERNBERGER I. 1997, Hackgut/Rinden/Sägespäne, ZA	k. A.	k. A.	k. A.	4/11	3/4
OBERNBERGER I. 1997, Hackgut/Rinden/Sägespäne, FA	k. A.	k. A.	k. A.	7/11	3/4
OBERNBERGER I. 1997, Stroh, GA	k. A.	k. A.	k. A.	0/11	0/4
OBERNBERGER I. 1997, Stroh, ZA	k. A.	k. A.	k. A.	1/11	3/4
OBERNBERGER I. 1997, Stroh, FA	k. A.	k. A.	k. A.	2/11	3/4
OBERNBERGER I. 1997, Getreide- Ganzpflanzen, GA	k. A.	k. A.	k. A.	0/11	1/4
OBERNBERGER I. 1997, Getreide- Ganzpflanzen, ZA	k. A.	k. A.	k. A.	2/11	2/4
OBERNBERGER I. 1997, Getreide- Ganzpflanzen, FA	k. A.	k. A.	k. A.	3/11	3/4
OBERNBERGER I. 1997, Altholz, GA	k. A.	k. A.	k. A.	6/11	k. A.
OBERNBERGER I. 1997, Altholz, ZA	k. A.	k. A.	k. A.	7/11	k. A.
OBERNBERGER I. 1997, Altholz, FA	k. A.	k. A.	k. A.	7/11	k. A.
OBERNBERGER I. 1997, Restholz, GA	k. A.	k. A.	k. A.	6/10	k. A.
OBERNBERGER I. 1997, Restholz, ZA	k. A.	k. A.	k. A.	6/10	k. A.



Tabelle 142: Rechercheergebnisse zu Holzrasche, Strohasche – Teil 2

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31306_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
GONSER et al. 1999, Waldholz, Rost-/Kesselasche	k. A.	k. A.	k. A.	5/9	0/3
GONSER et al. 1999, Waldholz, Rost-/Zyklonasche	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	1/3
GONSER et al. 1999, Waldholz, Zyklonasche	k. A.	k. A.	k. A.	3/9	2/3
GONSER et al. 1999, Waldholz, Feinasche	k. A.	k. A.	k. A.	5/5	k. A.
GONSER et al. 1999, Restholz, Rost-/Kesselasche	k. A.	k. A.	k. A.	6/9	1/3
GONSER et al. 1999, Restholz, Rost-/Zyklonasche	k. A.	k. A.	k. A.	5/6	2/3
GONSER et al. 1999, Restholz, Zyklonasche	k. A.	k. A.	k. A.	6/9	2/3
GONSER et al. 1999, Restholz, Zyklon-/Feinasche	k. A.	k. A.	k. A.	6/8	k. A.
GONSER et al. 1999, Restholz, Feinasche	k. A.	k. A.	k. A.	2/5	k. A.
GONSER et al. 1999, Altholz, Rost-/Kesselasche	k. A.	k. A.	k. A.	7/9	0/1
GONSER et al. 1999, Altholz, Zyklonasche	k. A.	k. A.	k. A.	8/9	0/1
GONSER et al. 1999, Altholz, Feinasche	k. A.	k. A.	k. A.	8/9	0/1
<b>Summe Teil 1 &amp; Teil 2:</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>147</b>	<b>20</b>

Als wesentliche Parameter werden im Eluat nach AQDB BM 1997 und AQDB NRW 2003 die Schwermetallgehalte Cd, Cr, Cr [VI], Cu, Hg, Ni, Pb und Zn aber auch Parameter wie Al, Cl, EOX und TOC um ein Vielfaches überschritten. Im Gesamtgehalt zeigen nach diesen beiden Quellen vor allem die Parameter Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn und TOC Überschreitungen der Richtwerte. Da die Schwermetallgehalte der Biomasseaschen in hohem Maße vom eingesetzten Brennstoff abhängig sind und die Herkunft bzw. die tatsächlich eingesetzte Brennstofffraktion nach AQDB BM 1997 und AQDB NRW 1999 nicht erkennbar ist, kommt den Analyseergebnissen dieser beiden Quellen eine untergeordnete Bedeutung zu.

Gemäß Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001) können Pflanzenaschen, wenn sie die Anforderungen der Verordnung erfüllen, als Zuschlagsstoff für die Herstellung von Kompost (Abfallklassifizierung 303 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 4, Tabelle 3) eingesetzt werden.



Eine schadstoffseitige Bewertung der Biomasseaschen erscheint generell nur getrennt nach eingesetzten Brennstofffraktionen zielführend. Nach den umfassenden Analysen nach OBERNBERGER I. 1997 und GONSER et al. 1999 zeigt sich, dass die Schwermetalle Cd, Cr, Cu, Ni, Pb und Zn unabhängig von der Brennstofffraktion konstant hohe Werte im Gesamtgehalt aufweisen. Mit Ausnahme der Grobaschefraktion von Ganzpflanzenaschen nach OBERNBERGER I. 1997 zeigen alle Teilfraktionen Schwermetall-Überschreitungen der Richtwerte. Es ist ersichtlich, dass die Gehalte der meisten umweltrelevanten Schwermetalle von der Grobasche bis hin zur Feinstflugasche deutlich zunehmen (siehe As, Cd, Pb, Zn, Hg). Die Erklärung dafür ist, dass die Elemente bzw. deren Verbindungen durch Reaktion unter Bildung gasförmiger Produkte oder durch Verdampfung in der heißen Brennkammer in die Gasphase übergehen. Durch hohe Verbrennungstemperaturen, wie sie in modernen Biomassefeuerungen üblich sind (zwischen 800 und 1100°C), fallen daher schwermetallarme Grobaschen an. Der Schwermetallgehalt steigt dann in beiden Flugaschenfraktionen mit sinkender Abscheidetemperatur und zunehmender Partikelfinheit an (OBERNBERGER I., 1997).

Vergleicht man die mittleren Schwermetallkonzentrationen von Hackgut- und Rindenaschen mit denen von Stroh- und Ganzpflanzenaschen, so kann generell gesagt werden, dass Stroh- und Ganzpflanzenaschen deutlich geringere Gehalte (Faktor 3 bis Faktor 20) aufweisen. Stroh-, Getreide-Ganzpflanzen und Heu sind wesentlich schwermetallärmer als holzartige Biomasse, was in den Aschenzusammensetzungen deutlich wird (OBERNBERGER I., 1997).

Die Resultate zeigen auch, dass Restholzaschen eine Anreicherung an Schwermetallen im Vergleich zu Aschen aus Frischholzfeuerungen aufweisen. Die Altholzfeuerungen weisen deutlich höhere Schwermetallkonzentrationen auf. Die Anreicherung der leichtflüchtigen Schwermetalle Cd, Pb, As und Zn mit sinkender Abscheidetemperatur und zunehmender Feinheit der anfallenden Aschefraktion ist in Alt- und Restholzfeuerungen ebenso ausgeprägt wie in Frischholzfeuerungen. Sowohl bei Alt- als auch bei Restholzfeuerungen kommt es zu Grenzwertüberschreitungen in Bezug auf die österreichische Richtlinie für einen sachgerechten Einsatz von Pflanzenaschen auf Böden bzw. die Deutsche Klärschlammverordnung (OBERNBERGER I., 1997).

Grundsätzlich ist also der Trend erkennbar, dass die Feinasche wesentlich stärker mit Schadstoffen beladen ist als die Grobasche. Weiters kann beobachtet werden, dass Aschen behandelter Althölzer als problematischer im Gegensatz zu Aschen unbehandelter Hölzer und Pflanzen angesehen werden müssen. Die hohen Schwermetallgehalte in Altholzaschen sind mit hoher Wahrscheinlichkeit für Cr, Cu und Hg auf die Behandlung mit Holzschutzmitteln, jene für Pb, Cd und Zn auf die Behandlung mit Farbpigmenten zurückzuführen.

Aufgrund der höheren Beladung der Flugaschen sollten diese generell als für einen Vererdungsprozess ungeeignet angesehen werden. Weiters sollte nur Asche aus der Verbrennung chemisch unbehandelter Biomasse eingesetzt werden. Die Eingangsanalytik ist nach Ansicht der Autoren unter Berücksichtigung der Einschränkung ausreichend, da die wesentlichen Problemstoffe im Falle einer hohen Konzentration identifiziert werden können. Nach GONSER et al. 1999 wird für eine landwirtschaftliche Verwertung die Festlegung verbindlicher Schwermetallgrenzwerte gefordert.

Auch die Untersuchungen nach BfA 2003 mit dem Ziel der Überprüfung der Eignung von Biomasseaschen als Einsatzstoff im Erdbau zeigen, dass hierfür Flugaschen aufgrund der höheren Belastung mit Schadstoffen auszuschließen sind.



### 5.6.1.4 SN 31315 – Rea-Gipse

Der Tabelle 143 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rea-Gips nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 143: Beschreibung von Rea-Gips

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31315
Beschreibung:	<b>Rea-Gips</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Aschen, Schlacken und Stäube aus der thermischen Abfallbehandlung und aus Feuerungsanlagen
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	87.000 t
Herkunft:	Bei Anwendung von nassen Rauchgasentschwefelungsverfahren (wenn Kalk als Adsorptionsmittel verwendet wird); Abgasreinigung bei Feuerungsanlagen
Allgemeine Zusammensetzung:	99%M CaSO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O, Spurenelemente in der gleichen Größenordnung wie im Naturgips
Eigenschaften:	Fest; Feuchtigkeitsgehalt 7-10%; Farbe weiß bis weißgrau
Eingangskontrolle:	G, Z, 2

In der Studie „Stand der Technik bei kalorischen Kraftwerken und Referenzanlagen in Österreich“ des Umweltbundesamtes wurden österreichische Kraftwerksanlagen beschrieben und unter anderem die bei der Verbrennung anfallenden Abfälle und Rückstände betrachtet. Bei der Mehrzahl der in dieser Studie beschriebenen Kraftwerke wird zur Entschwefelung der Rauchgase die nasse Wäsche angewendet, wobei Gips als wiederverwertbares Produkt anfällt. Dieser besteht zum überwiegenden Teil aus Calciumsulfat-Dihydrat. Daneben enthält er unterschiedliche Gehalte an Nebenbestandteilen, die teils aus Flugaschebestandteilen, teils aus Verunreinigungen des Kalksteins stammen (BÖHMER et al., 2003).

Anwendungsgebiete von Rea-Gips sind die Verwendung als Erstarrungsregler bei der Zementherstellung und in der Baustoffindustrie zur Erzeugung von Gipsputzen und Gipskartonplatten. Vor der Verwendung von Rea-Gips in der Baustoffindustrie muss dieser getrocknet und anschließend durch Brennen zu Halbhydrat oder Anhydrit entwässert werden. Baugipse bestehen zu mindestens 50 % aus Dehydratationsprodukten des Gipses. Calciumsulfat kann Gips (Calciumsulfatdihydrat, Calciumsulfathalbhydrat) oder Anhydrit (kristallwasserfreies Calciumsulfat) oder eine Mischung davon sein. Gips und Anhydrit liegen als natürliche Stoffe oder als Nebenprodukte industrieller Verfahren (Rea-Gips) vor. Tabelle 144 zeigt die Zusammensetzung von Rea-Gips ausgewählter Kraftwerke (BÖHMER et al., 2003).



Tabelle 144: Zusammensetzung von Rea-Gips (BÖHMER et al., 2003)

Parameter	Einheit	FHKW Neudorf/Werndorf			FHKW Mellach		
		Minimum	Maximum	Mittelwert	Minimum	Maximum	Mittelwert
Wassergehalt	[%]	7,9	10,1	9,0	9,4	11,1	10,4
Gips Dihydrat	[% CaSO <sub>4</sub> x 2 H <sub>2</sub> O]	94,4	96,2	95,1	94,2	96,4	95,2
Calciumsulfid	[% CaSO <sub>3</sub> x 1/2 H <sub>2</sub> O]	2,6	4,1	3,6	0,1	3,1	1,2
Kalkstein	[% CaCO <sub>3</sub> ]	0,1	4,2	2,2	0,1	3,6	2,1
Säureunlös. Best.	[%]	0,06	1,02	0,32	0,25	0,67	0,41
Kohlenstoff	[% C]	0,04	0,08	0,05	0,01	0,18	0,07
Schwefel	[% SO <sub>3</sub> ]	43,9	44,7	44,2	43,8	44,8	44,3
Chlorid	[% Cl]	0,01	0,02	0,01	0,01	0,04	0,02
Phosphat	[% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ]	-	-	-	0,01	0,02	0,01
Fluorid	[% F]	-	-	-	0,04	0,06	0,04
Aluminium	[% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ]	0,01	0,19	0,04	0,01	0,10	0,04
Eisen	[% Fe]	0,01	0,03	0,02	0,01	0,04	0,03
Kalium	[% K <sub>2</sub> O]	0,01	0,05	0,02	0,004	0,05	0,02
Natrium	[% Na <sub>2</sub> O]	0,01	0,05	0,03	0,004	0,02	0,01
Magnesium	[% MgO]	0,02	0,15	0,06	0,01	0,04	0,02
Nickel	[ppm Ni]	9	36	25	1,0	3,0	2,3
Blei	[ppm Pb]	1	5	2	1,0	3,0	2,0
Zink	[ppm Zn]	5	54	23	3,0	163	49
Vanadium	[ppm V]	17	104	59	1,0	6,0	3,1

Die Schwermetallkonzentrationen im Rea-Gips der betrachteten Anlagen nach BÖHMER et al. 2003 sind im Allgemeinen sehr niedrig und liegen im Bereich von Naturgips. Die flüchtigen Schwermetalle Hg und Se werden teilweise in der nassen Entschwefelung ausgewaschen und können in vergleichsweise höheren Konzentrationen im Gips vorliegen. Organische Schadstoffe werden nur in sehr geringen Konzentrationen im Gips nachgewiesen.

Eine Betrachtung der Verwertungswege von Rea-Gips in Deutschland nach GONSER 1999 zeigt, dass 99 % des erzeugten Rea-Gipses aus Steinkohlefeuerungen im Baubereich (in Form von Baugips oder Gipsplatten) verwertet werden. Ein weiterer Ausbau der Verwertungsmöglichkeiten Putzgips, Estrichgips, Bergbaumörtel, bauchemische Produkte u.a. ist vorgesehen. Rea-Gips aus Braunkohlekraftwerken muss durch eine entsprechende Verfahrens- und Anlagentechnik aufbereitet werden, um die Qualitätsanforderungen der Gipsindustrie zu erfüllen. Von daher ergibt sich ein anderer Einsatzbereich der anfallenden Rea-Gipse. Rea-Gips aus Braunkohlekraftwerken wurde lange Zeit vollständig zur Verfüllung von ausgekohlten Tagebauen verwendet. Inzwischen wird die Hälfte des anfallenden Gipses als Düngemittel und Bodenverbesserer sowie bei der Herstellung von Gipskartonplatten eingesetzt. Tabelle 145 zeigt Nährstoffgehalte und Eigenschaften von Rea-Gips (GONSER et al., 1999).



Tabelle 145: Nährstoffgehalte und Eigenschaften von Rea-Gips (GONSER et al., 1999)

Feuerungsart		Braunkohlefeuerung
Datenqualität	Einheit	Min. - Max. (Mehrere Datensätze)
Mg gesamt	[% TS]	0,03-0,23
Ca gesamt	[% TS]	22,7-26,6
S gesamt	[% TS]	17,4
B	[mg/kg TS]	1,6
Fe	[mg/kg TS]	1.810-3.360
Mn	[mg/kg TS]	14,0-74,0
WG	[% FS]	13,3-23,4
k. A. = keine Angabe		

Tabelle 146 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rea-Gips im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 146: Rechercheergebnisse zu Rea-Gips

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31315_DB_Output_240204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Rauchgasreinigung von Kraftwerken	3/3	4/31	0/1	4/23	0/2
AQDB NRW 2003	2/3	9/32	0/7	4/23	2/5
BÖHMER et al. 2003	k. A.	k. A.	k. A.	0/17	0/3
GONSER et al. 1999, Steinkohlekraftwerk	k. A.	k. A.	k. A.	1/8	k. A.
GONSER et al. 1999, Braunkohlekraftwerk	k. A.	k. A.	k. A.	1/13	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>2</b>

Nach AQDB BM 1997 zeigen die Analysen im Eluat Überschreitungen der Richtwerte für die Parameter Ba, Cl, Cr und F. Im Gesamtgehalt liegen die Schwermetallgehalte von Cd, Cu, Pb und Zn über den Richtwerten.

Die Analysen nach AQDB NRW 2003 zeigen hohe Überschreitungen im Eluat für Cd, Cl und Cr. Im Gesamtgehalt werden neben den Schwermetallen As, Cd, Hg und Pb auch die Summenparameter KW ges und TOC überschritten.

Untersuchungen von Rea-Gips in österreichischen Braun- und Steinkohlekraftwerken nach BÖHMER et al. 2003 zeigen keine Richtwertüberschreitungen für den vorhandenen Analysenumfang. Auch bei den Untersuchungen von Rea-Gips in deutschen Braun- und Steinkohlekraftwerken nach GONSER et al. 1999 wird lediglich der Parameter Hg überschritten. Sowohl bei BÖHMER et al. 2003 als auch bei GONSER et al. 1999 wurden lediglich Gesamtgehaltuntersuchungen durchgeführt.

Nach GONSER et al. 1999 sind bei Rea-Gips aus der Braun- oder Steinkohlefeuerung in Bezug auf Nährstoffgehalte vor allem Ca und S zu nennen, wodurch teils Anforderungen an





den Düngemitteltyp Calciumsulfat erfüllt werden. Nach BÖHMER et al. 2003 werden die Schwermetallkonzentrationen im Rea-Gips als sehr niedrig angesehen, wobei die flüchtigen Schwermetalle Hg und Se teilweise in der nassen Entschwefelung ausgewaschen werden und so in vergleichsweise höheren Konzentrationen im Gips vorliegen können. Organische Schadstoffe werden gemäß Recherchen nach BÖHMER et al. 2003 nur in sehr geringen Konzentrationen im Gips nachgewiesen.

Die Eingangskontrolle gemäß SCHARF et al. 2000 erscheint als ausreichend. Neben Nachweis der Unbedenklichkeit durch die vorgeschlagene Eingangsanalytik (Chemische Kontrolle wie in Anlage 6 der Deponieverordnung) kann diese Fraktion lediglich als Zuschlagsstoff (<10%) eingesetzt werden.

Rea-Gips aus der Rauchgasreinigung von Abfallverbrennungsanlagen sind generell der Abfall-Schlüsselnummer „31312 – Feste salzhaltige Rückstände aus der Rauchgasreinigung von Abfallverbrennungs- und Abfallpyrolyseanlagen“ zuzuordnen und werden in dieser Studie nicht betrachtet.



## 5.6.2 Abfallgruppe 1002

### Abfälle aus der Eisen- und Stahlindustrie

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 147 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1002 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 147: Fraktionen der Abfallgruppe 1002 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
100202			Unverarbeitete Schlacke
2, A	31218		Elektroofenschlacke
1, A	31219		Hochofenschlacke
1, A	31220		Konverterschlacke

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

#### Charakteristiken der Fraktionen:

Unter Eisenhüttenschlacken versteht man die bei der Produktion von Roheisen und Stahl entstehenden nichtmetallischen Schmelzen. Grundsätzlich kann man eine Unterscheidung in Hochofenschlacken aus der Roheisenherstellung und Stahlwerksschlacken aus der Stahlherstellung vornehmen. Weiters lassen sich die Stahlwerksschlacken je nach Verfahrenstechnik in Konverter- bzw. LD-Schlacken und Elektroofenschlacken untergliedern.

Hochofen-, Stahlwerks- und andere Schlacken unterscheiden sich hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung. Ihre chemischen Hauptbestandteile sind CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO und Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Durch unterschiedliche Wärmebehandlung (Abkühlung) können die physikalischen Eigenschaften und die Korngrößen der jeweiligen Produkte so beeinflusst werden, dass sie für sehr unterschiedliche Anwendungsbereiche geeignet sind, wobei den wesentlichen Anwendungsbereich das Bauwesen darstellt (FEhS e.V., 2000).



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Die im Hinblick auf einen Vererdungsprozess sowie auf die tatsächliche Nutzwirkung zur Bodenbildung bedeutende mineralische Zusammensetzung und technologischen Eigenschaften von Eisenhüttenschlacken werden in Tabelle 148 und Tabelle 149 dargestellt.

Tabelle 148: Mineralische Zusammensetzung Eisenhüttenschlacken (FEhS e.V., 2000; LAGA, 1991)

Mineralname	Chemische Formel
<b>Hochofenstückschlacke</b>	
Melilit - Mischkristall aus:	2 CaO • Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> • SiO <sub>2</sub> (Gehlenit) 2 CaO • MgO • 2 SiO <sub>2</sub> (Akermanit)
Merwinitt	3 CaO • MgO • 2 SiO <sub>2</sub>
Monticellit	CaO • MgO • SiO <sub>2</sub>
Dicalciumsilikat	2 CaO • SiO <sub>2</sub>
Rankinit	3 CaO • 2 SiO <sub>2</sub>
Wollastonit	CaO • SiO <sub>2</sub>
Keine freien Oxide	
<b>Stahlwerksschlacke</b>	
Dicalciumsilikat	2 CaO • SiO <sub>2</sub>
Tricalciumsilikat	3 CaO • SiO <sub>2</sub>
Dicalciumferrit	2 CaO • Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Wüstitt	(Ca, Fe, Mg, Mn)O
Kalkwüstitt	(Ca, Fe)O
Magnesiowüstitt	(Mg, Fe)O
Freikalk	CaO <sub>frei</sub>
Periklas	MgO <sub>frei</sub>

Tabelle 149: Technologische Eigenschaften von Eisenhüttenschlacken (FEhS e.V., 2000)

Merkmal	HOS A*	HOS B*	HOS C*	LDS	EOS	Basalt	Granit
Rohdichte [g/cm <sup>3</sup> ]	>2,4	>2,1	>2,1	3,0-3,7	3,2-3,8	2,8-3,1	2,6-2,8
Schlagzertrümmerungswert an Splitt SZ <sub>8/18</sub> [Gew%]	18-25	22-34	-	10-26	10-26	9-20	12-27
Druckfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	-	-	-	>100	>100	250-400	160-240
Wasseraufnahme [Gew%]	<4,0	<6,0	<8,0	0,3-1,0	0,3-1,0	<0,5	0,3-1,2
Widerstand gegen Frost-Tau-Wechsel Absplitterung <5 mm [Gew%]	0,5-2	1-3	-	<=1,0	<=1,0	<=1,0	0,8-2,0
Polierbarkeit – PSV [-]	50-60	45-56	-	48-60	50-62	45-56	45-58
*...Hochofenschlacken können nach DIN 4301 in unterschiedliche Qualitätsklassen untergliedert werden							

Die Hochofenschlacke entsteht als Gesteinsschmelze bei ca. 1500 °C während des Reduktionsprozesses im Hochofen aus den Begleitmineralen des Eisenerzes und den als Zuschlag verwendeten Schlackenbildnern, wie Kalkstein oder Dolomit. Im Laufe der Jahre wurde eine Vielzahl von Verarbeitungsverfahren entwickelt. Hiervon kommen heute nur noch die langsame Abkühlung in Beeten zu kristalliner Hochofenstückschlacke und die schnelle Abkühlung mit Wasser bzw. Luft zu glasigem Hüttensand zur Anwendung. Das wichtigste Anwendungsgebiet von Hüttensand stellt der Einsatz als Zuschlagsstoff im Zuge der Zementherstellung dar. Neben der Verwendung als Betonzuschlag wird der ungemahlene Hüttensand auch im Straßenbau verwendet. Hochofenstückschlacke wird im wesentlichen als Splitt und Schotter im Straßen- und Wegebau verwendet. Sie hat eine gute Verarbeitbarkeit, eine hohe Tragfähigkeit und Standfestigkeit, sie ist raumbeständig, frostsicher und verfügt über eine Selbsterhärtungsfähigkeit, die zu einer weiteren Erhöhung der Tragfähigkeit führt. Hochofenstückschlacke wird auch als Betonzuschlag eingesetzt und hat sich insbesondere bei Bauwerken bewährt, die einer hohen Wärmebeanspruchung ausgesetzt sind ([www.fehs.de](http://www.fehs.de)).

Die Stahlwerksschlacke entsteht ebenfalls als Gesteinsschmelze bei etwa 1650 °C während der Verarbeitung von Roheisen, Eisenschwamm oder Schrott zum Stahl. Sie bildet sich aus den oxidierten Begleitelementen des Roheisens und anderer metallischer Einsatzstoffe sowie dem zur Schlackenbildung zugesetzten Kalk oder gebrannten Dolomit. Je nach Stahlerzeugungsverfahren unterscheidet man LD-Schlacken aus dem Linz-Donawitz-Verfahren, Siemens-Martin-Schlacken oder Elektroofenschlacken. Die Stahlwerksschlacken finden ihren Hauptabsatz im Bereich des Bauwesens, insbesondere im Straßen-, Wege- und Wasserbau ([www.fehs.de](http://www.fehs.de)).

In Deutschland wurden Stahlwerksschlacken bis vor kurzem noch in großen Mengen als Düngemittel eingesetzt. Hierfür wurde phosphatreiches Thomasmehl, gemahlene Stahlwerksschlacke aus dem Thomasverfahren, als Düngemittel zur Düngung kalkarmer und versauerter Böden auf den Markt gebracht. Aufgrund neuer Verfahrenstechnologien kam es jedoch zur Einstellung des Thomasverfahrens, wodurch heutzutage nur noch geringe Mengen von Hochofen- und LD-Schlacken als Hütten- und Konverterkalk zu Düngungszwecken eingesetzt werden ([www.fehs.de](http://www.fehs.de)).

Die Eingangskontrolle und Einschränkungen für die Anwendung ist nach SCHARF et al. 2000 für alle drei nachfolgend beschriebenen Abfallarten metallurgischer Schlacken ident und erscheint den Autoren nach dem derzeitigen Stand der Recherchen als ausreichend. Es können alle potentiellen Schadstoffe durch die Eingangskontrolle erfasst werden.



### 5.6.2.1 SN 31218 – Elektroofenschlacke

Der Tabelle 150 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Elektroofenschlacken nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 150: Beschreibung von Elektroofenschlacken

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31218
Beschreibung:	<b>Elektroofenschlacke</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Metallurgische Schlacken Krätzen und Stäube
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Metallurgische Industrie
Menge BAWP 2001:	78.000 t
Herkunft:	Schlacke aus Metall(rück)gewinnung und Umschmelzen in Elektroöfen (vor allem Eisen); Rohstahl-Herstellung im Zuge des Elektrostahlverfahren
Allgemeine Zusammensetzung:	Metalloxide und -silikate mit Metallspuren
Eigenschaften:	Feste Konsistenz; Kristallin bis Glasartig; Hohe (Schwer)metallgehalte (Legierungsbestandteile) in großteils wasserunlöslicher Form (Eisenschlacken sind im allgemeinen chemisch inert)
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2 [Mögliche Erweiterung: G]



Tabelle 151 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Elektroofenschlacken im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 151: Rechercheergebnisse zu Elektroofenschlacken*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31218_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	1/3	1/33	0/7	5/22	0/1
AQDB NRW 2003	0/2	6/16	k. A.	6/11	0/1
FEhS e. V. 2000	1/1	0/10	k. A.	k. A.	k. A.
LAGA 1991	1/2	1/20	0/1	3/12	k. A.
GONSER et al. 1999	k. A.	k. A.	k. A.	3/8	0/1
<b>Summe:</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>0</b>

Bei Elektroofenschlacken liegt der pH-Wert im Eluat im stark basischem Bereich und weist mit Werten über 11 Überschreitungen im Vergleich zu den Richtwerten für Bodenaushubdeponien der Deponieverordnung auf. Jedoch liegen alle recherchierten Mittelwerte unter dem Wert von 12.

Nach AQDB NRW 2003 weisen Elektroofenschlacken vor allem hohe Schwermetallgehalte sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt auf. Die Parameter Cd, Cr und Pb im Eluat und der Parameter Zn im Gesamtgehalt zeigen leichte Überschreitungen. Um ein Vielfaches über den Richtwerten liegen die Messwerte für die Parameter Hg und Ni im Eluat und die Parameter Cd, Cr, Cu, Ni und Pb im Gesamtgehalt.

Mit Ausnahme von erhöhten Aluminium-Messwerten und der bereits erwähnten hohen pH-Werten zeigen die Auswertungen für Schadstoffgehalte im Eluat nach AQDB BM 1997, FEhS e.V. 2000 und LAGA 1991 keine Richtwertüberschreitungen. Die Schadstoffgesamtgehalte nach LAGA 1991 zeigen Überschreitungen für Cd, Cu und Hg.

Nach GONSER et al. 1999 werden die Parameter Cr, Cu und Ni im Gesamtgehalt deutlich überschritten. Vor allem Cr zeigt Überschreitungen um ein Vielfaches. Aus diesem Grund werden Elektroofenschlacken nach GONSER et al. 1999 auch als ungeeignet für eine landwirtschaftliche Verwertung angesehen. Nach Ansicht der Autoren kann diese Abfallart aufgrund der vorliegenden Rechercheergebnisse nur mit der Einschränkung einer umfangreichen Eingangsanalytik im Umfang der Gesamtbeurteilung der Deponieverordnung Eingang in einen Vererdungsprozess finden.



### 5.6.2.2 SN 31219 – Hochofenschlacke

Der Tabelle 152 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Hochofenschlacken nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 152: Beschreibung von Hochofenschlacken*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31219
Beschreibung:	<b>Hochofenschlacke</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Metallurgische Schlacken Krätzen und Stäube
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Eisen- und Stahlindustrie
Menge BAWP 2001:	1.270.000 t
Herkunft:	Eisenherstellung im Hochofen; Eisen- und Stahlerzeugung
Allgemeine Zusammensetzung:	Vorwiegend Fe-Silikate, CaO, Roheisenbegleitstoffe (z.B.: Mg, Al, Mb, S, P)
Eigenschaften:	Feste Konsistenz; Glasartig bis Kristallin; Glasartige Anteile ; Chemisch inert (auslaugbeständig); Farbe grün bis schwarz
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2



Tabelle 153 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Hochofenschlacken im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 153: Rechercheergebnisse zu Hochofenschlacken

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31219_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Hochofensand	0/3	2/30	0/5	2/10	1/2
AQDB NRW 2003	0/2	3/13	k. A.	6/12	k. A.
FEhS e. V. 2000, Stückschlacke	0/1	0/10	k. A.	k. A.	k. A.
FEhS e. V. 2000, Hüttensand	0/1	0/10	k. A.	k. A.	k. A.
LAGA 1991, Stückschlacke	0/2	0/19	0/1	0/14	k. A.
LAGA 1991, Hüttensand	0/2	0/19	0/1	0/14	k. A.
Voestalpine 2003	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	k. A.
GONSER et al. 1999	k. A.	k. A.	k. A.	1/12	k. A.
ANONYM-01 2001, Hüttensand	k. A.	k. A.	k. A.	0/15	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>1</b>

Die Auswertungen nach AQDB NRW 2003 zeigen Überschreitungen der Richtwerte sowohl für Schadstoffgesamtgehalte als auch für Schadstoffgehalte im Eluat. Die Parameter im Eluat für Cd, Fe und Pb werden leicht überschritten. Die Parameter im Gesamtgehalt für Cd, Cr, Cu, Hg, Ni und Pb zeigen teils Überschreitungen um ein Vielfaches. Auch nach AQDB BM 1997 treten im Gesamtgehalt Richtwertüberschreitungen für die Parameter Pb, Zn und KW ges auf.

Die Recherchen nach FEhS e. V. 2000, LAGA 1991 und ANONM-01 2001 zeigen sowohl für Stückschlacke als auch für Hüttensand keinerlei Richtwertüberschreitungen. Auch Rechercheergebnisse nach Voestalpine 2003 für Schadstoffgesamtgehalte ergeben keine Richtwertüberschreitungen.

Nach GONSER et al. 1999 können Hochofenschlacken in Deutschland aufgrund des Ca-Gehaltes als Kalziumdünger eingesetzt werden, soweit sie die Anforderungen des in der Düngemittelverordnung Deutschland angeführten Düngemitteltyps „Hüttenkalk“ erfüllen.





### 5.6.2.3 SN 31220 – Konverterschlacke

Der Tabelle 154 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Konverterschlacken nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 154: Beschreibung von Konverterschlacken

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31220
Beschreibung:	<b>Konverterschlacke</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Metallurgische Schlacken Krätzen und Stäube
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Eisen- und Stahlindustrie
Menge BAWP 2001:	740.000 t
Herkunft:	Schlacke aus Stahlherstellung in Konvertern; Eisen- und Stahlherstellung
Allgemeine Zusammensetzung:	Stahlschlacken weisen im allgemeinen folgende Zusammensetzung auf: 5-25% Fe (total), 40-50%CaO, 5-15% SiO <sub>2</sub> , 2-10%MnO, Legierungselemente in metallischer und oxidischer Form
Eigenschaften:	Feste Konsistenz; Glasartig bis Kristallin; Meist grau gefärbt; Im allgemeinen chemisch inert (auslaugbeständig)
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2



Tabelle 155 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Konverterschlacken im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 155: Rechercheergebnisse zu Konverterschlacken

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31220_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Stahlwerk	2/3	5/25	0/4	4/13	0/1
AQDB NRW 2003	k. A.	3/16	0/2	2/11	k. A.
FEhS e. V. 2000	1/1	0/10	k. A.	k. A.	k. A.
LAGA 1991	2/2	1/20	0/1	0/13	k. A.
Voestalpine 2003	k. A.	k. A.	k. A.	2/8	0/1
GONSER et al. 1999	k. A.	k. A.	k. A.	3/13	k. A.
GONSER et al. 1999, Konverter- /Thomaskalk	k. A.	k. A.	k. A.	1/12	k. A.
GONSER et al. 1999, Thomasphosphat	k. A.	k. A.	k. A.	3/10	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>0</b>

Sämtliche Rechercheergebnisse für die Parameter pH-Wert und Lf im Eluat weisen erhöhte Werte im Vergleich zu den Richtwerten für Bodenaushubdeponien der Deponieverordnung auf.

Nach AQDB BM 1997 überschreiten die Parameter Cr, Cr [VI], Pb und Zn im Eluat sowie Cr, Hg, Pb und Zn teils um ein Vielfaches die Richtwerte. Auch nach AQDB NRW 2003 werden die Parameter Cr, Hg und Ni im Eluat sowie Cd und Cr im Gesamtgehalt stark überschritten. Die Parameter Cr und Cu im Gesamtgehalt werden weiters auch nach Voestalpine 2003 überschritten.

Mit Ausnahme der Parameter Al, pH-Wert und Lf im Eluat kommt es bei den Recherchen nach FEhS e. V. 2000 und LAGA 1991 zu keinen Überschreitungen der festgelegten Richtwerte.

Gemäß GONSER et al. 1999 werden Konverterschlacken aus der Stahlerzeugung aufgrund ihrer hohen Kalzium- und teilweise auch Phosphor-Gehalte in Deutschland seit langem als Düngemittel in der Landwirtschaft verwertet (z.B. Thomasphosphat, Thomaskalk). Aus schadstoffseitiger Sicht ist, wie sich auch aus den recherchierten Daten ableiten lässt, auf teilweise erhöhte Chrom-Gehalte hinzuweisen. Nach GONSER et al. 1999 werden im Gesamtgehalt von Thomasphosphat neben Cr auch die Parameter Cu und Ni überschritten.



### 5.6.3 Abfallgruppe 1008

#### Abfälle aus sonstiger thermischer Nichteisenmetallurgie

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 156 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1008 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 156: Fraktionen der Abfallgruppe 1008 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
100809			Andere Schlacken
2, A	31218		Elektroofenschlacke (siehe Punkt 5.6.2.1)
	31203	GA	Schlacken aus NE-Metallschmelzen

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „31203 – Schlacken aus NE-Metallschmelzen“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 100809.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



#### 5.6.4 Abfallgruppe 1009

##### Abfälle vom Gießen von Eisen und Stahl

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 157 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1009 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 157: Fraktionen der Abfallgruppe 1009 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>100905</del>		<b>GA</b>	Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande vor dem Gießen
8, A	<del>31425</del>		<b>Gebrauchte Formsande</b>
8, A	<del>31426</del>	<b>GA</b>	<b>Kernsande</b>
<b>100906</b>			Gießformen und -sande vor dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 100905 (Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande vor dem Gießen) fallen
4, A	<b>31401</b>		<b>Gießerei-Altsand</b>
8, A	<b>31425</b>		<b>Gebrauchte Formsande</b>
8, A	<b>31426</b>	<b>GA</b>	<b>Kernsande</b>
<del>100907</del>		<b>GA</b>	Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande nach dem Gießen
8, A	<del>31425</del>		<b>Gebrauchte Formsande</b>
8, A	<del>31426</del>	<b>GA</b>	<b>Kernsande</b>
<b>100908</b>			Gießformen und -sande nach dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 100907 (Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande nach dem Gießen) fallen
4, A	<b>31401</b>		<b>Gießerei-Altsand</b>
8, A	<b>31425</b>		<b>Gebrauchte Formsande</b>
8, A	<b>31426</b>	<b>GA</b>	<b>Kernsande</b>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.



Da der Abfallcode „100905 – Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande vor dem Gießen“ einerseits als gefährlich deklariert ist und andererseits ein sehr breites Spektrum möglicher Schadstoffpotentiale abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte Schlüsselnummern und somit den gesamten Abfallcode 100905 auszuschließen. In der Tabelle 157 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummern im Abfallcode 100905 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 100905 hervorgehoben. Diese Annahme wurde weiters für den Abfallcode „100907 – Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande nach dem Gießen“ als zutreffend angesehen.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Hinter dem allgemeinen Begriff der Altsande, wie er in der Abfallstatistik des produzierenden Gewerbes gebraucht wird, verbergen sich nach der Nomenklatur der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) mehrere Abfallarten. Im Speziellen sind dies Gießerei-Altsande (SN 31401), gebrauchter Formsande (SN 31325) und Kernsande (SN 31426).

Für Altsande (SN 31401, SN 31325 und SN 31326) wird nach SCHARF et al. 2000 eine Untersuchung auf PAK's und Phenole vorgeschrieben. Gießerei-Altsande können thermisch behandelt und wiedereingesetzt werden. Die Sekundär-Sandprodukte sind Neusanden qualitativ gleichwertig, können ihnen sogar überlegen sein (KRAMMER et al., 1992). Gießerei-Altsande werden durch eine Vielzahl von, in Tabelle 158 dargestellte, Parameter beschrieben.

*Tabelle 158: Beschreibende Parameter von Gießerei-Altsand (ABAG, 1992)*

Bestandteil	Anteil der Zusammensetzung
Mineralische Zusammensetzung	Quarz-, Chromit-, Zirkonsilikat-Bentonitanteil, sowie Gehalt an SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO+MgO, Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O)
Chemische Eigenschaften	pH-Wert, Leitfähigkeit, Säure- und Basekapazität
Physikalische Eigenschaften	Dichte, Schüttdichte, Aussehen, Farbe, Feuchtigkeit, Glühverlust
Granulometrische Eigenschaften	Max. Korndurchmesser, Korngrößenverteilung, Schlämstoffgehalt
Metallgehalt	Pb, Zn, Cr, Cu, Ni, Cd, Fe, As, Mg
Organische Inhaltsstoffe und Spurenstoffe	Harzanteil, Phenole, PAK

Hohe Chrom-Konzentrationen in Altsanden werden durch den Einsatz von Chromitsanden hervorgerufen. Das im Chromitsand enthaltene Chrom ist jedoch praktisch nicht mobilisierbar. Phenole, die gut wasserlöslich sind, werden durch die Verwendung phenolhaltiger Bindemittel in den Sand eingetragen. PAK entstehen bei pyrolytischen Vorgängen während des Abgusses aus Glanzkohlenstoffbildnern und in sehr geringem Umfang aus Binderharzen (ABAG, 1992).



### 5.6.4.1 SN 31401 – Gießerei-Altsand

Der Tabelle 159 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Gießerei-Altsanden nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 159: Beschreibung von Gießerei-Altsand

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31401
Beschreibung:	<b>Gießerei-Altsande</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	26.000 t
Herkunft:	Metallgießerei; Eisen-, Stahl- und Tempergießerei
Allgemeine Zusammensetzung:	Die Gießerei-Altsande fallen sowohl in nicht abgegossener Form (z.B.: Überfallsande, unverbrauchte Reste, zerbrochene Formen) als auch in abgegossener Form an (gebrauchte Form- und Kernsande); Die Hauptbestandteile sind „Sand“ (Quarz-, Chromit-, Zirkon-, Schamottesand), Formstoffbindemittel (anorganisch – z.B.: Bentonit, oder organisch – z.B.: Phenolharze) und Zusatzstoffe (z.B.: Graphit); Bei bereits abgegossenen Materialien kommen noch Asche und thermische Zersetzungsprodukte der organischen Binder und Zusatzstoffe hinzu
Eigenschaften:	Das Gefährdungspotential der Gießerei-Sande geht von den organischen Bindern (Phenolharze) und den thermischen Zersetzungsprodukten aus; Die Komponenten Summe der PAK und Phenole sind als Leitparameter anzusehen; Farbe ist meist schwarz; Sandig
Eingangskontrolle:	G, PAK, Phe, 2

Der Gießereialtsand stellt den größten Anteil der Gießereirückstände dar. Er besteht üblicherweise aus Anteilen der eingesetzten Form- und Kernsande, der verwendeten Bindersysteme, weiteren Zusatzstoffen wie Härtern und Katalysatoren, Bentonit, Glanzkohlenstoffbildner, Schlichten, metallischen Resten sowie Reaktionsprodukten der organischen Inhaltsstoffe, die infolge der thermischen Prozessabläufe beim Gießen entstehen.

Als Altsand kann generell der bei der Formstoffaufbereitung ausgeschleuste nicht weiter verwendbare Formsand bezeichnet werden. Die Zusammensetzung bzw. die Inhaltsstoffe der Altsande sind nicht unwesentlich vom angewandten Gussverfahren abhängig. Aufgrund der weiten Verbreitung sind hier vor allem das Bentonitformverfahren sowie das Kaltharzformverfahren zu nennen.

Das Bentonitverfahren wird fast ausschließlich für die Formherstellung verwendet und je nach Gusstückkontur mit einem kunstharzgebundenen Kern versehen. Aus diesem Grund enthält der Altsand dieses Verfahrens außer den Formsandbestandteilen noch Anteile aus den verwendeten Kernsanden, einschließlich thermisch nicht zersetzter Anteile der organischen Binder und Zusatzstoffe (HAFKESBRINK et al., 2002). Tabelle 160 zeigt die Zusammensetzung eines tongebundenen Altsandes aus dem Bentonitverfahren.



Tabelle 160: Zusammensetzung eines tongebundenen Altsandes (HAFKESBRINK et al., 2002)

Bestandteil	Anteil der Zusammensetzung
<b>Sandanteil</b>	<b>85,5</b>
Quarzkörper	79,0
Feinfraktionen	2,5
Schamotte	4,0
<b>Schlammstoffe</b>	<b>12,5</b>
Aktiver bindefähiger Bentonit	8,0
Nicht bindefähiger Bentonit	2,0
Glanzkohlenstoff	2,5
<b>Harz</b>	<b>2,0</b>

Neben den in Tabelle 160 angeführten Stoffen enthalten Bentonit-Altsande noch weitere organische Inhaltsstoffe und Spuren von Schwermetallen, die aus den verwendeten Gusswerkstoffen stammen. Der Anteil organischer Inhaltsstoffe richtet sich zum einen nach der Kernintensität und dem verwendeten Kernformverfahren. Andererseits hängt der Anteil der organischen Stoffe auch von den eingesetzten Glanzkohlenstoffbildnern ab, bei deren Pyrolyse sich unterschiedliche Mengen an schädlichen organischen Stoffen wie PAK's bilden können (HAFKESBRINK et al., 2002).

Altsande des Kaltformverfahrens enthalten organische Bindemittel wie Furan- oder Phenolharze. Wenn die Formsande beim Gießen thermisch belastet werden, verbrennen Anteile des Bindemittels, wobei neben CO und CO<sub>2</sub> auch weitere Umsetzungsprodukte durch Pyrolyse entstehen (z.B. PAK's, Reste der eingesetzten Gusswerkstoffe) (HAFKESBRINK et al., 2002).

Der Gießerei-Altsand wird in der Regel aufbereitet, d. h. Störstoffe werden in mehreren Schritten abgetrennt, und wieder zur Formherstellung eingesetzt. In diesem sogenannten Umlaufsand reichert sich der zur Formherstellung todtgebrannte Bentonit oder Hartbentonit an, der durch die Temperaturen von über 500°C seine Bindefähigkeit irreversibel verloren hat. Wenn der Anteil an Hartbentonit zu hoch ist, muss ein Teil des Umlaufsandes als Altsand ausgeschleust werden und durch mit aktivem Bentonit versetztem Sand ersetzt werden (GONSER et al., 1999).

Die ausgeschleusten Gießereialtsande bestehen neben feinkörnigem Quarzsand aus Hartbentonit, Aktivbentonit, Staub und Harzresten. Der Anteil an Staub und Bentonit liegt bei etwa 20 %. Außerdem sind Kernknollen und Reste von Keramikteilen enthalten, soweit diese nicht abgeseibt wurden. Gießereialtsand enthält keine Nährstoffe in relevanten Mengen. An Schadstoffen sind in Altsanden aus Eisen- und Aluminiumgießereien verfahrensbedingt keine relevanten Konzentrationen an schädlichen Schwermetallen enthalten. In geringen Mengen können flüchtige und wasserlösliche organische Bestandteile, PAK und Phenole enthalten sein. Gießereialtsand kann bei entsprechend niedrigen Schadstoffgehalt als Bodenverbesserer, jedoch nicht als Düngemittel geeignet sein. Nach GONSER et al. 1999 können Gießereialtsande im Erd- und Straßenbau, in Zementwerken, in der Ziegelindustrie und als Asphaltmischprodukt Verwendung finden (GONSER et al., 1999).

Generell ist die Qualität der Altsande von Betrieb zu Betrieb stark unterschiedlich und wird wesentlich von der Verfahrenstechnik der innerbetrieblichen Altsand-Aufbereitungsanlagen beeinflusst.



Tabelle 161 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Gießerei-Altsand im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 161: Rechercheergebnisse zu Gießerei-Altsand

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31401_DB_Output_180204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Gießerei	0/3	5/31	3/7	4/24	2/6
AQDB NRW 2003	0/3	14/30	2/11	3/23	5/9
GONSER et al. 1999	k. A.	k. A.	k. A.	0/8	1/3
ANONYM-01 2001	k. A.	k. A.	k. A.	3/15	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>22</b>	<b>7</b>

Nach AQDB BM 1997 kommt es sowohl im Eluat durch die Parameter Al, Cu, Fe, Pb, Zn, EOX, TBS und TOC als auch im Gesamtgehalt durch die Parameter Cr, Cu, Pb, Zn, KW ges und TOC zu Überschreitungen der Richtwerte. Auch die sehr umfangreich vorhandenen Analysen nach AQDB NRW 2003 zeigen sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt Überschreitungen. Dabei sind vor allem die Parameter Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Sn, EOX und KW ges im Eluat und die Parameter Cr, Cu, Hg, KW ges, PAK [16], PAK [BaP], PCB [6] und TOC im Gesamtgehalt zu nennen, welche Überschreitungen um ein Vielfaches aufweisen.

Die Analysenergebnisse nach GONSER et al. 1999 zeigen lediglich beim Parameter PAK [16] im Gesamtgehalt eine Überschreitung der festgelegten Richtwerte. Die anonymisierten Rechercheergebnisse zeigen Überschreitungen im Gesamtgehalt für die Parameter Co, Cr und Ni.

Die vorgeschlagene Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 ermöglicht mit der Analyse auf PAK und Phenole die Identifikation der wesentlichen organischen Schadstoffe. Auch die anorganischen Schadstoffpotentiale (Schwermetalle) können durch die chemische Kontrolle mit Parameterumfang wie in der Anlage 6 der Deponieverordnung identifiziert werden.





### 5.6.4.2 SN 31425 – Gebrauchte Formsande

Der Tabelle 162 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Gebrauchten Formsanden nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 162: Beschreibung von Gebrauchten Formsanden

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31425
Beschreibung:	<b>Gebrauchte Formsande</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	359 t
Herkunft:	Metallgießerei, Gießerei; Metallverarbeitende Betriebe
Allgemeine Zusammensetzung:	Die Gießerei-Altsande fallen sowohl in nicht abgegossener Form (z.B.: Überfallsande, unverbrauchte Reste, zerbrochene Formen) als auch in abgegossener Form an (gebrauchte Form- und Kernsande); Die Hauptbestandteile sind „Sand“ (Quarz-, Chromit-, Zirkon-, Schamottesand), Formstoffbindemittel (anorganisch – z.B.: Bentonit, oder organisch – z.B.: Phenolharze) und Zusatzstoffe (z.B.: Graphit); Bei bereits abgegossenen Materialien kommen noch Asche und thermische Zersetzungsprodukte der organischen Binder und Zusatzstoffe hinzu; Bestandteile von Metallen und Metalloxiden der behandelten Materialien möglich (Schwermetalle)
Eigenschaften:	Das Gefährdungspotential der Gießerei-Sande geht von den organischen Bindern (Phenolharze) und den thermischen Zersetzungsprodukten aus; Die Komponenten Summe der PAK und Phenole sind als Leitparameter anzusehen; Aussehen ist meist dunkel, oft grauschwarz; Sandig
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, Phe, 2

In Gießereien kann es vorkommen, dass eine Form aus Formstoffen und Bindemitteln (Formsand) hergestellt wird, die dann nicht abgegossen wird und somit thermisch unbelastet ist. Da der Formsand aushärtet, kann eine Weiterverwendung unter Umständen nicht mehr möglich sein. Dieser Sand kann als gebrauchter Formsand bezeichnet werden, der jedoch thermisch nicht belastet wurde und somit nicht als Altsand anfällt (HAFKESBRINK et al. 2002).

Bei gebrauchten Formsanden, welche thermisch unbelastet sind, kann davon ausgegangen werden, dass in Abhängigkeit vom Aufbereitungszyklus noch keine Reaktionsprodukte der organischen Inhaltsstoffe infolge der thermischen Prozessabläufe gebildet wurden und somit eine geringere Belastung mit schädlichen organischen Schadstoffen gegeben ist.

Analysenergebnisse zu gebrauchten Formsanden liegen nicht vor. Aufgrund der Tatsache, dass bei dieser Abfallart von ähnlichen Schadstoffpotentialen wie bei Gießereialtsanden ausgegangen werden kann und die vorgeschlagene Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 im Wesentlichen jener von Gießereialtsanden entspricht, erscheint die vorgeschlagene Eingangskontrolle für gebrauchte Formsande ausreichend.



### 5.6.4.3 SN 31426 – Kernsande

Der Tabelle 163 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Kernsanden nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 163: Beschreibung von Kernsanden

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31426
Beschreibung:	<b>Kernsande</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	240 t
Herkunft:	Metallgießerei; Gießereien; Metallverarbeitende Industrie
Allgemeine Zusammensetzung:	Die Gießerei-Altsande fallen sowohl in nicht abgegossener Form (z.B.: Überfallsande, unverbrauchte Reste, zerbrochene Formen) als auch in abgegossener Form an (gebrauchte Form- und Kernsande); Die Hauptbestandteile sind „Sand“ (Quarz-, Chromit-, Zirkon-, Schamottesand), Formstoffbindemittel (anorganisch – z.B.: Bentonit, oder organisch – z.B.: Phenolharze) und Zusatzstoffe (z.B.: Graphit); Bei bereits abgegossenen Materialien kommen noch Asche und thermische Zersetzungsprodukte der organischen Binder und Zusatzstoffe hinzu; Bestandteile von Metallen und Metalloxiden der behandelten Materialien möglich (Schwermetalle)
Eigenschaften:	Das Gefährdungspotential der Gießerei-Sande geht von den organischen Bindern (Phenolharze) und den thermischen Zersetzungsprodukten aus; Die Komponenten Summe der PAK und Phenole sind als Leitparameter anzusehen; Meist hell gefärbt, oft graugrüne Töne; Sandig
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, Phe, 2
Einschränkungen:	Nur Ausgestufte Teilfrakton

Bei der Kernherstellung fällt gelegentlich Kernbruch an. Kerne können beim Transport beschädigt werden oder sogar auseinanderbrechen. Der Kernsand des Kernbruchs enthält relativ hohe Anteile an organischen Inhaltsstoffen, die sofern noch keine thermische Belastung vorliegt, noch nicht zerstört wurden. Der Kernbruch sollte generell von den restlichen Altsanden getrennt erfasst werden (HAFKESBRINK et al., 2002).



Tabelle 164 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Kernsande im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 164: Rechercheergebnisse zu Kernsand

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31426_DB_Output_180204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	0/3	3/31	0/5	0/23	1/5
AQDB NRW 2003	0/3	7/28	3/10	4/10	3/8
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Nach AQDB BM 1997 überschreiten im Eluat die Parameter Al, Fe und Pb und im Gesamtgehalt der Summenparameter KW ges die Richtwerte. Nach AQDB NRW 2003 kommt es bei den Parametern Ag, Ba, Cd, CN [lfr], Cr, Pb und Sn teils zu Überschreitungen um ein Vielfaches. Auch die Summenparameter AOX, EOX, und KW ges weisen im Eluat erhöhte Werte auf. Im Gesamtgehalt werden nach AQDB NRW 2003 die Parameter Cd, Cu, Ni, Pb und Zn sowie KW ges und PAK [16] ebenfalls teilweise um ein Vielfaches überschritten.

Die Angaben zu Stoffkonzentrationen nach FEHRINGER et al. 1998 weisen keine Überschreitungen auf. Die vorliegenden Analyseergebnisse lassen keine abschließende Beurteilung zu.



### 5.6.5 Abfallgruppe 1010

#### Abfälle vom Gießen von Nichteisenmetallen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 165 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1010 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 165: Fraktionen der Abfallgruppe 1010 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>101005</del>		<b>GA</b>	Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande vor dem Gießen
8, A	<del>31425</del>		<b>Gebrauchte Formsande</b> (siehe Punkt 5.6.4.2)
8, A	<del>31426</del>	<b>GA</b>	<b>Kernsande</b> (siehe Punkt 5.6.4.3)
<b>101006</b>			Gießformen und -sande vor dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 100905 (Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande vor dem Gießen) fallen
4, A	<b>31401</b>		<b>Gießerei-Altsand</b> (siehe Punkt 5.6.4.1)
8, A	<b>31425</b>		<b>Gebrauchte Formsande</b> (siehe Punkt 5.6.4.2)
8, A	<b>31426</b>	<b>GA</b>	<b>Kernsande</b> (siehe Punkt 5.6.4.3)
<del>101007</del>		<b>GA</b>	Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande nach dem Gießen
8, A	<del>31425</del>		<b>Gebrauchte Formsande</b> (siehe Punkt 5.6.4.2)
8, A	<del>31426</del>	<b>GA</b>	<b>Kernsande</b> (siehe Punkt 5.6.4.3)
<b>101008</b>			Gießformen und -sande nach dem Gießen mit Ausnahme derjenigen, die unter 100907 (Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande nach dem Gießen) fallen
4, A	<b>31401</b>		<b>Gießerei-Altsand</b> (siehe Punkt 5.6.4.1)
8, A	<b>31425</b>		<b>Gebrauchte Formsande</b> (siehe Punkt 5.6.4.2)
8, A	<b>31426</b>	<b>GA</b>	<b>Kernsande</b> (siehe Punkt 5.6.4.3)



Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Da der Abfallcode „101005 – Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande vor dem Gießen“ einerseits als gefährlich deklariert ist und andererseits ein sehr breites Spektrum möglicher Schadstoffpotentiale abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte Schlüsselnummern und somit den gesamten Abfallcode 101005 auszuschließen. In der Tabelle 165 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummern im Abfallcode 101005 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 101005 hervorgehoben. Diese Annahme wurde weiters für den Abfallcode „101007 – Gefährliche Stoffe enthaltende Gießformen und -sande nach dem Gießen“ als zutreffend angesehen.



### 5.6.6 Abfallgruppe 1012

**Abfälle aus der Herstellung von Keramikerzeugnissen und keramischen Baustoffen wie Ziegeln, Fliesen, Steinzeug**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 166 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1012 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 166: Fraktionen der Abfallgruppe 1012 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
101201			Rohmischungen vor dem Brennen
1, A	31442		<b>Kieselsäure- und Quarzabfälle</b>
101206			Verworfenene Formen
1, A	31415		<b>Formlehm</b>
101208			Abfälle aus Keramikerzeugnissen, Ziegeln, Fliesen und Steinzeug (nach dem Brennen)
1, A	31407		<b>Keramik</b>
101299			Abfälle a.n.g.
1, A	31604		<b>Tonsuspensionen</b>
	31460		<i>Glasureabfälle</i>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „31460 – Glasurabfälle“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 101299.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



### 5.6.6.1 SN 31442 – Kieselsäure- und Quarzabfälle

Der Tabelle 167 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Kieselsäure- und Quarzabfällen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 167: Beschreibung von Kieselsäure- und Quarzabfällen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31442
Beschreibung:	<b>Kieselsäure- und Quarzabfälle</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	120 t
Herkunft:	Gewerbliche Wirtschaft, Keramikindustrie, Chemische Industrie; Fällungsmittel
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Farblos bis weiß; Meist staubförmig; Fällungsmittel können pastös sein
Eingangskontrolle:	G

Als Kieselsäuren werden die Sauerstoffsäuren des Siliziums ( $\text{SiO}_2 \times n \text{H}_2\text{O}$ ) bezeichnet. Im Deutschen hat es sich eingebürgert, auch alle möglichen Formen von synthetischem Siliziumdioxid allgemein als Kieselsäure zu bezeichnen. Orthokieselsäure  $\text{Si}(\text{OH})_4$  ist eine sehr schwache Säure. Sie entsteht durch Zersetzung von Siliciumtetrahalogeniden mit Wasser. Weitere Wasserabspaltungen führen zur Orthodikieselsäure  $\text{H}_6\text{Si}_2\text{O}_7$  und zur Metakieselsäure  $(\text{H}_2\text{SiO}_3)_n$ . Wird auch das letzte Wasser entfernt, entsteht das Kieselsäureanhydrid  $\text{SiO}_2$ .

Je nach Anwendungsgebiet kann es bei Kieselsäure-Abfällen zu prozess- bzw. anwendungsspezifischen Verunreinigungen kommen. Angaben zu Schadstoffpotentialen konnten für Kieselsäure- und Quarzabfällen keine recherchiert werden. Eine abschließende Beurteilung erscheint nicht möglich.



### 5.6.6.2 SN 31415 – Formlehm

Der Tabelle 168 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Formlehm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 168: Beschreibung von Formlehm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31415
Beschreibung:	<b>Formlehm</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1 t
Herkunft:	Glockengießereien, Kunstgießereien
Allgemeine Zusammensetzung:	Als Verunreinigungen können Schwermetalle in unterschiedlicher Konzentration auftreten
Eigenschaften:	Stückig
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, Phe, 2

Bei Formlehm können in Abhängigkeit vom Aufbereitungszyklus Reaktionsprodukte der organischen Inhaltsstoffe infolge der thermischen Prozessabläufe gebildet werden, wodurch eine Belastung mit schädlichen organischen Schadstoffen gegeben sein kann. Angaben zu Schadstoffpotentialen von Formlehm konnten nicht recherchiert werden. Eine abschließende Beurteilung erscheint nicht möglich.





### 5.6.6.3 SN 31407 – Keramik

Der Tabelle 169 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Keramik nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 169: Beschreibung von Keramik

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31407
Beschreibung:	<b>Keramik</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	420 t
Herkunft:	Herstellung und Bearbeitung von keramischen Erzeugnissen
Allgemeine Zusammensetzung:	Schwermetallbeladung (bei gefärbtem Material) je nach Herkunft möglich
Eigenschaften:	Grob stückig; Farbe weiß bis weißgrau; Alle Färbungen möglich
Eingangskontrolle:	S, 1, 2 [Mögliche Erweiterung: H]

Die Einsatzmöglichkeiten der technischen Keramik sind unter anderem der Maschinen- und Anlagenbau, die Chemie- und Verfahrenstechnik, die Medizintechnik, die Elektronik und Elektrotechnik sowie die Hochtemperaturtechnik und der Ofenbau. Je nach Anwendungsgebiet kann es bei Keramik-Abfällen zu prozess- bzw. anwendungsspezifischen Verunreinigungen kommen.



Tabelle 170 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Keramik im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 170: Rechercheergebnisse zu Keramik

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31407_DB_Output_180204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Ziegelwerk, Mischprobe aus Deponie	1/2	0/32	0/5	0/12	0/1
AQDB NRW 2003	0/2	0/14	k. A.	0/1	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Die Rechercheergebnisse zu Keramik zeigen mit Ausnahme einer erhöhten Leitfähigkeit im Eluat nach AQDB BM 1997 keine Richtwertüberschreitungen. Weitere Angaben zu Schadstoffpotentialen konnten nicht recherchiert werden. Aufgrund der vielfältigen Verwendungsmöglichkeiten von Keramik ist eine abschließende Beurteilung nicht möglich. Eine Dokumentation der Herkunft sollte dennoch verpflichtend vorgenommen werden.



#### 5.6.6.4 SN 31604 – Tonsuspensionen

Der Tabelle 171 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Tonsuspensionen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 171: Beschreibung von Tonsuspensionen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31604
Beschreibung:	<b>Tonsuspensionen</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	20.000 t
Herkunft:	Ziegelei, Herstellung von grob- und feinkeramischen Erzeugnissen; Gewinnung und Verarbeitung von Tonen
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Flüssig bis Schlammig; Verschiedenfärbig (gelbbraun bis grau)
Eingangskontrolle:	A, pH, Lf [Mögliche Erweiterung: G]

Da die Schadstoffbelastung bei Tonsuspensionen in hohem Maße vom Anwendungsort und vom Einsatz anorganischer und organischer Zusatzstoffe abhängig ist, sind schadstoffseitige Bewertungen grundsätzlich in jedem Einzelfall vorzunehmen.



Tabelle 172 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Tonsuspensionen im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 172: Rechercheergebnisse zu Tonsuspensionen

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31604_DB_Output_170204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Keramikfabrik	1/2	0/14	k. A.	0/2	2/13
GONSER et al. 1999, Keramikindustrie Weißschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	0/2	3/11
GONSER et al. 1999, Tiefbau Bentonit-Suspension	k. A.	k. A.	k. A.	0/2	7/11
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>12</b>

Als Weißschlamm wird der aus dem Abwasser des gesamten Produktionsprozesses der Porzellanherstellung abgesetzte Feststoffanteil bezeichnet. Dieser besteht überwiegend aus feinkeramischen Rohstoffen (Koaline, Tone, etc.), die bei der Aufbereitung der Porzellanmasse, aber auch bei der Formgebung (Säubern der Gipsformen, Überschussmaterial oder Fehlchargen) sowie beim Glasieren (Säubern der Glasieranlage, Fehlchargen) ins Abwasser gelangen (GONSER et al. 1999).

Neben keramischen Rohstoffen enthält der Weißschlamm Gips, der hauptsächlich aus der Gießerei stammt, aber auch aus dem Einsatz als Flockungsmittel, sowie im Wasser dispergierte Glasuren. Durch die Glasuranteile im Weißschlamm kann es unter Umständen zu erhöhten Schwermetallgehalten (insbesondere Blei und Cadmium) kommen. Weißschlamm weist aufgrund des Gehaltes an Tonmineralien erwartungsgemäß hohe Aluminium-Gehalte auf (GONSER et al. 1999).

Nach GONSER et al. 1999 wird Weißschlamm für den Einsatz in der Landwirtschaft als geeignet bewertet, da er aufgrund seiner tonigen Bestandteile insbesondere auf sandigen Böden als Bodenhilfsstoff eingesetzt werden könnte.

Bei gebrauchten Bentonit-Suspensionen bestimmt die Zusammensetzung deren Verwertbarkeit. Meist entstehen neben reinen Bentonit-Suspensionen Gemische mit unterschiedlichen Anteilen an Boden- und Gesteinsmaterial und ggf. auch Zement. Die suspendierten Partikel sind in der Regel nur schwer und unter Zuhilfenahme von Flockungs- oder anderen Hilfsmitteln zu entwässern (GONSER et al. 1999).

Nach GONSER et al. 1999 eignen sich Bentonite aufgrund ihrer chemisch-physikalischen Eigenschaften (Speicherung von kationischen Nährstoffen in pflanzenverfügbarer Form, Verbesserung der Wasserhaltefähigkeit u.a.) aus nährstoffseitiger Sicht vor allem zur Bodenverbesserung, insbesondere auf tonarmen Sandböden. Der Einsatz als Bodenhilfsstoff ist bei Nachweis der Unbedenklichkeit in Bezug auf vorhandene Schadstoffe denkbar. Die vorgeschlagene Eingangsanalytik sollte aufgrund der Abhängigkeit der Schadstoffbelastung bei Tonsuspensionen vom Einsatz anorganischer und organischer Zusatzstoffe um die chemische Kontrolle mit dem Parameterumfang wie in Anlage 6 der Deponieverordnung erweitert werden.



### 5.6.7 Abfallgruppe 1013

**Abfälle aus der Herstellung von Zement, Branntkalk, Gips und Erzeugnissen aus diesen**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 173 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1013 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 173: Fraktionen der Abfallgruppe 1013 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>101304</b>			Abfälle aus der Kalzinierung und Hydratisierung von Branntkalk
1, A	<b>31605</b>		<b>Schlamm aus der Zementfabrikation</b>
1, A	<b>31606</b>		<b>Schlamm aus der Kalksandsteinfabrikation</b>
2, A	<b>31612</b>	<b>GA</b>	<b>Kalkschlamm (siehe Punkt 5.4.5.1)</b>
	31607		Schlamm aus der Fertigmörtelherstellung
<b>101314</b>			Betonabfälle und Betonschlämme
1, A	<b>31601</b>		<b>Schlamm aus der Betonherstellung</b>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „31607 – Schlamm aus der Fertigmörtelherstellung“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 101304.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



### 5.6.7.1 SN 31605 – Schlamm aus der Zementfabrikation

Der Tabelle 174 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schlamm aus der Zementfabrikation nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 174: Beschreibung von Schlamm aus der Zementfabrikation

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31605
Beschreibung:	<b>Schlamm aus der Zementfabrikation</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	100 t
Herkunft:	Dieser Schlamm fällt bei der Herstellung von Zement im Nassofen an; Diese Technologie wird in Österreich nicht mehr angewandt (zu energieaufwendig); Zementindustrie
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Schlammig bis fest; Farbe grau
Eingangskontrolle:	A, pH, Lf

Bei der Herstellung von Zement im Nassofen fallen Schlämme an. Da diese Technologie in Österreich nicht mehr angewandt wird, blieben die Recherchen zu Schlämmen aus der Zementfabrikation erfolglos.

Die bei der Zementfabrikation anfallenden Reinigungschargen, Fehlchargen und Restmengen können, wie Anfragen bei einigen Betrieben belegen, durch ein internes Verwertungssystem stofflich in den jeweiligen Prozessen wiedereingesetzt werden. Die heutigen Technologien ermöglichen eine Zementfabrikation ohne Reststoffe die fremdentsorgt oder deponiert werden müssten (W&P, 1999).

Zement ist ein hydraulisches Bindemittel. Das bedeutet, dass er durch Reaktion mit Wasser abbindet und erhärtet und nach dem Erhärten auch unter Wasser fest und beständig bleibt. Sein wichtigster Bestandteil ist Portlandzementklinker. Die Ausgangsstoffe sind Kalk, Ton bzw. Mergel - Gesteine, die in ihrer natürlichen Zusammensetzung für die Zementherstellung gut geeignet sind. Das Rohmaterial wird im Tagbau abgebaut, gebrochen, getrocknet in einem bestimmten Massenverhältnis miteinander gemischt und fein gemahlen, es entsteht das Rohmehl. Nach sorgfältiger Abstimmung der Zusammensetzung wird es in großen Drehrohröfen bei etwa 1450°C zu Zementklinker gebrannt - kleinen, sehr harten Kügelchen. Der entstandene Klinker wird rasch abgekühlt und in Silos zwischengelagert. Der Zementklinker wird mit etwas Gips und hydraulisch wirksamen Stoffen (z.B.: Hüttensand, Flugasche) und/oder Kalkstein fein zu Zement gemahlen ([www.zement.at](http://www.zement.at)).



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Treten trotz der üblichen Kreislaufführung im Zuge der Zementfabrikation Schlämme als Rückstände auf, so kann davon ausgegangen werden, dass bei sachgerechter Prozessführung diese Schlämme keine Schadstoffpotentiale aufweisen. Die Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 erscheint ausreichend.



### 5.6.7.2 SN 31606 – Schlamm aus der Kalksandsteinfabrikation

Der Tabelle 175 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schlamm aus der Kalksteinfabrikation nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 175: Beschreibung von Schlamm aus der Kalksteinfabrikation

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31606
Beschreibung:	<b>Schlamm aus der Kalksteinfabrikation</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	100 t
Herkunft:	Herstellung von Kalksandsteinen
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Schlammig bis pastös; Weißgrau bis graubraun
Eingangskontrolle:	U

Bei der Herstellung von Kalksandstein werden die Rohstoffe nach Gewicht etwa im Mischungsverhältnis Kalk : Sand = 1 : 12 dosiert und intensiv miteinander gemischt und über eine Förderanlage in Reaktoren geleitet. Hier löscht der Branntkalk unter Wasserverbrauch zu Kalkhydrat ab. Gegebenenfalls wird das Mischgut dann im Nachmischer auf Pressfeuchte gebracht. Mit vollautomatisch arbeitenden Pressen werden die Steinrohlinge geformt und auf Härtewagen gestapelt. Es folgt dann das Härten der Rohlinge unter geringem Energieaufwand bei Temperaturen von ca. 200° C unter Wasserdampfdruck, je nach Steinformat etwa vier bis acht Stunden. Der Vorgang ist von der Natur abgeschaut. Beim Härtevorgang wird durch die heiße Wasserdampfatosphäre Kieselsäure von der Oberfläche der Quarzsandkörner angelöst. Die Kieselsäure bildet mit dem Bindemittel Kalkhydrat kristalline Bindemittelphasen, die auf die Sandkörner aufwachsen und diese fest miteinander verzahnen. Die beim Herstellungsprozess gebildeten Strukturen aus Kalk, Sand und Wasser sind dafür verantwortlich, dass der Kalksandstein ein festes Gefüge hat. Es entstehen keine Schadstoffe. Nach dem Härten und Abkühlen sind die Kalksandsteine gebrauchsfertig ([www.kalksandstein.de](http://www.kalksandstein.de)).

Treten im Zuge Kalksandsteinfabrikation Schlämme als Rückstände auf, so kann davon ausgegangen werden, dass bei sachgerechter Prozessführung diese Schlämme keine Schadstoffpotentiale aufweisen bzw. das Potential nicht über dem von Fertizement liegt. Die Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 erscheint als ausreichend.





### 5.6.7.3 SN 31601 – Schlamm aus der Betonherstellung

Der Tabelle 176 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schlamm aus der Betonherstellung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 176: Beschreibung von Schlamm aus der Betonherstellung

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31601
Beschreibung:	<b>Schlamm aus der Betonherstellung</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	3.000 t
Herkunft:	Herstellung von Fertigbeton und Betonsteinerzeugnissen
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Meist schlammig bis pastös; Grau gefärbt
Eingangskontrolle:	A, pH, Lf

Auch bei den Schlämmen aus der Betonherstellung belegen Anfragen bei einigen Betrieben die Möglichkeit der vollständigen Kreislaufführung ohne das Auftreten von Rückständen. Treten trotz der üblichen Kreislaufführung im Zuge der Betonherstellung Schlämme als Rückstände auf, so kann davon ausgegangen werden, dass bei sachgerechter Prozessführung diese Schlämme keine Schadstoffpotentiale aufweisen bzw. das Potential nicht über dem von Fertigbeton liegt. Die Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 erscheint ausreichend.

## 5.7 Kapitel 11

### Abfälle aus der chemischen Oberflächenbearbeitung und Beschichtung von Metallen und anderen Werkstoffen; Nichteisenhydrometallurgie

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 177 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 11 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

*Tabelle 177: Abfallgruppen des Kapitels 11 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100*

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
1101			Abfälle aus der chemischen Oberflächenbearbeitung und Beschichtung von Metallen und anderen Werkstoffen (z.B. Galvanik, Verzinkung, Beizen, Ätzen, Phosphatieren, alkalisches Entfetten und Anodisierung)

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Im Kapitel 11 finden sich keine derartigen Abfallarten, welche möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevant wären.



### 5.7.1 Abfallgruppe 1101

**Abfälle aus der chemischen Oberflächenbearbeitung und Beschichtung von Metallen und anderen Werkstoffen (z.B. Galvanik, Verzinkung, Beizen, Ätzen, Phosphatieren, alkalisches Entfetten und Anodisierung)**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 178 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1101 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 178: Fraktionen der Abfallgruppe 1013 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>110110</b>			Schlämme und Filterkuchen mit Ausnahme derjenigen, die unter 110109 (Schlämme und Filterkuchen, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
1, A	<b>51308</b>		<b>Aluminiumhydroxid</b>
1, A	<b>51309</b>		<b>Eisenhydroxid</b>
	51103	GA	Chrom(III)haltiger Galvanikschlamm
	51104	GA	Kupferhaltiger Galvanikschlamm
	51105	GA	Zinkhaltiger Galvanikschlamm
	51108	GA	Kobalthaltiger Galvanikschlamm
	51110	GA	Edelmetallhaltiger Galvanikschlamm
	51112	GA	Sonstige Galvanikschlämme
	51113	GA	Sonstige Metallhydroxidschlämme
	51114	GA	Blei-, Nickel-, Cadmiumhydroxidschlämme
	51115	GA	Aluminiumhydroxidschlamm, verunreinigt

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die gefährlichen Abfallarten der Galvanik- und Hydroxidschlämme mit den Schlüsselnummern 51103, 51104, 51105, 51108, 51110, 51112 und der Metallhydroxidschlämme mit den Schlüsselnummern 51113, 51114, 51115 nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 110110.



Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

Nach SCHARF et al. 2000 dürfen die angeführten Abfallfraktionen dieser Abfallgruppe nicht aus Filterprozessen, der chemischen Industrie oder der Metallindustrie, stammen.



### 5.7.1.1 SN 51308 – Aluminiumhydroxid

Der Tabelle 179 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Aluminiumhydroxid nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 179: Beschreibung von Aluminiumhydroxid

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	51308
Beschreibung:	<b>Aluminiumhydroxid</b>
Abfallgruppe:	Oxide, Hydroxide, Salzabfälle – Sonstige Oxide und Hydroxide
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	350 t
Herkunft:	Oberflächenveredelung, Eloxieren
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Farbe weiß bis gelblich-grau; Meist abgepresster Filterkuchen
Eingangskontrolle:	G, H, Z, 2
Einschränkungen:	Nicht aus Filterprozessen, der chemischen Industrie und Metallindustrie



Tabelle 180 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Aluminiumhydroxid im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 180: Rechercheergebnisse zu Aluminiumhydroxid

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN51308_DB_Output_170204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Galvanikbetrieb	1/2	3/20	1/7	2/4	k. A.
AQDB NRW 2003	2/3	15/30	3/7	4/16	2/8
<b>Summe:</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

Nach AQDB BM 1997, die Daten stammen aus einem Galvanikbetrieb, kommt es bei Aluminiumhydroxid sowohl im Gesamt- als auch im Eluatgehalt zu Überschreitungen der Richtwerte. Bei den löslichen Anteilen und pH-Wert im Eluat überschreitet nur der Filtrattrockenrückstand den Richtwert. Die Richtwerte der Parameter Cd, Cr und Pb werden in der Gruppe der anorganischen Stoffe im Eluat teilweise deutlich überschritten. Bei den Summenparametern im Eluat kommt es nur bei EOX [Cl] zu einer Überschreitung des Richtwertes. In der Klasse der anorganischen Stoffe bei den Gesamtgehalten nach AQDB BM 1997 werden die Richtwerte der Parameter Cu und Ni deutlich überschritten.

Auch bei den Analysenergebnissen nach AQDB NRW 2003 werden sowohl im Gesamt- als auch im Eluatgehalt die Richtwerte einiger Parameter nicht eingehalten. Im Eluat wird bei den löslichen Anteilen und pH-Wert der Richtwert für den Filtrattrockenrückstand deutlich und jener für die elektrische Leitfähigkeit gering überschritten. Bei den anorganischen Stoffen kommt es bei den Parametern Ag, Al, Cu, F, Ni, Sn, Zn zu deutlichen und bei As, Cd, CN [lfr], Cr, Cr [VI], Hg, und Pb zu leichten Überschreitungen der Richtwerte. In der Gruppe der anorganischen Stoffe im Eluat zeigen nach AQDB NRW 2003 50 % der analysierten Parameter Überschreitungen der Richtwerte. Auch die Summenparameter AOX [Cl], KW [ges] und TOC [C] halten auch die Richtwerte nicht ein. Bei den Gesamtgehalten wird bei den anorganischen Stoffen der Parameter Cr um ein Vielfaches und Cd, Cu und Ni deutlich überschritten. Die Summenparameter KW [ges] und TOC [C] werden ebenfalls deutlich überschritten.

Die vorhandenen Ergebnisse zeigen zusammenfassend starke Verunreinigungen von Aluminiumhydroxid-Abfällen. Obwohl die Datenqualität aufgrund der unklaren Herkunft der Abfälle zu hinterfragen ist, kann bei dieser Abfallart von einem hohen Schadstoffpotential ausgegangen werden. Deshalb erscheint den Autoren diese Fraktion als nicht geeignet als Inputstoff in einen Vererdungsprozess.



### 5.7.1.2 SN 51309 – Eisenhydroxid

Der Tabelle 181 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Eisenhydroxid nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 181: Beschreibung von Eisenhydroxid*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	51309
Beschreibung:	<b>Eisenhydroxid</b>
Abfallgruppe:	Oxide, Hydroxide, Salzabfälle – Sonstige Oxide und Hydroxide
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	3.500 t
Herkunft:	Oberflächenbehandlung von Eisen und Stahl, Beizerei, Ätzerei
Allgemeine Zusammensetzung:	k. A.
Eigenschaften:	Farbe braun bis dunkelbraun; Schwarz bis schwarz-grüne Anteile (Fe <sup>2+</sup> -hältig)
Eingangskontrolle:	G, H, Z, 2
Einschränkungen:	Nicht aus Filterprozessen, der chemischen Industrie und Metallindustrie

Tabelle 182 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Eisenhydroxid im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 182: Rechercheergebnisse zu Eisenhydroxid

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN51309_DB_Output_170204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Abwasserreinigung & Verzinkerei	2/3	7/35	2/8	5/14	0/2
AQDB NRW 2003	2/3	14/29	4/9	7/23	4/9
<b>Summe:</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

Bei der Abfall-Schlüsselnummer „SN 51309 – Eisenhydroxid“ kommt es bei den Datenbankauswertungen nach AQDB BM 1997 sowohl im Gesamt- als auch im Eluatgehalt zu teilweise deutlichen Überschreitungen der Richtwerte. Die Daten hierbei stammen aus der Abwasserreinigung und Verzinkerei. Bei den löslichen Anteilen und pH-Wert im Eluat werden der Filtratrockenrückstand und die elektrische Leitfähigkeit um ein Vielfaches überschritten. In der Gruppe der anorganischen Stoffe im Eluat werden die Parameter Cd, Cl, Cr, NH<sub>4</sub>, Ni, Pb und Zn teilweise deutlich, im Besonderen Cl um ein Vielfaches, überschritten. Bei den Summenparametern werden die Richtwerte für AOX [Cl] und EOX [Cl] nicht eingehalten. In der Klasse der anorganischen Stoffe der Gesamtgehalte nach AQDB BM 1997 werden die Richtwerte der Parameter Cr, Cu, Ni, Pb und Zn deutlich überschritten.

Nach AQDB NRW 2003 werden ebenfalls im Gesamt- als auch im Eluatgehalt die Richtwerte einiger Parameter nicht eingehalten. Im Eluat werden bei den löslichen Anteilen und pH-Wert die Richtwerte des Filtratrockenrückstandes und der elektrischen Leitfähigkeit markant überschritten. In der anorganischen Stoffgruppe kommt es bei den Parametern Cl, F und Zn zu deutlichen und bei Ag, As, Cd, CN [lfr], Cr, Cr [VI], Cu, Hg, Ni, Pb und Sn zu leichten aber doch deutlich erkennbaren Überschreitungen der Richtwerte. Wie bei Aluminiumhydroxid fällt das Element Cl mit einem Analysenwert von 16.710,32 mg/kg TS mit einer deutlichen Überschreitung des Richtwertes von 2.000 mg/kg TS auf. Die vier Summenparameter AOX [Cl], EOX [Cl], KW [ges] und TOC [C] halten ebenso die Richtwerte nicht ein. Bei den Gesamtgehalten werden bei den anorganischen Stoffen die Richtwerte der Parameter Cr, Ni und Zn um ein Vielfaches und Cd, Co, Cu und Pb deutlich überschritten. Die Richtwerte der Summenparameter KW [ges], PAK [16], PCB [6] und TOC [C] werden auch eindeutig überschritten.

Ähnlich dem Aluminiumhydroxid-Abfällen muss die Datenqualität der Analysenergebnisse von Eisenhydroxid-Abfällen aufgrund der unklaren Herkunft berücksichtigt werden. Das aus den vorliegenden Analysen resultierende hohe Schadstoffpotential dieser Abfallart, bei der die Schadstoffe wie Schwermetalle und organische Verunreinigungen voraussichtlich im Zuge der spezifischen Prozessschritte eingetragen werden, verhindert nach derzeitigen Datenstand die Eignung als Inputstoff in einen Vererdungsprozess.





## 5.8 Kapitel 15

### Verpackungsabfall, Aufsaugmasse, Wischtücher, Filtermaterialien und Schutzkleidung (a.n.g.)

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 183 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 15 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 183: Abfallgruppen des Kapitels 15 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
1501			Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)
1502			Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Im Kapitel 15 finden sich keine derartigen Abfallarten, welche möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevant wären.



### 5.8.1 Abfallgruppe 1501

#### Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 184 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1501 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 184: Fraktionen der Abfallgruppe 1501 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
150103			Verpackungen aus Holz
1, O	17203		Holzwohle, nicht verunreinigt
	17201		Holzemballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt
	17213		Holzemballagen, Holzabfälle, Holzwohle, lackiert, beschichtet (Möbel)

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummern „17201 – Holzemballagen und Holzabfälle, nicht verunreinigt“ und „17213 – Holzemballagen, Holzabfälle, Holzwohle, Lackiert, beschichtet (Möbel)“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 150103.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



### 5.8.1.1 SN 17203 – Holzwolle, nicht verunreinigt

Der Tabelle 185 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Holzwolle, nicht verunreinigt nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 185: Beschreibung von Holzwolle, nicht verunreinigt*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	17203
Beschreibung:	<b>Holzwolle, nicht verunreinigt</b>
Abfallgruppe:	Holzabfälle – Holzabfälle aus der Anwendung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Verpackungen, Holzbearbeitung
Allgemeine Zusammensetzung:	Hellbraune Holzteilchen; Verunreinigungen durch andere Verpackungsmaterialien oder Reste des Verpackungsgutes möglich
Eigenschaften:	Schwacher Geruch nach Holz
Eingangskontrolle:	S, H, G

Für die Abfall-Schlüsselnummer „SN 17203 – Holzwolle, nicht verunreinigt“ konnten bei den Recherchearbeiten keine Daten bzw. Schadstoffanalysen gefunden werden. Da es sich aber um nicht verunreinigte Holzwolle handelt, ist mit keinen wesentlichen Schadstoffpotentialen zu rechnen.

Holzwolle wird, bei sehr niedrigem Energiebedarf, keiner Wasserbelastung und keinen Chemikalien, durch mechanische Zerspanung hergestellt. Holzwolle ist ohne teure Rückholssysteme durch Kompostierung, Verbrennung oder Verwendung im Garten z. B. als Mulch oder Abdeckmaterial entsorgbar ([www.holzwolle-online.de](http://www.holzwolle-online.de)).

Die Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 ermöglicht mit der chemischen Kontrolle wie in der Anlage 6 der Deponieverordnung das Auffinden möglicher prozessbedingter Verunreinigungen und ist nach Ansicht der Autoren ausreichend.



## 5.8.2 Abfallgruppe 1502

### Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 186 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1502 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 186: Fraktionen der Abfallgruppe 1502 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
150203			Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung mit Ausnahme derjenigen, die unter 150202 (Aufsaug- und Filtermaterialien (einschließlich Ölfilter a.n.g.), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind) fallen
1, A	31434		<b>Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen</b>
	54928		Gebrauchte Öl- und Luftfilter (Anm.: ölfrei)
	54930	GA	Feste fett- und ölverschmutzte Betriebsmittel (Werkstätten-, Industrie- und Tankstellenabfälle)
	58208		Polierwolle und Polierfilze mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummern „54928 – Gebrauchte Öl- und Luftfilter“, „54930 – Feste fett- und ölverschmutzte Betriebsmittel“ und „58208 – Polierwolle und Polierfilze mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 150103.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen wurden nach SCHARF et al. 2000 in Bezug auf die Herkunft auf die Lebens- und Genussmittelindustrie beschränkt. Kieselgur, der in Brauereien anfällt wird großteils deponiert. Filtrückstände der obstverarbeitenden Betriebe werden Großteils der landwirtschaftlichen Verwertung zugeführt.



### 5.8.2.1 SN 31434 – Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen

Der Tabelle 187 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Verbrauchten Filter- und Aufsaugmassen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 187: Beschreibung von Verbrauchten Filter- und Aufsaugmassen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31434
Beschreibung:	<b>Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen (z.B. Kieselgur, Aktiverden, Aktivkohle)</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1.100 t
Herkunft:	Nahrungsmittelindustrie, wie z.B. Bierbrauereien, Obstverwertungsbetriebe, Speiseöl- und Fettraffination; Wasseraufbereitung; Herstellung von Nahrungs- und Genussmittel; Weinbau
Allgemeine Zusammensetzung:	u.a. Diatomeenerde, Kieselgur
Eigenschaften:	Kieselgur – Mehlig bis feste kreideähnliche Masse von weißer, grünlicher bis schwarzer Farbe, ausschließlich mit organischen Verunreinigungen vermischt (z.B. Hefe, Eiweiß, Hopfenharze, etc.)
Eingangskontrolle:	G, 2
Einschränkungen:	Beschränkt auf Fraktionen der Lebensmittel- und Genussmittelproduktion

Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen wurden nach SCHARF et al. 2000 in Bezug auf die Herkunft auf die Lebens- und Genussmittelindustrie beschränkt.



Tabelle 188 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 188: Rechercheergebnisse zu verbrauchten Filter- und Aufsaugmassen

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31434_DB_Output_190204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Quarzsand & Filtersand	0/3	1/27	2/7	k. A.	k. A.
AQDB NRW 2003	2/2	6/15	k. A.	3/13	k. A.
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	0/1
BLfU 2003, Brauereikieselgur	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	1/2
HACKENBERG et al. 1996, Bier-Filtrationskieselgur	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
AGES, Filtrationskieselgur	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Nach AQDB BM 1997 kommt es bei verbrauchten Filter- und Aufsaugmassen, nach Auswertung der Daten aus Quarz- und Filtersand (Herkunft nicht bekannt), im Eluat zu insgesamt drei Überschreitungen der Richtwerte. Bei den anorganischen Stoffen wird einzig der Richtwert von Cr doch recht deutlich überschritten. Bei den Summenparametern werden die Richtwerte von AOX [Cl] eindeutig und KW [ges] um ein Vielfaches nicht eingehalten. Im Gesamtgehalt wurden keine Werte analysiert.

Nach AQDB NRW 2003 kommt es zu deutlich mehr Überschreitungen der Richtwerte. Im Eluat werden bei den löslichen Anteilen und pH-Wert die Richtwerte von Filtrattrockenrückstand und der elektrischen Leitfähigkeit um ein Vielfaches überschritten. Die Richtwerte der anorganischen Stoffe werden bei den Parametern Cd und Cr [VI] leicht, bei Cr, Hg, Ni und Pb deutlich überschritten. Für die Summenparameter gab es keine Angaben. Im Gesamtgehalt kommt es bei den anorganischen Stoffen zu Überschreitungen einiger Richtwerte. Die Werte von Cd, Cu und Ni liegen dabei deutlich höher als der Richtwert.

Nach FEHRINGER et al. 1998 und AGES wurden Schadstoffe im Gesamtgehalt analysiert, wobei es dabei zu keinen Überschreitungen der Richtwerte kommt.

Nach BLfU 2003 wurde im Rahmen einer Studie Brauereikieselgur näher untersucht. Dabei kommt es im Gesamtgehalt beim Summenparameter PAK [16] zu einer deutlichen Überschreitung des Richtwertes.

Nach HACKENBERG et al. 1996 wurden in einer Studie die Herkunft der Schadstoffe in Komposten näher untersucht. Als Ergebnis wurde die Schwermetallbelastung von Industriereststoffen pflanzlicher Herkunft im Großen und Ganzen als eher gering eingestuft. Bei Bier-Filtrationskieselgur kommt es zu keinen Richtwertüberschreitungen.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Die Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 ermöglicht mit der chemischen Kontrolle wie in der Anlage 6 der Deponieverordnung das Auffinden möglicher prozessbedingter Verunreinigungen und ist nach Ansicht der Autoren ausreichend.





## 5.9 Kapitel 16

### Abfälle, die nicht anderswo im Verzeichnis aufgeführt sind

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 189 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 16 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

*Tabelle 189: Abfallgruppen des Kapitels 16 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100*

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
1603			Fehlchargen und ungebrauchte Erzeugnisse
1611			Gebrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Im Kapitel 16 finden sich keine derartigen Abfallarten, welche möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevant wären.



### 5.9.1 Abfallgruppe 1603

#### Fehlchargen und ungebrauchte Erzeugnisse

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 190 und Tabelle 191 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1603 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 190: Fraktionen der Abfallgruppe 1603 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 – Teil 1

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>160303</del>		GA	Anorganische Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten
4, A	<del>51541</del>	GA	Sonstige Salze, schwer löslich (siehe Punkt 5.4.2.1)
	<del>31221</del>	GA	Sonstige Schlacke aus der Stahlerzeugung
	<del>31445</del>	GA	Gipsabfälle mit produktionsspezifischen schädlichen Beimengungen
	<del>31620</del>	GA	Gipsschlamm mit produktionsspezifischen schädlichen Beimengungen
	<del>31621</del>	GA	Kalkschlamm mit produktionsspezifischen schädlichen Beimengungen
	<del>31630</del>	GA	Bariumcarbonatschlamm
	<del>31639</del>	GA	Sonstige Schlämme aus Fäll- und Löseprozessen mit produktionsspezifischen schädlichen Beimengungen
	<del>51502</del>	GA	Häutesalz
	<del>51505</del>	GA	Lederchemikalien, Gerbstoffe
	<del>51509</del>	GA	Salmiak (Ammonchlorid)
	<del>51511</del>	GA	Salzbadabfälle (Chemikalienabfälle)
	<del>51512</del>	GA	Ammoniumfluorid
	<del>51525</del>	GA	Bariumsalze
	<del>51535</del>	GA	Vanadiumsalze
	<del>51540</del>	GA	Sonstige Salze, leicht löslich



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 191: Fraktionen der Abfallgruppe 1603 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 – Teil 2

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>160304</b>			Anorganische Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 160303 (Anorganische Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
4, A	<b>51541</b>	<b>GA</b>	<b>Sonstige Salze, schwer löslich (siehe Punkt 5.4.2.1)</b>
	31421		Kohlenstaub
	39905	GA	Feuerlöschpulverreste
	51535	GA	Vanadiumsalze
	51540	GA	Sonstige Salze, leicht löslich
<b>160306</b>			Organische Abfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 160305 (Organische Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
1, O	<b>11102</b>		<b>Überlagerte Lebensmittel</b>
1, O	<b>11114</b>		<b>Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle</b>
1, O	<b>11401</b>		<b>Überlagerte Genussmittel</b>
2, O	<b>11701</b>		<b>Futtermittel (siehe Punkt 5.2.2.2)</b>
	11115		Rückstände aus der Konserven und Tiefkühlfabrikation (z.B. Fleisch, Fisch)
	11116		Überlagerte Lebensmittelkonserven; Glas und Metall
	11117		Rückstände aus der Konserven und Tiefkühlfabrikation (z.B. Obst, Gemüse, Pilze)
	11702		Überlagerte Futtermittel
	11703		Überlagerte Futtermittelkonserven; Glas und Metall
	51505	GA	Lederchemikalien, Gerbstoffe
	55909		Harzrückstände, ausgehärtet
	57103		Epoxidharz
	57126		Fluorhaltige Kunststoffabfälle

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.



Da der Abfallcode „160303 – Anorganische Abfälle, die gefährliche Stoffe enthalten“ einerseits als gefährlich deklariert ist und andererseits ein sehr breites Spektrum möglicher Schadstoffpotentiale abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte Schlüsselnummern und somit den gesamten Abfallcode 160303 auszuschließen. In der Tabelle 190 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 51541 im Abfallcode 160303 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 160303 hervorgehoben.

Die Schlüsselnummern 31421, 39905, 51535 und 51540 nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 160304.

Die Schlüsselnummern 11115, 11116, 11117, 11702, 11703, 51505, 55909, 57103 und 57126 nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 160306.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

### **Kompostverordnung:**

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können verdorbene Lebensmittel tierischer Herkunft (Abfallklassifizierung 109 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1), sofern es sich um keine Schlachtabfälle handelt und keine gesetzlichen Regelungen der Verwertung entgegenstehen, in untergeordneten Mengen als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Pflanzliche Lebensmittelreste können ohne Einschränkung als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost verwendet werden (Abfallklassifizierung 107 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1).

Weiters können nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) unbelastete Schlämme oder Pressfiltrerrückstände aus getrennter Prozessabwassererfassung der Nahrungsmittelindustrie (Abfallklassifizierung 110 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1, z.B. Marmeladenschlamm, Milchschlamm), sofern keine chemischen Reinigungs-, Fällungs- oder Extraktionsmittel enthalten sind, als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Die eingesetzten Ausgangsmaterialien dieser Fraktion müssen der Verordnung (EWG) Nr. 2092/91 des Rates vom 24. Juni 1991 über den ökologischen Landbau und die entsprechende Kennzeichnung der landwirtschaftlichen Erzeugnisse und Lebensmittel entsprechen und die speziellen Anforderungen an Schlämme gemäß BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) erfüllen.

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können verdorbene Futtermittel und Futtermittelreste (Abfallklassifizierung 106 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1), als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden, sofern es sich um keine verarbeiteten tierischen Proteine gemäß § 2 des Bundesgesetzes zur Umsetzung der Entscheidung des Rates über Schutzmaßnahmen in Bezug auf die transmissiblen, spongiformen Enzephalopathien und die Verfütterung von tierischem Protein vom 4. Dezember 2000 (BGBl. I Nr. 143/2000) handelt.



### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) können überlagerte Lebensmittel als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen sowohl für sich als auch als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden, soweit Bestimmungen des Tierkörperbeseitigungs- oder Tierseuchengesetzes dem nicht entgegenstehen.

Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle dürfen nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung), sofern sie nicht mit Abwässer oder Schlämmen anderer Herkunft vermischt wurden, als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen sowohl für sich als auch als Bestandteil eines Gemisches auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden.

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) dürfen überlagerte Genussmittel als Abfälle mit hohem organischem Anteil bei Einhaltung der vorgeschriebenen Voraussetzungen verwertet werden, soweit Bestimmungen des Tierkörperbeseitigungs- oder Tierseuchengesetzes dem nicht entgegenstehen.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Bei Abfällen des Abfallcodes 160306 handelt es sich um organische Abfälle, welche oft erhebliche Mengen an leicht verwertbaren Substanzen (z.B. Stärke, Zucker, Eiweiß, etc.) enthalten. Diese Substanzen stellen ein wertvolles Rohstoffpotential dar. Die Abfälle können jedoch auch Filterrückstände oder Chemikalienreste, die z.B. beim Schälen als Konservierungs- und Schönungsmittel eingesetzt werden, enthalten. Weiters können diese Abfälle mit Verpackungsmaterialien wie z.B. Kartonagen, Altpapier, Metalle und Kunststoffe vermengt sein (KRAMMER et al. 1992).

Nicht mit Fremdstoffen vermengte bzw. mit Schadstoffen beladene Abfallfraktionen des Abfallcodes 160306 können als Futtermittel, Düngemittel oder als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Kompost Anwendung finden. Auch die Verwertung bestimmter Abfallfraktionen dieser Abfallgruppe in Biogasanlagen ist möglich.



### 5.9.1.1 SN 11102 – Überlagerte Lebensmittel

Der Tabelle 192 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von überlagerten Lebensmitteln nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 192: Beschreibung von überlagerten Lebensmitteln*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11102
Beschreibung:	<b>Überlagerte Lebensmittel</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Nahrungsmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	5.000 t
Herkunft:	Aus Betrieben der Lebensmittel- und Agrarindustrie; Herstellung und Handel; Supermärkte und Gastronomie
Allgemeine Zusammensetzung:	Lebensmittel jeglicher Art: Gemüse, Gemüsereste, Wurstwaren, Frischwaren, Obst, Teigwaren, etc., verpackt oder unverpackt; Möglicherweise durch Verpackungsmaterial oder Kehricht verunreinigt
Eigenschaften:	Teilweise fauliger Geruch
Eingangskontrolle:	S [Mögliche Erweiterung: H]



Tabelle 193 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für überlagerte Lebensmittel im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 193: Rechercheergebnisse zu überlagerten Lebensmitteln*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN11102_DB_Output_040304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>

Nach FEHRINGER et al. 1998 wurden Stoffkonzentrationen brennbarer Abfälle in Österreich ermittelt. Die Angaben zu überlagerten Labensmitteln zeigen im Gesamtgehalt für anorganische Stoffe keine Überschreitungen der Richtwerte.

Bei den Rechercharbeiten konnten neben den Angaben nach FEHRINGER et al. 1998 keine Analysen zu Schadstoffgehalten der Abfallart „SN 11102 – Überlagerte Lebensmittel“ ermittelt werden. Die Autoren dieser Studie kommen zu dem Schluss, dass überlagerte Lebensmittel, wenn es sich um verdorbene Lebensmittel tierischer Herkunft (Abfallklassifizierung 109 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) und nicht um Schlachtabfälle handelt, keine gesetzlichen Regelungen der Verwertung im Kompostierungs- aber auch im Vererdungsprozess entgegenstehen (siehe Kompostverordnung). Überlagerte Lebensmittel dürfen in untergeordneten Mengen als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskomposten eingesetzt werden.

Pflanzliche Lebensmittelreste können ohne Einschränkung als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost verwendet werden (Abfallklassifizierung 107 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1). Aus diesem Grund stellen pflanzliche Lebensmittelreste auch kein Problem bei der Herstellung von Erden dar. Eine Erweiterung der Eingangskontrolle um die Dokumentation der Herkunft erscheint dennoch sinnvoll.

### 5.9.1.2 SN 11114 – Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle

Der Tabelle 194 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von sonstigen schlammförmigen Nahrungsmittelabfällen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 194: Beschreibung von sonstigen schlammförmigen Nahrungsmittelabfällen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11114
Beschreibung:	<b>Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genussmittelabfälle – Abfälle aus der Nahrungsmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Nahrungsmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Aus Betrieben der Lebensmittel- und Agrarindustrie; Herstellung von Nahrungsmitteln; Verpflegungseinrichtungen
Allgemeine Zusammensetzung:	Abhängig von der Produktion; Mögliche Verunreinigungen durch Kehrlicht oder andere Abfälle der Lebensmittelindustrie
Eigenschaften:	Schlammig bis nass oder erdig; Fauliger oder säuerlicher Geruch möglich
Eingangskontrolle:	S [Mögliche Erweiterung: H]

Bei den Recherchearbeiten konnten keine Analysedaten zu Schadstoffgehalten von sonstigen schlammförmigen Nahrungsmittelabfällen ermittelt werden. Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können unbelastete Schlämme oder Pressfiltrerrückstände aus getrennter Prozessabwassererfassung der Nahrungsmittelindustrie (Abfallklassifizierung 110 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1, z.B. Marmeladenschlamm, Milchschlamm), sofern keine chemischen Reinigungs-, Fällungs- oder Extraktionsmittel enthalten sind, als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Daher sollte diese Fraktion, nach Ansicht der Autoren dieser Studie, unter normalen Bedingungen auch als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Erden kein Problem darstellen. Eine Erweiterung der Eingangskontrolle um die Dokumentation der Herkunft erscheint dennoch sinnvoll.





### 5.9.1.3 SN 11401 – Überlagerte Genusmittel

Der Tabelle 195 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von überlagerten Genusmitteln nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 195: Beschreibung von überlagerten Genusmitteln*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	11401
Beschreibung:	<b>Überlagerte Genusmittel</b>
Abfallgruppe:	Nahrungs- und Genusmittelabfälle – Abfälle aus der Genusmittelproduktion
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Genusmittelindustrie
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Aus dem Bereich der Genusmittelproduktion; Herstellung und Handel
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen durch Verpackungsmaterial möglich
Eigenschaften:	k. A.
Eingangskontrolle:	S [Mögliche Erweiterung: H]



Tabelle 196 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für überlagerte Genussmittel im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 196: Rechercheergebnisse zu überlagerten Genussmittel*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN11401_DB_Output_040304.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
HACKENBERG et al. 1996, Tee	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
<b>Summe:</b>					

Nach HACKENBERG et al. 1996 wurden im Rahmen eines Abschlussberichtes mit Literaturoswertung die Herkünfte der Schadstoffe in Komposten untersucht. Unter anderem wurde dabei Tee untersucht, welcher von den Autoren dieser Studie der Fraktion der überlagerten Genussmittel zugeordnet. Dabei kommt es zu keinen Überschreitungen jeglicher Richtwerte.

Ähnlich der Nahrungsmittelabfällen kann davon ausgegangen werden, dass überlagerte Genussmittel keine erhöhten Schadstoffpotentiale aufweisen. Eine Erweiterung der Eingangskontrolle um die Dokumentation der Herkunft erscheint dennoch sinnvoll.



## 5.9.2 Abfallgruppe 1611

### Gebrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 197 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1611 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 197: Fraktionen der Abfallgruppe 1611 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>161104</b>			Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus metallurgischen Prozessen mit Ausnahme derjenigen, die unter 161103 (Andere Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus metallurgischen Prozessen, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
2, A	<b>31102</b>		<b>SiO<sub>2</sub>-Tiegelbruch</b>
2, A	<b>31106</b>		<b>Dolomit</b>
	31103		<i>Ofenausbruch aus metallurgischen Prozessen</i>
	31107		<i>Chrommagnesit</i>
<b>161106</b>			Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus nichtmetallurgischen Prozessen mit Ausnahme derjenigen, die unter 161105 (Auskleidungen und feuerfeste Materialien aus nichtmetallurgischen Prozessen, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
2, A	<b>31102</b>		<b>SiO<sub>2</sub>-Tiegelbruch</b>
1, A	<b>31104</b>		<b>Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen</b>
1, A	<b>31105</b>		<b>Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen</b>
2, A	<b>31106</b>		<b>Dolomit</b>
1, A	<b>31414</b>		<b>Schamotte</b>
	31107		<i>Chrommagnesit</i>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummern „31103 – Ofenausbruch aus metallurgischen Prozessen“ und „31107 – Chrommagnesit“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 161104.



Die Schlüsselnummer „31107 – Chrommagnetit“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 161106.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Für die als geeignet erachteten Schlüsselnummern der Gruppe SN 311 nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) wurden Eluatanalysen als erforderlich aufgenommen. Für die nicht metallhaltigen Ofenausbrüche wurden zusätzliche Untersuchungen von organischen Schadstoffen, wie PAK als erforderlich betrachtet. Generell werden Ofenausbrüche für den Einbau in den Untergrund als geeignet angesehen (SCHARF et al. 2000).

Hütten- und Gießereischutt kann bei höheren Metallgehalten einem Recycling zugeführt werden. Eine ordnungsgemäße Entsorgung verlangt in den meisten Fällen eine Absenkung des Schadstoffpotentials (im allgemeinen Laugung). Die schadstoffreduzierten Materialien können je nach Reinigungsgrad und Verwendungsmöglichkeiten zum Teil in den Produktionsprozess rückgeführt werden. Eine Verfestigung (meistens mit Zement) ist für verschiedene Materialien möglich und muss zuvor im Labormaßstab untersucht werden. Es ist jedoch bei bestimmten Produkten der Chemismus zu beachten – reagiert z.B. in chromhaltigen Abfällen Cr[III] im alkalischen Milieu unter Anwesenheit von Luft zu Cr[VI] (KRAMMER et al. 1992).

Für Schamotte werden nach SCHARF et al. 2000 ähnliche Annahmen wie bei Ofenausbrüchen vorausgesetzt, wobei für die nicht metallhaltigen Ofenausbrüche zusätzliche Untersuchungen von organischen Schadstoffen, wie PAK als erforderlich betrachtet wurden. Generell werden nach SCHARF et al. 2000 Ofenausbrüche nur für den Einbau in den Untergrund als geeignet angesehen.



### 5.9.2.1 SN 31102 – SiO<sub>2</sub>-Tiegelbruch

Der Tabelle 198 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von SiO<sub>2</sub>-Tiegelbruch nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 198: Beschreibung von SiO<sub>2</sub>-Tiegelbruch

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31102
Beschreibung:	<b>SiO<sub>2</sub>-Tiegelbruch</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Ofenausbruch, Hütten- und Gießereischutt
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Metallurgische Industrie
Menge BAWP 2001:	35 t
Herkunft:	Industrieöfen, Winderhitzerkuppeln, Metallerzeugung, Gießereien
Allgemeine Zusammensetzung:	SiO <sub>2</sub> > 90%, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , TiO <sub>2</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CaO, MgO, vorwiegend metallische Verunreinigungen (Oxide, Silikate)
Eigenschaften:	Feste Konsistenz; Der Tiegelbruch selbst ist chemisch inert, die Verunreinigungen können weniger auslaugbeständig sein; Sehr hart (ritz Glas)
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2 [Mögliche Erweiterung: H]



Tabelle 199 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für SiO<sub>2</sub>-Tiegelbruch im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 199: Rechercheergebnisse zu SiO<sub>2</sub>-Tiegelbruch

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31102_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB NRW 2003	k. A.	2/16	0/2	k. A.	0/1
<b>Summe:</b>	k. A.	2	0	k. A.	0

Nach AQDB NRW 2003 werden bei der Abfallart „SN 31102 – SiO<sub>2</sub>-Tiegelbruch“ im Eluat zwei Richtwerte bei den anorganischen Stoffen überschritten. Es handelt sich dabei um CN [lfr] und Fe. CN [lfr] überschreitet deutlich den Richtwert, Fe hingegen nur leicht.

Eine abschließende Beurteilung bzgl. Eignung für einen Vererdungsprozess kann aufgrund der geringen Anzahl an Rechercheergebnissen nicht vorgenommen werden. Je nach unterschiedlicher metallurgischer Prozessführung ist davon auszugehen, dass es bei Ofenausbrüchen sowie Hütten- und Gießereischutt zu verstärkten Anreicherungen von vor allem metallischen Verunreinigungen im Laufe der Jahre kommt. Eine Erweiterung der Eingangskontrolle um die Dokumentation der Herkunft erscheint sinnvoll.



### 5.9.2.2 SN 31106 – Dolomit

Der Tabelle 200 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Dolomit nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 200: Beschreibung von Dolomit

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31106
Beschreibung:	<b>Dolomit</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Ofenausbruch, Hütten- und Gießereischutt
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Metallurgische Industrie
Menge BAWP 2001:	30.000 t
Herkunft:	Basische Ofenauskleidungen; Öfen der Metallerzeugung
Allgemeine Zusammensetzung:	Dolomit (CaO, MgO, SiO <sub>2</sub> ); Verunreinigungen
Eigenschaften:	Der Dolomit ist chemisch inert; Spezifische Verunreinigungen aus dem Einsatzbereich können wenig auslaugbeständig sein; Stückig; Weißlich bis grau
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2 [Mögliche Erweiterung: H]

Zu Dolomit konnten im Zuge der Rechercharbeiten keine Analysendaten zu Schadstoffgehalten ermittelt werden. Da diese Fraktion unter anderem im Ofenausbruch, Hütten- und Gießereischutt vorkommt, ist mit einer erhöhten Belastung zu rechnen. Aus diesem Grund erscheint eine Erweiterung der Eingangskontrolle um die Dokumentation der Herkunft erforderlich. Eine abschließende Beurteilung ist aufgrund der Datenlage nicht möglich.



### 5.9.2.3 SN 31104 – Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen

Der Tabelle 201 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 201: Beschreibung von Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31104
Beschreibung:	<b>Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Ofenausbruch, Hütten- und Gießereischutt
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	Keramik-Industrie; Glasindustrie
Menge BAWP 2001:	50 t
Herkunft:	Herstellung von keramischen Erzeugnissen; Herstellung und Verarbeitung von Glas; Herstellung von Carbid
Allgemeine Zusammensetzung:	Ofenauskleidungen bestehen aus Feuerfest-Steinen mit anwendungsspezifischen Beimengungen (im allgemeinen metallische Verunreinigungen); Die gebräuchlichsten Materialien sind oxidische und silikatische Verbindungen in verschiedenen Zusammensetzungen ( $\text{SiO}_2$ , $\text{Al}_2\text{O}_3$ , $\text{TiO}_2$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{CaO}$ , $\text{MgO}$ , $\text{ZrO}_2$ , $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ); Daneben finden auch Carbide (SiC-Steine) und Kunstkohle-Erzeugnisse Verwendung
Eigenschaften:	Die Ofenauskleidungen sind chemisch inert; Eine Gefährdung kann aus weniger auslaugbeständigen Verunreinigungen resultieren
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2 [Mögliche Erweiterung: H]





Tabelle 202 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 202: Rechercheergebnisse zu Ofenausbrüchen aus nichtmetallurgischen Prozessen*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31104_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Glasindustrie	2/3	6/18	0/3	1/1	k. A.
AQDB NRW 2003	k. A.	3/15	0/1	k. A.	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>k. A.</b>

Bei Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen zeigen die Analysenergebnisse aus der Glasindustrie nach AQDB BM 1997 für einige anorganische Stoffe im Eluat starke Überschreitungen der Richtwerte. Es handelt sich dabei um die Parameter As, Cd, Cr und Pb. Al und Cu halten ebenfalls den Richtwert nicht ein, allerdings nicht in der Intensität wie die anderen Parameter dieser Bewertungsklasse. In der Klasse lösliche Anteile und pH-Wert überschreitet der Filtrattrockenrückstand den Richtwert um ein Vielfaches, die elektrische Leitfähigkeit den Grenzwert deutlich. Bei den Gesamtgehalten wird bei den anorganischen Stoffen lediglich der Richtwert von Cd nicht eingehalten, wobei nur dieser Parameter vorhanden war.

Nach AQDB NRW 2003 werden im Eluat bei den anorganischen Stoffen die Grenzwerte von Cr deutlich und von Co und Cr [VI] leicht überschritten.

Eine Erweiterung der Eingangskontrolle um die Dokumentation der Herkunft erscheint als erforderlich, wobei eine abschließende Beurteilung aufgrund der Datenlage nicht möglich ist.



### 5.9.2.4 SN 31105 – Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen

Der Tabelle 203 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Ausbrüchen aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 203: Beschreibung von Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31105
Beschreibung:	<b>Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Ofenausbruch, Hütten- und Gießereischutt
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	550 t
Herkunft:	Feuerungs- und Verbrennungsanlagen (z.B. Ofenauskleidungen, Kesselanlagen)
Allgemeine Zusammensetzung:	Ofenauskleidungen bestehen aus Feuerfest-Steinen mit anwendungsspezifischen Beimengungen (im allgemeinen metallische Verunreinigungen); Die gebräuchlichsten Materialien sind oxidische und silikatische Verbindungen in verschiedenen Zusammensetzungen ( $\text{SiO}_2$ , $\text{Al}_2\text{O}_3$ , $\text{TiO}_2$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{CaO}$ , $\text{MgO}$ , $\text{ZrO}_2$ , $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ); Daneben finden auch Carbide (SiC-Steine) und Kunstkohle-Erzeugnisse Verwendung; Verunreinigungen durch anhaftenden Russ möglich (PAK's)
Eigenschaften:	Die Ofenauskleidungen sind chemisch inert; Die Ofenausbrüche weisen im allgemeinen ein gewisses Schadstoffpotential auf (Verunreinigungen in Form von Schwermetalle, organischen Komponenten aus der Verbrennung); Stückig; Oberflächen oftmals mit Russ behaftet; Meist grau bis weiß, manchmal braun bis schwarz verfärbt
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2 [Mögliche Erweiterung: H]



Tabelle 204 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 204: Rechercheergebnisse zu Ausbrüchen aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31105_DB_Output_200204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Kaminabbruch & Abgaskanal	1/3	3/32	0/6	k. A.	k. A.
AQDB NRW 2003	0/2	7/18	0/3	0/1	0/4
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Nach AQDB BM 1997 weisen bei der Abfallart „SN 31105 – Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen“, die Daten stammen unter anderem aus Kaminabbruchanalysen, einige anorganische Stoffe im Eluat starke Überschreitungen der Richtwerte auf. Die Werte von Cr und Pb liegen dabei deutlich höher als die Richtwerte, Hg nur leicht. In der Bewertungsklasse lösliche Anteile und pH-Wert überschreitet der Filtrattrockenrückstand mit einem Wert von 327.000 mg/kg TS den Richtwert sehr deutlich. Bei den Summenparametern kommt es zu keinen Überschreitungen der Richtwerte.

Nach AQDB NRW 2003 weisen nur im Eluat in der Klasse der anorganischen Stoffe 7 Elemente Überschreitungen der Richtwerte auf. CN [lfr], Cr, Cu, Ni und Pb liegen deutlich über dem Richtwert. Cd und Hg überschreiten den Richtwert nur leicht.

Eine abschließende Beurteilung ist aufgrund der Datenlage nicht möglich. Eine Erweiterung der Eingangskontrolle um die Dokumentation der Herkunft erscheint als erforderlich.



### 5.9.2.5 SN 31414 – Schamotte

Der Tabelle 205 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Schamotte nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 205: Beschreibung von Schamotte*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31414
Beschreibung:	<b>Schamotte</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1.000 t
Herkunft:	Herstellung und Verarbeitung von Schamotte; Auskleidung von Öfen
Allgemeine Zusammensetzung:	Mögliche Verunreinigungen (vor allem Schwermetalle) bei Verwendung in speziellen Ofenanlagen
Eigenschaften:	Stückig; Farbe weißlich bis schmutzig grau, eventuell schwarz
Eingangskontrolle:	A, E, PAK, 1, 2 [Mögliche Erweiterung: H]



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 206 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Schamotte im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 206: Rechercheergebnisse zu Schamotte

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31414_DB_Output_180204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Kesselschamotte & Deponie	0/2	1/16	0/2	k. A.	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>

Bei Schamotte kommt es nach AQDB BM 1997, der Großteil der analysierten Abfälle stammt hierbei aus Kesselschamotte und von Deponieeingangskontrollen, nur im Eluat zu einer Überschreitung des Grenzwertes. Bei den anorganischen Stoffen wird der Grenzwert von Ni um ein Vielfaches überschritten.

Wie bei den anderen Fraktionen der Abfallgruppe von Ofenausbrüchen und Hütten- und Gießereischutt ist eine abschließende Beurteilung aufgrund der Datenlage nicht möglich. Eine Erweiterung der Eingangskontrolle um die Dokumentation der Herkunft erscheint als erforderlich.



## 5.10 Kapitel 17

### Bau- und Abbruchabfälle (Einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten)

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 207 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 17 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 207: Abfallgruppen des Kapitels 17 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
1701			Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik
1702			Holz, Glas und Kunststoff
1705			Boden (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten), Steine und Baggertgut
1708			Baustoffe auf Gipsbasis

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Solche, möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevante Abfallarten finden sich für das Kapitel 17 in Tabelle 208. Für diese Abfallarten ergibt sich demnach ein weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

Tabelle 208: Abfallcodes des Kapitels 17 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe / Abfallcode
1701			Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik
170101	Sp.: 10		Beton – Sortenreine Fraktion
170102	Sp.: 10		Ziegel – Sortenreine Fraktion
170103	Sp.: 10		Fliesen, Ziegel und Keramik – Sortenreine Fraktion

Für die Abfallcodes 170101, 170102 und 170103 wird gemäß Abfallverzeichnisverordnung eine Spezifizierung für sortenreine Fraktionen angegeben.



### 5.10.1 Abfallgruppe 1701

#### Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 209 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1701 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 209: Fraktionen der Abfallgruppe 1701 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>170107</del>			Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 170106 (Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
2, A	<del>31409</del>		<b>Bauschutt und/oder Brandschutt (keine Baustellenabfälle)</b>
170107	Sp.: 11		Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 170106 (Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen – Nicht verunreinigte Mischfraktion
2, A	31409		<b>Bauschutt und/oder Brandschutt (keine Baustellenabfälle)</b>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Für den Abfallcode 170107 ist in der Abfallverzeichnisverordnung eine Spezifizierung vorgesehen. Es erscheint erstrebenswert, nur die nicht verunreinigte Mischfraktion mit der Spezifizierung 11 für weitere Betrachtungen zu berücksichtigen, um verunreinigte Mischfraktionen mit breiten Spektren möglicher Schadstoffpotentiale auszuschließen. In der Tabelle 209 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 31409 im Abfallcode 170107 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 170107 (Ohne Spezifizierung) hervorgehoben.

#### Charakteristiken der Fraktionen:

Für Bauschutt erscheint die Nutzwirkung für die Bodenbildung nur beschränkt, wobei jedoch eine Erhöhung der Standfestigkeit möglich ist. Für diese Abfallart wurde nach SCHARF et al 2000 die Einschränkung festgelegt, dass keine Anwendung im Oberboden erfolgen soll.



### 5.10.1.1 SN 31409 – Bauschutt und/oder Brandschutt

Der Tabelle 210 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Bauschutt und/oder Brandschutt nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 210: Beschreibung von Bauschutt und/oder Brandschutt

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31409
Beschreibung:	<b>Bauschutt und/oder Brandschutt (keine Baustellenabfälle)</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	3.300.000 t
Herkunft:	Bauschutt fällt vorwiegend bei Abbruch, Rückbau, Sanierung und Umbau von Gebäuden an, in geringem Ausmaß auch bei Neubaumaßnahmen; Baugewerbe (Hoch- und Tiefbau); Gebäudeabbruch
Allgemeine Zusammensetzung:	<p>Bauschutt sind mineralische Abfälle aus Bautätigkeiten, auch mit geringfügigem Fremdanteil. Der Fremdanteil wird wesentlich beeinflusst vom Bauwerksalter und Bauwerkstyp.</p> <p>Für die Zusammensetzung von Bauschutt gibt es in der Literatur unterschiedliche Angaben; Der Anteil der mineralischen Baustoffe ist in der Regel bei &gt; 75G%, die gewichtsmäßigen Anteile der Stoffgruppe betragen:</p> <p>Beton ca. 30G%, Mauerwerk ca. 30G%, Putz ca. 15G%, Holz ca. 15G%, Kunststoff ca. 10G%, Metalle &lt; 1G%</p> <p>Schwermetalle und organische Verbindungen, insbesondere bei Abbrüchen von Gewerbe- und Industrieanlagen können je nach Branche in unterschiedlichen Konzentrationen enthalten sein</p>
Eigenschaften:	Feste Konsistenz; Die mineralischen Komponenten wie Betonabbruch, Ziegelschutt, Natursteine, Sand, Steine können als weitgehend inert angesehen werden; Staub und scharfkantige oder sperrige Teile können enthalten sein; Werden organische Bauhilfsstoffe weitgehend aussortiert und ist der Anteil organisch gebundenen Kohlenstoffes im Bauschutt gering (< 2%), werden nur begrenzt biochemische Umsetzungsvorgänge auftreten; Das Gasbildungspotential von sortiertem Bauschutt kann als vernachlässigbar gering angesehen werden; Bauschutt kann in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation eine Veränderung des Grundwasserchemismus verursachen
Eingangskontrolle:	A, pH, Lf, 1, 2 [Mögliche Erweiterung: G]





Tabelle 211 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Bauschutt im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 211: Rechercheergebnisse zu Bauschutt

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31409_DB_Output_180204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	1/3	4/35	1/10	0/9	2/3
AQDB NRW 2003	0/3	11/32	2/11	6/21	3/8
ANONYM-02 2004, Feinfraktion	3/3	3/19	1/2	1/10	1/1
ANONYM-02 2004, Grobfraktion	3/32	2/19	1/2	0/10	1/1
<b>Summe:</b>	<b>7</b>	<b>20</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

Nach AQDB BM 1997 kommt es bei Bauschutt und/oder Brandschutt sowohl im Eluat als auch bei den Gesamtgehalten zu teilweise deutlichen Überschreitungen der Richtwerte. Im Eluat wird bei den löslichen Anteilen und pH der Grenzwert von Filtratrockenrückstand und bei den anorganischen Stoffen die Grenzwerte der Parameter Cr, F, Hg und PO<sub>4</sub> [P] deutlich überschritten. In der Bewertungsklasse der Summenparameter hält lediglich der TOC [C] den Richtwert nicht ein. Bei den Gesamtgehalten kommt es bei den Summenparametern zu zwei Überschreitungen der Richtwerte. KW [ges] und TOC [C] liegen allerdings um ein Vielfaches über dem Richtwert.

Nach AQDB NRW 2003 werden bei den anorganischen Stoffen sowohl im Eluat als auch bei den Gesamtgehalten ca. 1/3 der Richtwerte nicht eingehalten. Im Eluat betrifft das die Parameter Al, As, CN [lfr], Cr, Cu, F, Fe, Hg, Ni, Pb und Sn, wobei alle Parameter mit Ausnahme von Ni und Sn die Richtwerte teilweise sehr deutlich überschreiten. Bei den Gesamtgehalten zeigen die Parameter Cd, Cr, Cu, Ni, Pb und Zn erhöhte Werte. Die Werte aller Parameter liegen dabei sehr viel höher als der jeweilige Richtwert. Im Eluat überschreiten die Summenparameter AOX [Cl] leicht und KW [ges] deutlich die Richtwerte. Die Summenparameter KW [ges], PAK [16] und PCB [6] der Gesamtgehalten liegen deutlich höher als die Richtwerte dieser Parameter, wobei KW [ges] um ein Vielfaches höher ist als der Richtwert.

Nach ANONYM-02 2004 ist Bauschutt in der Regel ein heterogenes Materialgemisch und besteht vorwiegend aus mineralischen Bestandteilen wie Beton, Ziegeln, Klinker, Kalksandsteine, Natursteine, Sand, Kies, Boden, Mörtel, Gips, Fliesen, Stein- und Glaswolle sowie einem geringen Anteil an nicht mineralischen Störstoffen wie Metallen, Holz, Kunststoffen, Pappe, Papier und sonstige. Das Probenmaterial für die chemischen Analysen nach ANONYM-02 2004, die Werte werden in Tabelle 211 angeführt, stammt aus einem Sortierbetrieb. Diese Bauschuttfraktion ist nach einer Sortierung von gemischten Baustellenabfällen übrig geblieben und wird in der Regel auf einer Baurestmassendeponie entsorgt. Das Probenmaterial wurde in eine Feinfraktion <45 cm und eine Grobfraktion 45 bis 70 cm gesiebt und unterteilt (ANONYM-02 2004).

Die Feinfraktion überschreitet im Eluat nach ANONYM-02 2004 mehrere Richtwerte. In der Kategorie lösliche Anteile und pH werden der Richtwert des Filtrattrockenrückstandes um ein Vielfaches und die Richtwerte der elektrischen Leitfähigkeit und des pH-Wertes deutlich überschritten. Bei den anorganischen Stoffen kommt es ebenfalls zu drei Überschreitungen der Richtwerte. Dabei sind Ba und Cr deutlich und Cr [VI] etwas höher als der jeweilige Richtwert. Der Analysewert von EOX [Cl] hält bei den Summenparametern den Richtwert nicht ein. Bei den Gesamtgehalten kommt es insgesamt zu zwei Überschreitungen der Richtwerte. Bei den anorganischen Stoffen ist lediglich Pb höher als der Richtwert. Bei den Summenparametern überschreiten KW [ges] den Richtwert um ein Vielfaches.

Nach ANONYM-02 2004 kommt es auch bei der zuvor erwähnten Grobfraktion zu Überschreitungen von Richtwerten. Im Eluat überschreiten bei der Kategorie lösliche Anteile und pH, ähnlich wie bei der Feinfraktion, der pH-Wert leicht und der Filtrattrockenrückstand und die elektrische Leitfähigkeit deutlich die Richtwerte. Ba und Cr sind bei den anorganischen Stoffen ebenfalls deutlich höher als der jeweilige Richtwert. Der Summenparameter EOX [Cl] liegt leicht über dem Richtwert. Bei den Gesamtgehalten wird nur in der Kategorie der Summenparameter der Richtwert von EOX [Cl] um ein Vielfaches überschritten.

Eindeutige Unterschiede zwischen den nach ANONYM-02 2004 analysierten Fraktionen (Fein- und Grobfraktion) lassen sich nicht feststellen.

Da die Recherchearbeiten sowohl im Gesamtgehalt als auch im Eluat Überschreitungen der Richtwerte aufweisen und in der Eingangskontrollen nach SCHARF et al. 2000 chemische Kontrollen mit Parameterumfang wie Anlage 6 der Deponieverordnung nicht vorgeschlagen werden, erscheint eine Erweiterung diesbezüglich zweckmäßig.



## 5.10.2 Abfallgruppe 1702

### Holz, Glas und Kunststoff

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 212 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1702 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 212: Fraktionen der Abfallgruppe 1702 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>170201</del>	Sp. 01:		Holz – Behandeltes Holz
3, 0	<del>17202</del>		Bau- und Abbruchholz
	<del>17207</del>		Eisenbahnschwellen
	<del>17208</del>		Holz (z.B. Pfähle und Masten), Salzimprägniert und fixiert
	<del>17209</del>		Holz (z.B. Pfähle und Masten), Ölprägniert
170201	Sp. 02:		Holz – Nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes Holz
3, 0	17202		Bau- und Abbruchholz

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Für den Abfallcode 170201 ist in der Abfallverzeichnisverordnung eine Spezifizierung vorgesehen. Es erscheint erstrebenswert, nur die nachweislich ausschließlich mechanisch behandelte Fraktion mit der Spezifizierung 02 für weitere Betrachtungen zu berücksichtigen, um verunreinigte Holzfraktionen mit breiten Spektren möglicher Schadstoffpotentiale auszuschließen. In der Tabelle 212 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummern im Abfallcode 170201 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 170201 hervorgehoben.



### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Diese Abfallgruppe beinhaltet unter anderem Holzabfälle aus den Bereichen Bauwirtschaft, Eisenbahnbau, Freileitungsbau, Transportgewerbe, Gewerbliche Wirtschaft, Landschaft- und Gartenbau, Gebäudeabbruch, Holzimprägnieranlagen, Aufsaugen von Flüssigkeiten und Schlämmen sowie Schadensfälle. Die Fraktionen können Holzemballagen, Bau- und Abbruchholz, imprägnierte Holzabfälle (Eisenbahnschwellen), Holzwole oder Sägespäne enthalten und mit anorganischen und organischen Chemikalien verunreinigt sein. Bei unsachgemäßer Verbrennung ist mit hohen Schadstofffreisetzungen zu rechnen (z.B. imprägnierte Holzabfälle). Die Abfälle werden zum Großteil deponiert oder verbrannt. Ein Teil wird im Wege- und Gartenbau (Hangbefestigung) verwertet. Ist die stoffliche Verwertung nicht möglich, sind die Abfälle in geeigneten Anlagen energetisch zu verwerten (KRAMMER et al. 1992).



### 5.10.2.1 SN 17202 – Bau- und Abbruchholz

Der Tabelle 213 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Bau- und Abbruchholz nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 213: Beschreibung von Bau- und Abbruchholz

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	17202
Beschreibung:	<b>Bau- und Abbruchholz</b>
Abfallgruppe:	Holzabfälle – Holzabfälle aus der Anwendung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	200.000 t
Herkunft:	Bauholz als in der Bauwirtschaft verwendetes Schalungs- und Gerüstholz; Abbruchholz als Holzsortimente von Gebäudeabbrüchen; Baugewerbe; Diverse Baustellen
Allgemeine Zusammensetzung:	<p>Die Holzsortimente aus Gebäudeabbrüchen sind sowohl ihrer Menge als auch ihrer Zusammensetzung nach sehr unterschiedlich; Innerhalb mengenmäßig relevanter Arten kann man zwischen Balkenholz, Holz des Ausbaues oder Holzeinbauten unterscheiden</p> <p>Balkenholz stammt aus Dachstühlen, Decken und Fachwerken; Teilweise Verwendung von Feuerschutzmitteln</p> <p>Holz des Ausbaues sind sekundäre Bauteile, wie z.B. Verschalungen, Fenster, Türen, Treppen, Fußböden und Sockelleisten; Diese Fraktion besitzt einen hohen Anteil an Nicht-Holzbestandteilen wie z.B. Glas, Metall, Lacke etc.; Teilweise Verwendung von Holzschutzmitteln</p> <p>Bei Holzeinbauten wird bereits seit langer Zeit mit Holzwerkstoffen (Pressspanplatten, Hartfaserplatten), welche Bindemittel (bestimmte Harze), Pigmente und organische Polymere enthalten, gearbeitet</p>
Eigenschaften:	Feste Konsistenz; Stückig; Eine Vielzahl von überwiegend toxischen organischen oder anorganischen Verbindungen findet im Holzschutz als Insektizide, Fungizide und wasserabstoßende Schutzschichten Anwendung; Diese Verbindungen sind nur teilweise auswaschbeständig; Presspan- und Hartfaserplatten emittieren aufgrund ihrer porösen Struktur beim Kontakt mit (Niederschlags-) Wasser organische Stoffe (z.B. Lignin)
Eingangskontrolle:	S, H, G, 2



Tabelle 214 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Bau- und Abbruchholz im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 214: Rechercheergebnisse zu Bau- und Abbruchholz

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN17202_DB_Output_210404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	k. A.	k. A.	k. A.	0	k. A.
AQDB NRW 2003	1/2	2/9	k. A.	2/10	1/7
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	2/5	k. A.
BOUBELA et al. 2004, Baurestholz, Holzabfall nicht verunreinigt	k. A.	k. A.	k. A.	6/10	k. A.
BOUBELA et al. 2004, Hackgut aus gemischten Altholzfraktionen	k. A.	k. A.	k. A.	5/12	0/2
BOUBELA et al. 2004, Hackgut aus lackiertem Altholz	k. A.	k. A.	k. A.	2/6	0/2
BLfU 2001, Altholz unbehandelt	k. A.	k. A.	k. A.	1/9	2/2
BLfU 2001, Altholz gemischt	k. A.	k. A.	k. A.	2/9	2/2
BLfU 2001, Altholz behandelt	k. A.	k. A.	k. A.	3/9	2/2
ANONYM-02 2004, Bau- und Abbruchholz unbehandelt	k. A.	k. A.	k. A.	0/18	0/2
ANONYM-02 2004, Bau- und Abbruchholz behandelt (Charge 1)	k. A.	k. A.	k. A.	0/18	0/2
ANONYM-02 2004, Bau- und Abbruchholz behandelt (Charge 2)	k. A.	k. A.	k. A.	2/18	0/2
BUWAL 2004, Altholzschnitzel	k. A.	k. A.	k. A.	3/19	0/1
BUWAL 2004, Restbauholz-Schnitzel	k. A.	k. A.	k. A.	5/19	0/1
STADT Hamburg 2002, Gebrauchtholz	k. A.	k. A.	k. A.	2/9	2/3
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>k. A.</b>	<b>21</b>	<b>9</b>

Für Bau- und Abbruchholz werden nach AQDB BM 1997 ausschließlich Werte für die anorganischen Stoffe in den Gesamtgehalten angeführt. Nur der Parameter Pb ist dabei deutlich höher als sein Richtwert. Nach FEHRINGER et al. 1998 werden im Gesamtgehalt die Parameter Cd, Pb und Zn deutlich überschritten.



Nach AQDB NRW 2003 kommt es im Eluat insgesamt zu drei Überschreitungen des jeweiligen Richtwertes. Der Filtratrockenrückstand, Cd und Cr liegen teilweise um ein Vielfaches höher als der Richtwert. Bei den Gesamtgehalten halten die Werte von drei Parametern die Richtwerte nicht ein. Es handelt sich dabei um Pb und Zn von den anorganischen Stoffen und PAK [BaP] von den Summenparametern. Alle drei liegen deutlich über dem Richtwert.

Die Angaben zu Bereichen von Inhaltsstoffen für die Brennstofffraktion „Baurestholz, nicht verunreinigt“ nach BOUBELA et al. 2004 zeigen im Gesamtgehalt teils deutliche Überschreitungen der Schwermetalle Cd, Cr, Cu, Hg, Pb und Zn. Ähnlich hohe Überschreitungen der Schwermetallgesamtgehalte zeigen nach BOUBELA et al. 2004 die Fraktionen „Hackgut aus gemischten Altholzfraktionen“ und Hackgut aus lackiertem Altholz“.

Nach BLfU 2001 kommt es für die Fraktionen „Altholz unbehandelt“, „Altholz gemischt“ und „Altholz behandelt“ bei den anorganischen Stoffen und Summenparametern der Gesamtgehalte zu einigen Überschreitungen der Richtwerte. In der zuvor angeführten Reihenfolge der einzelnen Fraktionen, diese stammen aus Betrieben der Holzverarbeitung, liegen bei „Altholz unbehandelt“ der Parameter Cd deutlich, bei „Altholz gemischt“ die Parameter Cd leicht und Pb deutlich und bei „Altholz behandelt“ die Parameter Cd leicht, Pb und Zn deutlich über dem jeweiligen Richtwert. Die beiden Summenparameter PAK [16] und PCB [6] überschreiten bei allen drei Fraktionen, die Richtwerte teilweise um ein Vielfaches. Lindan, das ebenfalls bei den Analysen gemessen wurde, liegt nur bei der Fraktion „Altholz behandelt“ mit 0,61 mg/kg TS höher als der Richtwert für den Verdachtsfall der Kompostverordnung (0,5 mg/kg TM).

Nach ANONYM-02 2004 wurden zwei Fraktionen Altholz aus einem Sortierwerk untersucht. Es handelt sich dabei um „Bau- und Abbruchholz unbehandelt“ und „Bau- und Abbruchholz behandelt“, unterteilt und bezeichnet als Charge 1 und Charge 2. Bei „Bau- und Abbruchholz unbehandelt“ und „Bau- und Abbruchholz behandelt (Charge 1)“ kommt es zu keiner Überschreitung der Richtwerte. Bei „Bau- und Abbruchholz behandelt (Charge 2)“ werden lediglich, dafür aber deutlich, die Richtwerte der beiden Parameter Pb und Zn nicht eingehalten. Die zusätzlich gemessenen Lindanwerte der Fraktionen liegen unter dem Richtwert für den Verdachtsfall von Rinde der Kompostverordnung.

Nach BUWAL 2004 konnten Werte für die anorganischen Stoffe und Summenparameter der Gesamtgehalte der Fraktionen „Altholzschnitzel“ und „Restbauholz-Schnitzel“ ermittelt werden. Dabei kommt es bei beiden Fraktionen nur bei den anorganischen Stoffen zu Überschreitungen einiger Richtwerte. Bei den „Altholzschnitzeln“ liegen die Parameter Hg leicht, Pb und Zn deutlich über dem Richtwert. Die Parameter Cr, Hg, Ni, Pb und Zn sind bei den „Restbauholz-Schnitzeln“ höher als der jeweilige Richtwert, wobei Cr, Pb und Zn die Schwelle deutlich überschreiten. Die Angaben aller ermittelten Konzentrationen werden auf die Trockensubstanz der Proben (mg/kg TS) bezogen. Zusätzlich wurde Lindan gemessen, wobei die Werte beider Fraktionen mit je <1 mg/kg TM unter dem Richtwert für den Verdachtsfall von Rinde der Kompostverordnung liegen.

Nach STADT HAMBURG 2002 treten bei „Gebrauchtholz“ folgende Richtwertüberschreitung in den Gesamtgehalten auf. Pb und Zn bei den anorganischen Stoffen, wobei Zn um ein Vielfaches höher liegt als der Richtwert. Der Summenparameter PAK [16] liegt um ein Vielfaches und PCB [6] etwas über dem Richtwert. Die Analysen der anorganischen Schadstoffe wurden auf anorganische Holzschutzmittel und Pigment-Parameter durchgeführt (STADT HAMBURG 2002). Weiters wurde nach STADT HAMBURG 2002 sowohl Lindan als auch PCP gemessen. Der Messwert für Lindan liegt mit 0,16 mg/kg TM deutlich unter dem Richtwert von 0,5 mg/kg TM, welcher in der Kompostverordnung als Richtwert für den Verdachtsfall angegeben wird.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Die Rechercharbeiten zeigen sowohl im Gesamtgehalt als auch im Eluat Überschreitungen der Richtwerte. Die umfangreiche Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 mit der chemische Kontrolle mit einem Parameterumfang wie in der Anlage 6 der Deponieverordnung ist erforderlich.





### 5.10.3 Abfallgruppe 1705

#### Boden (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten), Steine und Baggergut

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 215 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1705 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 215: Fraktionen der Abfallgruppe 1705 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>170503</del>	Sp.: 22, 23, 24	GA	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten
2, O	<del>31423</del>	GA	Ölverunreinigter Boden
6, A	<del>31625</del>		Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub (siehe Punkt 5.1.1.1)
	<del>31424</del>	GA	Sonstige verunreinigte Böden
170504	Sp.: 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37		Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503 (Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
2, A	31411		Bodenaushub
6, A	31625		Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub (siehe Punkt 5.1.1.1)
<del>170505</del>		GA	Baggergut, das gefährliche Stoffe enthält
2, O	<del>31423</del>	GA	Ölverunreinigter Boden
	<del>31424</del>	GA	Sonstige verunreinigte Böden
<del>170506</del>			Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 170505 (Baggergut, das gefährliche Stoffe enthält) fällt
2, A	<del>31411</del>		Bodenaushub
170506	Sp.: 09		Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 170505 (Baggergut, das gefährliche Stoffe enthält) fällt
2, A	31411		Bodenaushub

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.



Für den Abfallcode „170503 – Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten“ sind in der Abfallverzeichnisverordnung Spezifizierungen für die Art der Verunreinigung festgelegt. Von „mineralölhaltig“ (Sp.: 22), über „mit sonstigen organischen Verunreinigungen (z.B. PAK)“ (Sp.: 23) bis zu „mit organischen Verunreinigungen (Sp.: 24)“ werden Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten im Abfallcode 170503 unterteilt. Da dieser Abfallcode unabhängig von der Spezifizierung stets Verunreinigungen aufweist, sollte er für weitere Betrachtungen keine Berücksichtigung finden. In der Tabelle 215 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummern 31423, 31424 und 31625 im Abfallcode 170503 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 170503 hervorgehoben.

Da der Abfallcode „170505 – Baggergut, das gefährliche Stoffe enthält“ einerseits als gefährlich deklariert ist und andererseits ein sehr breites Spektrum möglicher Schadstoffpotentiale abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte Schlüsselnummern und somit den gesamten Abfallcode 170505 auszuschließen. In der Tabelle 215 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummern 31423 und 31424 im Abfallcode 170505 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 170505 hervorgehoben.

Für den Abfallcode 170506 ist in der Abfallverzeichnisverordnung eine Spezifizierung vorgesehen. Es erscheint erstrebenswert, nur das unbelastete Baggergut mit der Spezifizierung 09 für weitere Betrachtungen zu berücksichtigen, um verunreinigte Fraktionen mit breiten Spektren möglicher Schadstoffpotentiale auszuschließen. In der Tabelle 215 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 31411 im Abfallcode 170506 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 170506 hervorgehoben.

Die Spezifizierungen 29, 30, 31 und 32 des Abfallcodes 170504 beziehen sich großteils auf die dokumentierten Qualitäten von Erdentypen der Behandlungsgrundsätze des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001. Generell handelt es sich dabei um Erdentypen aus Bodenaushub und Mischungen von Bodenaushubmaterialien ohne beigemengte Fremdadfälle. Die angeführten Qualitäten umfassen Bodenaushubmaterial mit Hintergrundbelastung (Sp. 29), Bodenaushubmaterial unterschiedlicher Anwendungsklassen (A1 – Sp.30 und A2 – Sp.31) und Qualitäten für Bodenaushubmaterialien für Grundwasserschwankungsbereiche (A2-G – Sp.32).

Die Spezifizierungen 33, 34, 35, 36 und 37 beziehen sich auf spezielle Regelungen für technisches Schüttmaterial und Bodenaushub. Unter anderem werden Bodenaushubmaterial und ausgehobenes Schüttmaterial, mit Kohlenwasserstoffen verunreinigt und nicht gefährlich (Sp. 36), vergleichbar mit der ausgestuften Fraktion von ölverunreinigten Böden unterschieden.

Die Schlüsselnummer „31424 – Sonstige verunreinigte Böden“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fällt jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter die Abfallcodes 170503 und 170505.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



### **Kompostverordnung:**

Gemäß Kompostverordnung (BGBl. II Nr. 292/2001) kann Erde aus Bodenaushubmaterialien und -aufschlämmungen, wenn es sich um natürlich gewachsenen nicht verunreinigter Boden handelt, als Zuschlagsstoff für die Herstellung von Kompost (Abfallklassifizierung 304 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 4, Tabelle 3) eingesetzt werden.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Biologische oder thermische Behandlung in entsprechenden Anlagen ist möglich. Zur Sanierung von Altlasten kommen mobile Bodenwaschanlagen zum Einsatz. Die Entsorgung muss sich nach Art und Grad der Verunreinigung richten (KRAMMER et al. 1992).

Für Bodenaushub ist eine direkte Verwertung vor Ort durch Verfüllen der Baugrube mit dem seitlich gelagerten Bodenaushub üblich. Transporte über kurze Distanzen zum Massenausgleich (überwiegend im Straßenbau und sonstigen Tiefbau) bei Großbaustellen sowie landwirtschaftsgestalterischen Maßnahmen im Zuge von Bauvorhaben werden üblicherweise ohne vorhergehende Behandlung durchgeführt. Fallweise wird mit Fremdstoffen verunreinigter Bodenaushub mechanisch aufbereitet. Grundsätzlich ist die Verwendung von Bodenaushub als Massenausgleich und zur Landschaftsgestaltung anzustreben, eine nachhaltige Beeinträchtigung von Gewässern und Böden muss dabei vermieden werden. Entsprechende Beurteilungskriterien, die sich am geogenen Hintergrund orientieren müssen, sind zu formulieren. Im Hinblick auf qualitative Anforderungen für die Verwertung von Baurestmassen ist Bodenaushub bereits auf der Baustelle getrennt von anderen Baurestmassen zu halten. Das Abtrennen von Fremdstoffen in entsprechenden Aufbereitungsanlagen kann eine qualitative Verbesserung des Materials bewirken (KRAMMER et al., 1992).



### 5.10.3.1 SN 31423 – Ölverunreinigter Boden

Der Tabelle 216 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von ölverunreinigten Böden nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 216: Beschreibung von ölverunreinigten Böden*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31423
Beschreibung:	<b>Ölverunreinigte Böden</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	185.000 t
Herkunft:	Unfälle bei Transport und Lagerung von Mineralölen; Ölunfälle, Schadensfälle; Tankstellen und Industrie
Allgemeine Zusammensetzung:	Kohlenwasserstoffe, Wasser, Steine, Kies, Sand, Erde, Heizöle; Bei stark verunreinigten Böden eventuell Treibstoffdämpfe – explosiv und leicht entzündlich
Eigenschaften:	Fest oder schlammig; Erdig bis sandig, eventuell schmierig; Die Verunreinigung muss nicht immer optisch erkennbar sein
Eingangskontrolle:	g, KW, 2



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 217 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für ölverunreinigte Böden im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 217: Rechercheergebnisse zu ölverunreinigten Böden

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31423_DB_Output_220404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	0/3	0/36	3/9	6/24	1/4
AQDB NRW 2003	0/3	10/25	3/9	0/10	5/10
FEHRINGER et al. 1998	k. A.	k. A.	k. A.	0/5	k. A.
GATTERNIG et al. 1998, Feinfraktion (<2mm/Miete 166)	k. A.	k. A.	0/1	2/14	1/2
GATTERNIG et al. 1998, Feinfraktion (<2mm/Miete 166 p)	k. A.	k. A.	0/1	2/14	1/2
GATTERNIG et al. 1998, Feinfraktion (<2mm/Miete 166 p FM)	k. A.	k. A.	0/1	3/14	1/2
GATTERNIG et al. 1998, Grobfraktion (Miete p 2-8mm)	k. A.	k. A.	k. A.	0/14	k. A.
GATTERNIG et al. 1998, Grobfraktion (Miete 166 p 8-18mm)	k. A.	k. A.	k. A.	0/14	k. A.
GATTERNIG et al. 1998, Grobfraktion (Miete 166 p >18mm)	k. A.	k. A.	k. A.	0/14	k. A.
BOKU 2003, Gaswerksstandort	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	1/1
BOKU 2003, Chemische Fabrik (Teerfabrikation)	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	1/1
BOKU 2003, Bahnschwellenimprägnieranlage	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	1/1
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>12</b>

Nach AQDB 1997 werden bei den ölverunreinigten Böden im Eluat die Richtwerte der Summenparameter AOX [C] leicht, von KW [ges] und TBS um ein Vielfaches überschritten. Bei den Gesamtgehalten liegen die anorganischen Stoffe Cd, Cr, Cu, Pb und Zn sehr deutlich und Hg etwas über dem jeweiligen Richtwert. Der Summenparameter KW [ges] überschreitet mit 3.895,74 mg/kg TS den Richtwert um ein Vielfaches.

Nach AQDB NRW 2003 wird bei den anorganischen Stoffen im Eluat annähernd die Hälfte der angeführten Richtwerte überschritten. Betroffen sind As, Cd, CN [lfr], Cr, Cr [VI], Cu, F, Hg, Ni und Pb, wobei sich alle Parameter außer F, liegt um ein Vielfaches darüber, deutlich über dem Richtwert befinden. Bei den Summenparametern im Eluat überschreiten AOX [C], KW [ges] und TOC [C] mit einer extremen Deutlichkeit den jeweiligen Parameter. Bei den Gesamtgehalten liegen die Summenparameter BTX, KW [ges], PAK [16], PAK [BaP] und PCB [6] um ein Vielfaches über dem Richtwert.

Die Angaben zu Stoffkonzentrationen nach FEHRINGER et al. 1998 zeigen im Gesamtgehalt keine Überschreitungen der Richtwerte.

Nach GATTERNIG et al. 1998 wurden die Probenvorbereitungsmethoden „Mahlen“ und „Sieben“ bei Bodenmieten aus der Behandlung von ölverunreinigtem Erdreich verglichen. Zu Überschreitungen der Richtwerte kommt es bei den dabei durchgeführten Analysen nur bei der sogenannten Feinfraktion < 2 mm. Im Gesamtgehalt liegen bei allen Feinfraktionen die Schwermetalle Cu und Pb deutlich und der Summenparameter KW [ges] um ein Vielfaches über dem Richtwert. Zusätzlich überschreitet bei Feinfraktion <2mm/Miete 166 p FM (FM = Feinmaterial anhaftend an Gesteinsfraktion (< 2 mm)) der Schadstoff Cr den Richtwert. Nach UBA 1998 unterscheidet sich jener Anteil an Feinmaterial, der bei herkömmlichen Probenvorbereitungen durch Sieben an der Grobfraktion hängen bleibt (in der Größenordnung von immerhin ca. 25 %) im Analysengehalt nicht nennenswert vom abgeseibten Feinmaterial. Weiters wurde nach UBA 1998 bisher angenommen, dass Steine keine organischen Schadstoffe aufnehmen und dass daher die abgetrennten Grobfraktionen als frei von organischen Schadstoffen bzw. als nur vernachlässigbar gering mit diesen Schadstoffen belastet anzusehen sind. Die Analyseergebnisse zeigen jedoch nach Zumischen der gemahlten Gesteinsfraktionen den erwarteten „Verdünnungseffekt“ nicht bzw. nur in unzureichendem Ausmaß.

Nach BOKU 2003 wurden drei PAK-kontaminierte Böden einer umfangreichen chemischen, physikalischen, mikrobiologischen und toxikologischen Charakterisierung unterzogen. Anschließend wurden Ergebnisse eines biologischen Abbauversuches mit den Daten der Charakterisierung korreliert um den Einfluss einzelner Faktoren auf die Schadstoffverfügbarkeit zu ergründen. Bei den drei Böden handelt es sich um historisch kontaminierte Böden, eine Schadstoffalterung hat somit in allen Fällen stattgefunden. WG beta ist von einem Gaswerkstandort im Einzugsbereich Wien, auf dem bis ca. 1970 Stadtgas produziert wurde. Der Standort von TA 01 ist auch in Wien, hier wurde Rohteer zu Teerfabrikaten, Asphalt und chemischen Produkten verarbeitet. Der Standort IS 3.7 stammt aus einer Bahnschwellenimprägnieranlage von ca. 1900 und liegt in einem Flusstal. Die Analyseergebnisse der  $\Sigma$  PAK aller drei Böden würden den Richtwert der PAK [16] um ein Vielfaches überschreiten. Es ist allerdings zu erwähnen, dass  $\Sigma$  PAK mit der Fußnote 14 USEPA-PAH (ohne Naphthalin und Acenaphthylen) versehen wurde.

Da die Recherchearbeiten wesentliche Überschreitungen der Richtwerte von Schwermetallen und PAK's aufweisen, erscheint eine nach SCHARF et al. 2000 vorgeschlagene Einschränkung auf die ausgestufte nicht gefährliche Teilfraktion sinnvoll. Eine Ausstufungsbeurteilung ist demnach durchzuführen.



### 5.10.3.2 SN 31411 – Bodenaushub

Der Tabelle 218 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Bodenaushub nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 218: Beschreibung von Bodenaushub

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31411
Beschreibung:	<b>Bodenaushub</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	20.000.000 t
Herkunft:	Bautätigkeiten; Baugewerbe (Hoch- und Tiefbau)
Allgemeine Zusammensetzung:	Bodenaushub sind natürlich gewachsene oder bereits verwendete, ehemals natürlich gewachsene Locker- und Festgesteine, die im Zuge von Aushubtätigkeiten anfallen. Mit dem Begriff wird auch Mutterboden und Humus erfasst, der üblicherweise auf Baustellen gesondert behandelt (gelagert und verwendet) wird; Überwiegend aus mineralischen Bestandteilen bestehend, können Verunreinigungen enthalten sein, wie z.B. Wurzelreste, Holzstücke, Rohre, Leitungsreste, Fundamenteile mit Bewehrung etc; Mit Schotter und Steinen durchsetzt, eventuell Humusanteilen; Für die Abgrenzung von „Bodenaushub (unbelastet)“ gegenüber den Abfällen „ölverunreinigte Böden“ und „sonstige verunreinigte Böden“ bestehen keine Regelungen; Nicht als Bodenaushub werden Bergematerialien (taubes Gestein), die beim Aufsuchen, Gewinnen, Speichern und Aufbereiten mineralischer Reststoffe anfallen, bezeichnet (soweit sie dem Bergegesetz unterliegen)
Eigenschaften:	Feste Konsistenz, eventuell lehmig; überwiegend mineralische Stoffe; Gefährdungspotential in Abhängigkeit der möglichen Verunreinigungen; Schwermetalle und organische Verbindungen können im Bereich von Gewerbe- und Industriestandorten in unterschiedlicher Konzentration auftreten; Farbe hellbraun bis dunkel
Eingangskontrolle:	U [Mögliche Erweiterung: G]



Tabelle 219 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Bodenaushub im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 219: Rechercheergebnisse zu Bodenaushub

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31411_DB_Output_180204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Altlastenerkundung & Deponie	0/3	1/37	3/11	0/22	2/7
AQDB NRW 2003	0/3	5/29	1/9	6/22	5/9
UMWELTBUNDESAMT 2003, Untersuchung von 16 Standorten, Leichter Boden	0/2	1/13	k. A.	0/8	2/3
UMWELTBUNDESAMT 2003, Untersuchung von 8 Standorten, Mittlerer Boden	0/2	1/13	k. A.	0/8	1/3
UMWELTBUNDESAMT 2003, Untersuchung von 6 Standorten, Schwerer Boden	0/2	1/13	k. A.	0/8	1/3
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>11</b>

Nach AQDB BM 1997 werden bei der Fraktion Bodenaushub, die Daten stammen aus Analysen von Altlastenerkundungen und Deponieuntersuchungen, im Eluat die Richtwerte des anorganischen Stoffes CN [lfr] leicht und der Summenparameter AOX [CI], EOX [CI] deutlich und TBS ebenfalls leicht überschritten. Die Summenparameter KW [ges] und PCB [6] in den Gesamtgehalten liegen um ein Vielfaches höher als der jeweilige Richtwert.

Nach AQDB NRW 2003 kommt es zu mehr Überschreitungen der Richtwerte. Vor allem die Bewertungsklasse der anorganischen Stoffe ist davon betroffen. Im Eluat liegen dabei As, Cd, Cr, Hg und Pb höher als der Richtwert. Bei den Gesamtgehalten überschreiten Cd, Cu, Hg, Ni, Pb und Zn die Richtwerte recht deutlich. Die Summenparameter EOX [CI] im Eluat, bzw. KW [ges], PAK [16], PAK [BaP], PCB [6] und TOC [C] bei den Gesamtgehalten liegen, außer EOX [CI], viel höher als ihre Richtwerte.

Das Umweltbundesamt untersuchte im Zeitraum 1999-2000 Bodenaushub mehrerer Standorte und führte Analysen für Schadstoffe sowohl im Gesamtgehalt als auch im Eluat durch. Es zeigte sich, dass unabhängig von der Bodenschwere Al im Eluat und TOC im Gesamtgehalt Überschreitungen der Richtwerte aufweisen.

Da die Recherchearbeiten Überschreitungen mehrerer unterschiedlicher Parameter sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt aufweisen und Verunreinigungen generell je nach Herkunft stark variieren können, nach SCHARF et al. 2000 bei den Eingangskontrollen aber nur chemische Untersuchungen auf relevante Parameter bei Unklarheit über Herkunft oder Verdacht auf Kontamination vorgeschlagen werden, erscheint eine Erweiterung der Eingangskontrollen um chemische Kontrollen mit Parameterumfang wie Anlage 6 der Deponieverordnung als zweckmäßig.





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Ferner ist zu erwähnen, dass die Beurteilung von Bodenaushub in Abhängigkeit vom geogenen Hintergrund und vom Standort zu erfolgen hat. Gemäß den Behandlungsgrundsätzen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans ist Bodenaushub als mengenmäßig entscheidende Abfallart in einem Vererdungsprozess einzusetzen (siehe Abbildung 5). Aus diesem Grund sollten generell für diese Abfallart genau definierte Eingangskriterien zur Anwendung kommen. Eine Erweiterung der Eingangskontrolle um eine chemische Kontrolle gemäß Anlage 6 der Deponieverordnung sollte jedenfalls vorgenommen werden.



#### 5.10.4 Abfallgruppe 1708

##### Baustoffe auf Gipsbasis

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 220 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1708 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 220: Fraktionen der Abfallgruppe 1702 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
170802			Baustoffe auf Gipsbasis mit Ausnahme derjenigen, die unter 170801 (Baustoffe auf Gipsbasis, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind) fallen
	31438		Gips

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.



#### 5.10.4.1 SN 31438 – Gips

Der Tabelle 221 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Gießerei-Altsanden nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 221: Beschreibung von Gips

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31438
Beschreibung:	<b>Gips</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Sonstige feste mineralische Abfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	75.000 t
Herkunft:	Bauindustrie (Chemische Industrie); Keramikindustrie; Herstellung von Gipserzeugnissen; Metallgießereien
Allgemeine Zusammensetzung:	Gips ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ); Fällt im Allgemeinen mit anderen Baustellenabfällen an
Eigenschaften:	Gips selbst ist für Mensch und Umwelt unbedenklich, ein etwaiges Gefährdungspotential könnte nur aus Verunreinigungen resultieren
Eingangskontrolle:	E, Z



Tabelle 222 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Gips im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 222: Rechercheergebnisse zu Gips

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN31438_DB_Output_190204.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Gipsabfälle & Gipsfaser- und -betonplatten	2/3	0/33	0/6	0/24	1/1
AQDB NRW 2003	2/2	2/6	k. A.	0/1	k. A.
ANONYM- 01 2001, Gips/Anhydrit	k. A.	k. A.	k. A.	0/14	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

Bei Gips werden nach AQDB BM 1997 nur wenige Richtwerte überschritten. Als Datenquelle dienen dabei Analysen von Gipsabfällen, Gipsfaser- und Gipsbetonplatten. Im Eluat überschreiten der Filtrattrockenrückstand und die elektrische Leitfähigkeit deutlich den Richtwert, bei den Gesamtgehalten der Summenparameter TOC [C].

Nach AQDB NRW 2003 kommt es nur im Eluat zu Überschreitungen einiger Richtwerten. Der Filtrattrockenrückstand, die elektrische Leitfähigkeit und die anorganischen Stoffe Cd und Zn liegen eindeutig über dem jeweiligen Richtwert. Nach ANONYM-01 2001 werden bei Gips keine Richtwerte überschritten.

Nach SCHARF et al. 2000 kann Gips als Zuschlagsstoff (<10%) eingesetzt werden. Die recherchierten Angaben zu Schadstoffpotentialen zeigen keine wesentlichen Überschreitungen der Richtwerte und lassen keine abschließende Beurteilung zu. Um potentielle Schadstoffbelastungen auszuschließen erscheint eine Erweiterung der Eingangskontrolle um eine chemische Kontrolle wie in Anlage 6 der Deponieverordnung sinnvoll.



## 5.11 Kapitel 19

**Abfälle aus Abfallbehandlungsanlagen, öffentlichen Abwasserbehandlungsanlagen sowie der Aufbereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch und Wasser für industrielle Zwecke**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 223 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 19 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

*Tabelle 223: Abfallgruppen des Kapitels 19 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100*

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
1905			Abfälle aus der aeroben Behandlung von festen Abfälle
1906			Abfälle aus der anaeroben Behandlung von Abfällen
1908			Abfälle aus Abwasserbehandlungsanlagen a.n.g.
1909			Abfälle aus der Zubereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch oder industrielle Brauchwasser
1912			Holz, Glas und Kunststoff

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Solche, möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevante Abfallarten finden sich für das Kapitel 19 in Tabelle 224. Für diese Abfallarten ergibt sich demnach ein weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

Tabelle 224: Abfallcodes des Kapitels 19 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe /Abfallcode
1905			Abfälle aus der aeroben Behandlung von festen Abfällen
190599	Sp.: 52		Abfälle a.n.g. – Hochwertige Komposte insbesondere für die Landwirtschaft
190599	Sp.: 53		Abfälle a.n.g. – Klärschlammkompost für die Landwirtschaft
190599	Sp.: 54		Abfälle a.n.g. – Übrige Komposte
190599	Sp.: 55		Abfälle a.n.g. – Erde, Typ E2, für landwirtschaftliche Nutzung
190599	Sp.: 56		Abfälle a.n.g. – Erde, Typ E3, für landwirtschaftliche Nutzung
190599	Sp.: 57		Abfälle a.n.g. – Erde für nicht-landwirtschaftliche Rekultivierungsschichten
1912			Abfälle aus der mechanischen Behandlung von Abfällen (z.B. Sortieren, Zerkleinern, Verdichten, Pelletieren) a.n.g.
191209			Mineralien (z.B. Sand, Steine)
191209	Sp.: 49		Mineralien (z.B. Sand, Steine) – Erde, Typ E2 zur Untergrundverfüllung
1913			Abfälle aus der Sanierung von Böden und Grundwasser
191302			Feste Abfälle aus der Sanierung von Böden mit Ausnahme derjenigen, die unter 191301 (Feste Abfälle aus der Sanierung von Böden, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
191304			Schlämme aus der Sanierung von Böden mit Ausnahme derjenigen, die unter 191303 (Schlämme aus der Sanierung von Böden, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
191306			Schlämme aus der Sanierung von Grundwasser mit Ausnahme derjenigen, die unter 191305 (Schlämme aus der Sanierung von Grundwasser, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen

Die Spezifizierungen 52, 53 und 54 beziehen sich auf Komposte. Die Spezifizierungen 49, 55, 56 und 57 beziehen sich auf die dokumentierten Qualitäten von Erdentypen der Behandlungsgrundsätze des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001. Es handelt sich dabei um Erdentypen aus Bodenaushub und Mischungen von Bodenaushubmaterialien mit beigemengte Fremdadfälle. Die angeführten Qualitäten umfassen den Erdentyp E2 mit einer beigemengten Abfallmenge kleiner 20% und den Erdentyp E3 mit einer beigemengten Abfallmenge größer 20% (siehe Abbildung 5).



### 5.11.1 Abfallgruppe 1905

#### Abfälle aus der aeroben Behandlung von festen Abfällen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 225 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1905 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 225: Fraktionen der Abfallgruppe 1905 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<b>190501</b>			Nicht kompostierte Fraktion von Siedlungs- und ähnlichen Abfällen
7, O	<b>91102</b>		<b>Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung</b>
3, O	<b>91103</b>		<b>Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung</b>
<b>190502</b>			Nicht kompostierte Fraktion von tierischen und pflanzlichen Abfällen
3, O	<b>91103</b>		<b>Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung</b>
<b>190503</b>			Nicht spezifikationsgerechter Kompost
7, O	<b>91102</b>		<b>Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung</b>
<b>190503</b>	<b>Sp.: 51</b>		Nicht spezifikationsgerechter Kompost – Mechanisch biologische Fraktion zur Deponierung
	<b>91105</b>		<b>Hausmüll- und hausmüll-ähnliche Gewerbeabfälle, mechanisch-, biologisch vorbehandelt</b>
<b>190599</b>			Abfälle a.n.g.
7, O	<b>91102</b>		<b>Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung</b>
3, O	<b>91103</b>		<b>Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung</b>

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Für den Abfallcode 190503 ist in der Abfallverzeichnisverordnung eine Spezifizierung vorgesehen. Es erscheint erstrebenswert, nur die mechanisch biologische Fraktion zur Deponierung mit den Spezifizierungen 51 für weitere Betrachtungen zu berücksichtigen, um verunreinigte Mischfraktionen mit breiten Spektren möglicher Schadstoffpotentiale auszuschließen.



Für den Abfallcode 190599 sind in der Abfallverzeichnisverordnung mehrere Spezifizierungen vorgesehen. Es erscheint erstrebenswert, nur die nicht gefährlichen Teilfraktionen mit den Spezifizierungen 52, 53, 54, 55, 56 und 57 für weitere Betrachtungen zu berücksichtigen, um verunreinigte Mischfraktionen mit breiten Spektren möglicher Schadstoffpotentiale auszuschließen.

### **Kompostverordnung:**

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können Gärrückstände (auch flüssig) aus anaeroben Behandlungsanlagen als Faulwasser oder Faulschlamm (Abfallklassifizierung 120 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Es ist zu belegen, dass ausschließlich die in der Tabelle 1 der Kompostverordnung aufgelisteten Ausgangsmaterialien sowie Fettabscheiderinhalte der anaeroben Behandlung zugeführt wurden. Es ist weiters sicherzustellen, dass keine verarbeiteten tierischen Proteine gemäß § 2 des Bundesgesetzes zur Umsetzung der Entscheidung des Rates über Schutzmaßnahmen in Bezug auf die transmissiblen spongiformen Enzephalopathien und die Verfütterung von tierischem Protein vom 4. Dezember 2000, BGBl. I Nr. 143/2000, eingesetzt wurden.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Das Gefährdungspotential von Hausmüll- und hausmüll-ähnlichen Gewerbeabfällen liegt vor allem in möglicherweise beigemengten Problemstoffen (Schwermetallgehalte und toxische Stoffe) und im Anteil an organischen Bestandteilen, die eine umweltgerechte Verwertung und Behandlung erschweren. Die organische Fraktion soll mittels mechanisch-biologischer Behandlung minimiert werden (KRAMMER et al. 1992).





### 5.11.1.1 SN 91102 – Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung

Der Tabelle 226 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückständen aus der biologischen Abfallbehandlung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 226: Beschreibung von Rückständen aus der biologischen Abfallbehandlung*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	91102
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung</b>
Abfallgruppe:	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle – Hausmüll
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Haushalte, Gewerbe und Industrie, Kompostieranlagen
Allgemeine Zusammensetzung:	Siebreste von Kompostierungsanlagen (landwirtschaftliche, gewerbliche) oder andere biologische Abfallbehandlungsanlagen (Kompostfilter); Bei Kompostieranlagen können Siebreste mit Kunststoffen oder Holzteilen verunreinigt sein
Eigenschaften:	Bei anaeroben Verfahren ist die Konsistenz schlammartig, bei Kompostfilter kompostartig; Erdiger und dumpfer Geruch
Eingangskontrolle:	S, H, G, Hyg, 2 [Mögliche Erweiterung: AOX]
Einschränkungen:	Rückstände aus der Kompostierung, Rückstände aus der Vergärung

Unter Rückständen aus der biologischen Abfallbehandlung werden unter anderem Störstoffe aus der biologischen Behandlung, Siebüberläufe aus der Kompostierung von getrennt gesammelten biogenen Abfällen oder Vergärungsrückstände, d.h. Abfälle mit entsprechend hohem organischen Anteil subsummiert. Weiters werden Fehlchargen aus der Kompostierung sowie kompostierte Abfälle, welche nicht als Kompost in Verkehr gebracht werden dürfen, dazugezählt.



Tabelle 227 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 227: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der biologischen Abfallbehandlung

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN91102_DB_Output_260404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Rückstände aus der Kompostierung	1/2	2/29	1/5	0/1	2/3
ROSCHKE M. 2003, Gärrückstand Rindergülle	k. A.	k. A.	k. A.	3/7	k. A.
ROSCHKE M. 2003, Gärrückstand Bioabfälle	k. A.	k. A.	k. A.	3/7	k. A.
WITTMAYER et al. 2002, Schlamm aus der Co-Vergärung	k. A.	k. A.	k. A.	1/7	k. A.
ZETHNER et al. 2002, Gärrückstand Biogasanlage A	k. A.	k. A.	k. A.	2/6	1/4
ZETHNER et al. 2002, Gärrückstand Biogasanlage A	k. A.	k. A.	k. A.	1/6	0/4
ZETHNER et al. 2002, Gärrückstand Biogasanlage A	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	0/4
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>3</b>

Nach AQDB BM 1997 werden nur wenige Richtwerte überschritten. Die Daten stammen von Rückständen aus der Kompostierung. Im Eluat liegen die elektrische Leitfähigkeit, der Summenparameter AOX [Cl] und die anorganischen Stoffe Cl und Cr deutlich, teilweise sogar um ein Vielfaches über dem Richtwert. Im Gesamtgehalt überschreiten die Summenparameter KW [ges] und TOC [C] die Richtwerte stark. Nach ROSCHKE M. 2003 werden bei Gärrückständen von Rindergülle die Richtwerte für Cu, Hg und Zn und bei Gärrückständen von Bioabfällen jene für Cd, Cu und Zn überschritten. Nach WITTMAYER et al. 2002 wird im Schlamm aus der Co-Vergärung einer landwirtschaftlichen Biogasanlage lediglich der Richtwert für Zn im Gesamtgehalt überschritten.

Die Untersuchungen der Gärrückstände mehrerer Biogasanlagen nach ZETHNER et al. 2002 zeigen im Gesamtgehalt vereinzelt Überschreitungen der Richtwerte für die Parameter Cu, Zn und PAK [BaP].

Das Schadstoffpotential kann durch die umfangreiche Eingangsanalytik mit einer chemischen Kontrolle mit einem Parameterumfang wie in Anlage 6 der Deponieverordnung kontrolliert werden. Der massiv erhöhte Parameter AOX [Cl] im Eluat lässt eine Erweiterung der Eingangsanalytik um die Untersuchung auf den Gesamtgehalt an halogenierten organischen Verbindungen als sinnvoll erscheinen. Weiters schlagen die Autoren dieser Studie vor, eine Einschränkung dieser Abfall-Fraktion auf Rückstände aus der Kompostierung und auf Vergärungsrückstände vorzunehmen. Die Anforderungen der Kompostverordnung an Gärrückstände sind zu berücksichtigen.



### 5.11.1.2 SN 91103 – Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung

Der Tabelle 228 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückständen aus der mechanischen Abfallbehandlung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 228: Beschreibung von Rückständen aus der mechanischen Abfallbehandlung

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	91103
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der mechanischen Abfallbehandlung</b>
Abfallgruppe:	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle – Hausmüll
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Haushalte, Gewerbe und Industrie; Abfallaufbereitungs- und Sortieranlagen
Allgemeine Zusammensetzung:	Je nach Ausgangsmaterialien, verschiedene Materialien
Eigenschaften:	Stückig
Eingangskontrolle:	S, H, G, Hyg, 2
Einschränkungen:	Rückstände aus der Vorbehandlung vor der Kompostierung Rückstände aus der Vorbehandlung vor der Vergärung

Der Abfall-Schlüsselnummer 91103 sind vorwiegend Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung von Abfällen zuzuordnen, die in den Listen „A“ oder „B“ in Tabelle 1 der MBA-Richtlinie enthalten sind.



Tabelle 229 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 229: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der mechanischen Abfallaufbereitung*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN91103_DB_Output_260404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Siebrückstände aus der Kompostierung	0/2	4/25	0/5	k. A.	0/4
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>

Nach AQDB BM 1997 werden im Eluat die Richtwerte der Parameter Cr, Cu, Ni und Pb deutlich überschritten. Weitere Angaben zu Schadstoffpotentialen von Rückständen aus der mechanischen Abfallbehandlung konnten nicht recherchiert werden.

Das Schadstoffpotential kann durch die umfangreiche Eingangsanalytik mit einer chemischen Kontrolle mit einem Parameterumfang wie in Anlage 6 der Deponieverordnung kontrolliert werden. Ähnlich der Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung schlagen die Autoren dieser Studie vor, eine Einschränkung dieser Abfall-Fraktion auf Rückstände aus der Vorbehandlung vor der Kompostierung und Vergärung vorzunehmen.



### 5.11.1.3 SN 91105 – Hausmüll- und hausmüll-ähnliche Gewerbeabfälle, mechanisch-biologisch vorbehandelt

Der Tabelle 230 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Hausmüll und hausmüll-ähnlichen Gewerbeabfällen, mechanisch-biologisch vorbehandelt nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 230: Beschreibung von Hausmüll und hausmüll-ähnlichen Gewerbeabfällen, mechanisch-biologisch vorbehandelt*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	91105
Beschreibung:	<b>Hausmüll und hausmüll-ähnliche Gewerbeabfälle, mechanisch-biologisch vorbehandelt</b>
Abfallgruppe:	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle – Hausmüll
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Haushalte, Gewerbe und Industrie, Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen, Kommunale Sammlung
Allgemeine Zusammensetzung:	Mögliche Verunreinigungen durch Problemstoffe oder Industrie- und Gewerbeabfälle
Eigenschaften:	Kompostartig, mit Verunreinigungen; Eventuell hygienisch bedenklich; Typischer Müllgeruch oder Kompostgeruch
Eingangskontrolle:	S, H, G, Z, Hyg, 3
Einschränkungen:	Einsatz nur auf Deponien nach entsprechender Genehmigung

Bei diesem Abfall handelt es sich um Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfall, der verschiedenen mechanischen und biologischen Behandlungsschritten unterzogen wurde. Bei der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung werden die Abfälle in der Regel einer Zerkleinerung unterzogen, über Sieb und/oder Windsichter können heizwertreiche Fraktionen abgetrennt und über eine biologische Behandlung (aerob oder anaerob und aerob) kann das Emissionspotenzial bei einer anschließenden Deponierung gegenüber der Ablagerung von unbehandelten Abfällen reduziert werden. Die mechanisch-biologisch Abfallbehandlung wird in Österreich in erster Linie als Vorbehandlungsverfahren vor einer Deponierung eingesetzt, wobei die Schwerfraktion deponiert und die heizwertreiche Fraktion thermisch behandelt wird. Neben einer Vorbehandlung vor der Deponierung kann die mechanisch-biologische Abfallbehandlung auch als Vorbehandlungsverfahren vor einer thermischen Behandlung eingesetzt werden. Entsprechend BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können aus Hausmüll und hausmüllähnlichen Gewerbeabfällen auch Müllkomposte erzeugt werden, sofern sie über die Systemmüllabfuhr angeliefert werden und sie die Qualitätsanforderungen der Anlage 2 der Kompostverordnung einhalten. Müllkomposte unterliegen den eingeschränkten Anwendungsmöglichkeiten der Kompostverordnung.



Tabelle 231 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Hausmüll- und hausmüll-ähnlichen Gewerbeabfällen, mechanisch-biologisch vorbehandelt im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 231: Rechercheergebnisse zu Hausmüll- und hausmüll-ähnlichen Gewerbeabfällen aus MBA

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN91105_DB_Output_260404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Restmüllkompost	1/2	9/20	3/5	7/15	2/5
ANGERER 1997, MBA-Anlagen Österreich	2/3	8/16	2/4	7/11	3/4
<b>Summe:</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>5</b>

ANGERER 1997 stellt die Rolle der mechanisch-biologischen Behandlung von Restabfällen vor der Deponierung in der österreichischen Abfallwirtschaft dar und bewertet 14 Betriebsanlagen in Österreich sowie Fallbeispiele aus der Schweiz und Deutschland. Zu diesem Zweck wurden die Anlagen in der zweiten Jahreshälfte 1996 und Anfang 1997 besucht. Aus dem mechanisch-biologisch vorbehandelten Material der Betriebsanlagen wurden Stichproben entnommen und umweltanalytisch untersucht. Neben Hausmüll und hausmüll-ähnlichen Gewerbeabfällen haben einzelne Anlagen auch Klärschlamm und Gewerbeabfälle mitbehandelt.

Die Untersuchungsergebnisse nach ANGERER 1997 zeigen stark erhöhte Schwermetallgehalte von Cr, Cr[VI], Fe, Hg, Ni und Pb im Eluat sowie von Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb und Zn im Gesamtgehalt im Vergleich zu den festgelegten Richtwerten. Auch die Summenparameter EOX [Cl] und TOC im Eluat sowie KW ges, PAK [16] und TOC im Gesamtgehalt werden überschritten. Die erhobenen Analysenwerte stellen jeweils Mittelwerte der untersuchten Anlagen nach ANGERER 1997 dar.

Auch nach AQDB 1997 werden die Richtwerte für Schwermetalle von Cr, Cu, Fe, Hg, Ni und Pb im Eluat sowie von Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb und Zn im Gesamtgehalt teils um ein Vielfaches überschritten. Bei den Summenparametern zeigen EOX [Cl], TBS und TOC im Eluat sowie KW ges und TOC im Gesamtgehalt Überschreitungen.

In Deutschland wurde von den Firmen Biodegma und Umweltschutz Nord ein MBA-Konzept vorgestellt, das für die organikhaltige Feinfraktion eine Verwendung als Zuschlagstoff bei der Bodenreinigung vorsieht. Die mit MBA-Feinfraktion vermischten Böden sollen nach einer Aufbereitung im Landschaftsbau und bei Rekultivierungsmaßnahmen Verwendung finden. Das Umweltbundesamt Berlin hält eine derartige Verwendung der MBA-Fraktion für ökologisch nicht vertretbar. Neben anorganischen Schadstoffen sind in diesem Fall vor allem die organischen Schadstoffe zu beachten. Prinzipiell ist davon auszugehen, dass alle chemischen Verbindungen, die in Produkten eingesetzt sind, auch im Restmüll enthalten sind bzw. enthalten sein können. Um eine schadlose Verwertung der MBA-Feinfraktion nachzuweisen, müssten deshalb bei den organischen Verbindungen für mehr als 100 Einzelstoffe Grenzwerte festgelegt werden und deren Einhaltung regelmäßig kontrolliert werden. Vor allem den persistenten Schadstoffen kommt bei solchen Untersuchungen besondere Bedeutung zu, da diese weder im biologischen Abfallbehandlungsverfahren noch nach einer Verbreitung in der Umwelt abgebaut werden (BUTZ W. 2002).



Eine ähnlich ablehnende Haltung zum Einsatz von Restmüll und restmüll-ähnlichen Abfällen für eine Vererdung wird von ROLLAND C. 2000 eingenommen, da die Schadstoffzusammensetzung und Schadstoffkonzentration von Restmüll und restmüll-ähnlichen Abfällen starke Schwankungsbreiten aufweisen. Auch der Einsatz von Müllkomposten gemäß BMLFUW 2001 (Kompostvererdung) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Erden wird von ROLLAND C. 2000 abgelehnt.

Nach SCHARF et al. 2000 wird mechanisch-biologisch vorbehandelter Hausmüll und hausmüll-ähnlicher Gewerbeabfall zwar als Inputstoff für einen Vererdungsprozess vorgeschlagen, der Einsatz dieser Abfallart wurde jedoch bereits bei der Erstellung der Studie nach SCHARF et al. 2000 breit und widersprüchlich diskutiert. Dieser widersprüchlichen Diskussion wurde mit der Festlegung starker Einschränkungen, einerseits einer verstärkten Eingangskontrolle sowie dem einzig möglichen Einsatz als Zuschlagsstoff und andererseits der einzig möglichen Anwendungsmöglichkeit auf Deponien nach entsprechender Genehmigung Rechnung getragen (SCHARF et al. 2000).

Nach BAWP 2001 ist die Verwendung von Hausmüll und hausmüllähnlichen Abfällen zur Herstellung von Erden aus Abfällen, auf Grund der Problematik der Vielzahl an organischen Schadstoffen, die im Hausmüll enthalten sein können und die nicht vollständig analytisch beurteilt werden können, grundsätzlich nicht zulässig. Als eng begrenzte Ausnahme ist entsprechend den Vorgaben des Verwertungsgrundsatzes zur Kompostierung, die Verwendung von Müllkompost zur direkten Herstellung einer Rekultivierungsschicht auf Deponien – mit Ausnahme von Bodenaushubdeponien – möglich. Hierbei sind die Anwendungs- und Mengenbeschränkungen des Verwertungsgrundsatzes zur Kompostierung (z.B. 200 t/ha bei der zu erwartenden Qualität von Müllkompost) einzuhalten.



### 5.11.2 Abfallgruppe 1906

#### Abfälle aus der anaeroben Behandlung von Abfällen

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 232 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1906 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 232: Fraktionen der Abfallgruppe 1906 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
190603			Flüssigkeiten aus der anaeroben Behandlung von Siedlungsabfällen
7, 0	91102		Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung (siehe Punkt 5.11.1.1)
190604			Gärrückstand/-schlamm aus der anaeroben Behandlung von Siedlungsabfällen
7, 0	91102		Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung (siehe Punkt 5.11.1.1)
190605			Flüssigkeiten aus der anaeroben Behandlung von tierischen und pflanzlichen Abfällen
7, 0	91102		Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung (siehe Punkt 5.11.1.1)
190606			Gärrückstand/-schlamm aus der anaeroben Behandlung von tierischen und pflanzlichen Abfällen
7, 0	91102		Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung (siehe Punkt 5.11.1.1)

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Für den Abfallcode 190606 sind in der Abfallverzeichnisverordnung zwei Spezifizierungen (58, 59) vorgesehen. Beide Spezifizierungen beziehen sich auf Ausgangsmaterialien für einen Kompostierungsprozess gemäß BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) und erscheinen für weitere Betrachtungen relevant.





### 5.11.3 Abfallgruppe 1908

#### Abfälle aus Abwasserbehandlungsanlagen a.n.g.

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 233 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1908 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 233: Fraktionen der Abfallgruppe 1908 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
190802			Sandfangrückstände
1, O	94704		Sandfanginhalte
190805			Schlämme aus der Behandlung von kommunalem Abwasser
1, O	94302		Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung
1, O	94501		Anaerob stabilisierter Schlamm (Faulschlamm)
1, O	94502		Aerob stabilisierter Schlamm
<del>190811</del>		GA	Schlämme aus der biologischen Behandlung von industriellen Abwasser, die gefährliche Stoffe enthalten
9, O	<del>94801</del>	GA	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist (siehe Punkt 5.4.3.2)
190812			Schlämme aus der biologischen Behandlung von industriellen Abwasser mit Ausnahme derjenigen, die unter 190811 (Schlämme aus der biologischen Behandlung von industriellen Abwasser, die gefährliche Stoffe enthalten) fallen
9, O	94801	GA	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist (siehe Punkt 5.4.3.2)
<del>190813</del>		GA	Schlämme, die gefährliche Stoffe aus einer anderen Behandlung von industriellem Abwasser enthalten
9, O	<del>94801</del>	GA	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist (siehe Punkt 5.4.3.2)
190814			Schlämme aus einer anderen Behandlung von industriellem Abwasser mit Ausnahme derjenigen, die unter 190813 (Schlämme, die gefährliche Stoffe aus einer anderen Behandlung von industriellem Abwasser enthalten) fallen
9, O	94801	GA	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist (siehe Punkt 5.4.3.2)
190899			Abfälle a.n.g.
1, O	94301		Vorklärschlamm



Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Da der Abfallcode „190811 – Schlämme aus der biologischen Behandlung von industriellen Abwasser, die gefährliche Stoffe enthalten“ einerseits als gefährlich deklariert ist und andererseits ein sehr breites Spektrum möglicher Schadstoffpotentiale abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte Schlüsselnummern und somit den gesamten Abfallcode 190811 auszuschließen. In der Tabelle 233 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 94801 im Abfallcode 190811 hervorgehoben. Dieselbe Argumentation ist für die Streichung des Abfallcodes „190813 – Schlämme, die gefährliche Stoffe aus einer anderen Behandlung von industriellem Abwasser enthalten“ heranzuziehen.

### **Kompostverordnung:**

Klärschlämme können gemäß Kompostverordnung zur Herstellung von Qualitätsklärschlammkompost eingesetzt werden, wenn die aus Ausgangsmaterialien der Anlage 1 Teil 1 und Teil 2 entsprechen und die Schlämme den der Anlage 1 Teil 2 Tabelle 2 entsprechen und die Grenzwerte der Anlage 1 Teil 2 Tabelle 2c eingehalten werden. Eine Unterscheidung nach Art der Stabilisierung der Schlämme (aerob, anaerob) wird in der Kompostverordnung nicht vorgenommen.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Klärschlamm ist ein Träger von Wertstoffen. Phosphor als begrenzte Ressource ist in dieser Hinsicht am relevantesten, daneben können aber auch Stickstoff, Calcium, Magnesium, Schwefel und Mikronährstoffe wie Eisen, Kupfer, Zink und Bor von Bedeutung sein. Eine Verwertung von Klärschlamm ist daher unter Bedachtnahme auf den Schutz von Boden, Pflanze, Mensch und Tier anzustreben (KROIß H., 2003).

In Bezug auf die Ausbringung von Klärschlämmen auf landwirtschaftliche Flächen bestehen in den Bundesländern spezifische Regelungen, wobei diese meist per Verordnung umgesetzt sind. Neben der möglichen direkten Aufbringung auf landwirtschaftliche Flächen können Klärschlämme als Inputstoffe einerseits in Kompostanlagen zur Herstellung von Qualitätsklärschlammkompost gemäß Kompostverordnung und andererseits als Zumischung im Zuge der mechanisch-biologischen Restabfallbehandlung zur Herstellung von Rekultivierungsschichten auf Deponien Eingang finden. Über diesem Wege werden Klärschlämme über definierte Behandlungsschritte im Hinblick auf die vorhandene Düngeparameter dem Boden zugeführt.

Der in kommunalen Kläranlagen anfallende Schlamm ist flüssig. Je nach Art der Entwässerung kann ein pastöser bis stichfester Schlamm erreicht werden. Die aufgelisteten Fraktionen dieser Abfallgruppe stammen vorwiegend aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen. Sie können stark mit gelösten und ungelösten organischen Stoffen belastet sein und starke Geruchsemissionen infolge von Fäulnisprozessen aufweisen. Sie sind als hygienisch bedenklich einzustufen. Als Schadstoffe sind Schwermetalle und die organischen Summenparameter (PCDD/PCDF, PCB, PAK), aber auch bestimmte Krankheitserreger und Wurmeier zu beachten. Neben der Schadstoffbelastung enthalten die Schlämme der kommunalen Abwasserreinigungsanlagen aber auch nicht unwesentliche Mengen an Nährstoffen (P, N, K) (KRAMMER et al. 1992).



Biologisch aktiver Schlamm ist fäulnisfähig und kann erhebliche Geruchsbelästigungen verursachen. Bei der Stabilisierung wird der organischen Schlammanteil soweit vermindert (mineralisiert), dass alle biochemische Prozesse nur noch sehr langsam ablaufen. Die Schlammstabilisierung kann bereits simultan bei der biologischen Reinigung (Tropfkörper, Belebung) erfolgen. Maßgeblich ist dafür ein hohes Schlammalter, bei dem sich die Bakterien weitgehend selbst aufzehren. Im Rahmen der Schlammbehandlung kann eine Stabilisierung entweder aerob mit Luft oder aber anaerob in einer Faulung erfolgen ([www.ingenieur-netzwerk.de](http://www.ingenieur-netzwerk.de)).

Die Recherchen zu Klärschlämmen ergaben fast ausschließlich Untersuchungsergebnisse zu nicht stabilisierten Schlämmen kommunaler Abwasserbehandlungsanlagen. Zur Abschätzung der Schadstoffgehalte von aerob stabilisierten Schlämmen wurden in diesem Bericht die Analysen von nicht stabilisierten Schlämmen der Abfall-Fraktion „SN 94502 – Aerob stabilisierter Klärschlamm“ zugeordnet. Zu beachten ist dabei, dass es durch den Abbau der organischen Substanz im Zuge der Stabilisierung zu einer Aufkonzentration der anorganischen Schadstoffe (Schwermetalle) kommt.



### 5.11.3.1 SN 94704 – Sandfanginhalte

Der Tabelle 234 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Sandfanginhalten nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 234: Beschreibung von Sandfanginhalten*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94704
Beschreibung:	<b>Sandfanginhalte</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Rückstände aus der Kanalisation und Abwasserbehandlung (ausgenommen Schlämme)
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	40.000 t
Herkunft:	Abwasserreinigungsanlagen, Kanalräumung, Fettfänge, Kläranlagen
Allgemeine Zusammensetzung:	Ähnlich wie Rechengut, jedoch feiner; Hohe Sandanteile
Eigenschaften:	Neutral, leicht faulend, oft unangenehmer Geruch; Mögliche Infektionsgefahr
Eingangskontrolle:	G, Hyg, 2

Die tatsächlichen Mengen an Sandfangrückständen werden anlagenspezifisch beeinflusst durch geologische Verhältnisse im Einzugsgebiet, Häufigkeit von Regenereignissen sowie Art, Länge und Zustand des Kanalsystems.



Tabelle 235 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Sandfanginhalte im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 235: Rechercheergebnisse zu Sandfanginhalten

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN94704_DB_Output_260404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Tankstelle & Kläranlage	0/3	2/32	1/6	7/16	0/1
AQDB NRW 2003	0/2	7/16	0/2	8/13	1/2
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>1</b>

Nach AQDB BM 1997 werden im Eluat die Summenparameter EOX [Cl] und der organische Stoff NH<sub>4</sub> [N] um ein Vielfaches über überschritten, Pb hingegen überschreitet den Richtwert nur leicht. Cr, Hg und Ni sind im Gesamtgehalt deutlich höher als der Richtwert, Cd, Cu, Pb und Zn überschreiten diesen um ein Vielfaches.

Nach AQDB NRW 2003 kommt es zu deutlich mehr Überschreitungen bestimmter Richtwerte. Im Eluat betrifft dies die anorganischen Stoffe Cd, Co Cr, Cr [VI], Hg, Ni und Pb. Außer Cd, liegen alle Parameter deutlich darüber, Cd sogar um ein Vielfaches. Im Gesamtgehalt kommt es zu insgesamt 9 Überschreitungen. Die Parameter Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb und Zn liegen zumindest deutlich, teilweise sogar um ein Vielfaches über dem Richtwert. Der Summenparameter PAK [16] ist ebenfalls um ein Vielfaches höher als der Richtwert.

Weitere Angaben zu Schadstoffpotentialen von Sandfanginhalten konnten nicht recherchiert werden. Das Schadstoffpotential kann durch die umfangreiche Eingangsanalytik mit einer chemischen Kontrolle mit einem Parameterumfang wie in Anlage 6 der Deponieverordnung kontrolliert werden. Eine abschließende Beurteilung kann dennoch nicht vorgenommen werden.



### 5.11.3.2 SN 94302 – Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung

Der Tabelle 236 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 236: Beschreibung von Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94302
Beschreibung:	<b>Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Nichtstabilisierte Schlämme aus mechanisch-biologischer Abwasserbehandlung, soweit sie nicht in anderen Positionen enthalten sind (Rohschlamm, Frischschlamm)
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	70 t
Herkunft:	Aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen, Biologische Kläranlagen
Allgemeine Zusammensetzung:	Mögliche Verunreinigungen je nach Einzugsgebiet der Kläranlage
Eigenschaften:	Flüssig bis pastös (je nach Entwässerungsgrad), schlammig bis erdig; Infektiöses Material kann nicht ausgeschlossen werden; Geruch nach Klärschlamm (süßlich bis faulig); Farbe graubraun; Manchmal mit Kalk vermischt
Eingangskontrolle:	G, Hyg, 2

Beim Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung handelt es sich um Belebtschlamm, der zu Konstanzhaltung einer vorgewählten Biomassenkonzentration bzw. eines vorgewählten Schlammalters aus einer Belebungsanlage abgezogen und in die Vorklärung gepumpt wird ([www.wasser-wissen.de](http://www.wasser-wissen.de)).



Tabelle 237 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 237: Rechercheergebnisse zu Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN94302_DB_Output_260404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Kläranlage & Zellstoffindustrie	0/3	0/1	1/3	3/15	1/3
AQDB NRW 2003	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	2/3
SCHOBER 1990, Tulln – Überschussschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	3/7	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

Nach AQDB BM 1997, die Analysedaten stammen von Schlämmen aus Kläranlagen und Anlagen der Zellstoffindustrie, werden folgende Richtwerte überschritten. Im Eluat einzig AOX [CI], dieser Parameter liegt um ein Vielfaches über dem Richtwert, bei den Gesamtgehalten überschreiten die anorganischen Stoffe Cd, Cu und Zn deutlich, bzw. der Summenparameter PCB [6] ebenfalls um ein Vielfaches den jeweiligen Richtwert.

Nach AQDB NRW 2003 werden im Gesamtgehalt die Richtwerte der Summenparameter PAK [16] und PAK [BaP] um ein Vielfaches überschritten.

Nach SCHOBER J. 1990 halten die anorganischen Parameter Cd und Zn um ein Vielfaches den Richtwert nicht ein, Cu ist fast dreimal so hoch. Die Daten stammen aus dem Überschussschlamm der Kläranlage Tulln.

Das Schadstoffpotential von Überschussschlämmen aus der biologischen Abwasserreinigung kann im Hinblick auf die erhöhten Schwermetallgehalte aber auch auf organische Schadstoffe als hoch bezeichnet werden. Eine Eignung für einen Vererdungsprozesse erscheint allenfalls nur unter Berücksichtigung der Anforderungen der Kompostverordnung sinnvoll. Die speziellen Anforderungen an kommunale Klärschlamm gemäß Kompostverordnung sind zu berücksichtigen.



### 5.11.3.3 SN 94501 – Anaerob stabilisierter Schlamm (Faulschlamm)

Der Tabelle 238 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von anaerob stabilisiertem Schlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 238: Beschreibung von anaerob stabilisiertem Schlamm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94501
Beschreibung:	<b>Anaerob stabilisierter Schlamm (Faulschlamm)</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Stabilisierte Schlämme aus mechanisch-biologischer Abwasserbehandlung, soweit sie nicht in anderen Positionen enthalten sind
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Aus kommunalen Kläranlagen; Biologische Kläranlage mit Faulanlage
Allgemeine Zusammensetzung:	Manchmal mit Kalk vermengt (hellgraubraun); Verunreinigungen je nach Einzugsgebiet der Kläranlage
Eigenschaften:	Flüssig bis pastös (je nach Entwässerungsgrad); Farbe schwarzbraun bis schwarz; Geruch süßlich bis faulig
Eingangskontrolle:	G, Hyg, 2





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 239 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für anaerob stabilisiertem Schlamm im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 239: Rechercheergebnisse zu anaerob stabilisiertem Schlamm

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN94501_DB_Output_260404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Kläranlage	k. A.	k. A.	k. A.	k. A.	0/1
AQDB NRW 2003	0/1	10/24	3/5	7/19	1/2
DUSCH 1995, Klärschlamm Mannheim	k. A.	k. A.	k. A.	7/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Königsstetten	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Oberdorf/Melk	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Ternitz	k. A.	k. A.	k. A.	6/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Wolkersdorf	k. A.	k. A.	k. A.	6/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Wr. Neustadt	k. A.	k. A.	k. A.	6/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Zwettl	k. A.	k. A.	k. A.	5/7	k. A.
NELLES M. 1998, ARA Bruck/Mur	k. A.	k. A.	k. A.	6/15	2/5
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>51</b>	<b>3</b>

Anaerob stabilisierter Schlamm (Faulschlamm) stammt vorwiegend aus kommunalen Kläranlagen und biologischen Kläranlagen mit einer Faulanlage. Nach AQDB BM 1997 kommt es zu keiner Überschreitung der Richtwerte, allerdings war hier die Datenlage äußerst gering. Es konnte nur für den Parameter TC ein Wert ermittelt werden.

Nach AQDB NRW 2003 liegen die Werte einiger anorganischer Stoffe und Summenparameter sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt über dem jeweiligen Richtwert. Im Eluat sind die Stoffe bzw. Summenparameter As, Cd, Cu, Ni, AOX [Cl] und TOC [C] um ein Vielfaches und Cl, CN [lfr], Co, Cr [VI], Pb und KW [ges] deutlich über dem Richtwert, Hg liegt genau darauf. Im Gesamtgehalt kommt es bei den Parametern Cd, Cr, Cu, Hg, Zn und KW [ges] um ein Vielfaches, bei Ni und Pb zu deutlichen Überschreitungen der Richtwerte.

Nach DUSCH K. 1995 liegen alle gemessenen Schwermetallwerte des Mannheimer Klärschlammes teilweise deutlich, teilweise um ein Vielfaches über dem jeweiligen Richtwert. Da in der Mannheimer Kläranlage ein Faulungsprozess explizit angegeben wird, entschieden die Autoren dieser Studie diese Werte der Abfall-Schlüsselnummer „SN 94501 – Anaerob stabilisierter Schlamm (Faulschlamm)“ zuzurechnen. Nach DUSCH K. 1995 scheidet eine landwirtschaftliche Verwertung in den meisten Fällen aus.

Nach SCHOBER J. 1990 wurden im Rahmen einer Diplomarbeit Schwermetalle (Zn, Pb, Cd, Ni, Co, Cu, Cr) verschiedener Schlammarten auf Ursprung und Verbleib untersucht. Die Schlämme kamen dabei aus Kläranlagen (Königstetten, Oberndorf/Melk, Ternitz, Wolkersdorf, Wiener Neustadt und Zwettl) in Niederösterreich und wurden anaerob behandelt. Die Stoffe Cd, Cu und Zn überschreiten in allen Schlämmen den Richtwert zumeist um ein Vielfaches. Der Pb-Wert liegt bei fünf der angeführten sechs Schlämme deutlich über dem Richtwert. Die anorganischen Stoffe Co bzw. Cr sind bei vier bzw. drei Schlämmen teilweise deutlich höher als der Richtwert, einmal sogar um ein Vielfaches. Einzig Ni überschreitet bei sechs Schlämmen den Richtwert nur einmal, dafür um ein Vielfaches.

NELLES M. 1998 dokumentiert in seiner Dissertation Analysenergebnisse von anaerob stabilisierten Klärschlämmen der ARA Bruck/Mur. Es kommt dabei zu Überschreitungen der Schwermetalle Cd, Cr, Cu, Hg, Pb und Zn sowie der Summenparameter KW ges und TOC.

Das Schadstoffpotential von anaerob stabilisierten Schlämmen (Faulschlämme) kann im Hinblick auf die erhöhten Schwermetallgehalte aber auch auf organische Schadstoffe als hoch bezeichnet werden. Eine Eignung für einen Vererdungsprozesse erscheint allenfalls nur unter Berücksichtigung der Anforderungen der Kompostverordnung sinnvoll. Die speziellen Anforderungen an kommunale Klärschlamm gemäß Kompostverordnung sind zu berücksichtigen.



#### 5.11.3.4 SN 94502 – Aerob stabilisierter Schlamm

Der Tabelle 240 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von aerob stabilisiertem Schlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 240: Beschreibung von aerob stabilisiertem Schlamm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94502
Beschreibung:	<b>Aerob stabilisierter Schlamm</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Stabilisierte Schlämme aus mechanisch-biologischer Abwasserbehandlung, soweit sie nicht in anderen Positionen enthalten sind
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	k. A.
Herkunft:	Aus kommunalen Kläranlagen, Biologische Kläranlagen ohne Faulanlage (z.B. Trockenbeet)
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen je nach Einzugsgebiet der Kläranlage
Eigenschaften:	Flüssig bis pastös (je nach Entwässerungsgrad); Schlammig bis pastös; Farbe braun bis grau; Geruch erdig bis faulig-süßlich
Eingangskontrolle:	G, Hyg, 2

Dem aerob stabilisierter Schlamm wurden die Schlammarten „Klärschlamm nach aerober Behandlung“, „Belebtschlamm“, „Rücklaufschlamm“, „Schlamm aus dem Stabilisierungsbecken“, „getrockneter und eingedickter Schlamm“, wenn vorher aerob behandelt, und „Nachklärschlamm“ zugeordnet.

Die bei der aeroben biologischen Abwasserreinigung durch den Abbau der Abwasserinhaltsstoffe (im Belebungs-Becken) gebildete, im wesentlichen aus Bakterien, Pilzen, des weiteren aus Protozoen, Rotatorien und Nematoden bestehende Biomasse samt ihrer anorganischen und organischen Anteile wird als Belebtschlamm bezeichnet. Beim Belebtschlammverfahren erfolgt nach dem Abbau der Schadstoffe im Abwasser durch den Belebtschlamm eine Trennung dieses Schlamms vom gereinigten Wasser in der sogenannten Nachklärung. Ein Großteil des abgetrennten Schlamms wird als Rücklaufschlamm in das Belebungsbecken zurückgeführt. Der Trockenschlamm (hier getrockneter Schlamm) ist ein durch natürliche oder thermische Verfahren getrockneter Klärschlamm, der z.B. für die landwirtschaftliche Nutzung streufähig ist (<http://www.wasserwissen.de>).



Tabelle 241 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für aerob stabilisiertem Schlamm im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 241: Rechercheergebnisse zu aerob stabilisiertem Schlamm – Teil 1

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN94502_DB_Output_270404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Kläranlage	k. A.	k. A.	k. A.	4/20	1/4
AQDB NRW 2003	0/3	11/26	4/9	7/22	5/9
HACKENBERG et al. 1996, Klärschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	6/7	k. A.
LAND STMK 2000, Klärschlamm – 1996	k. A.	k. A.	k. A.	4/11	k. A.
LAND STMK 2000, Klärschlamm – 1997	k. A.	k. A.	k. A.	4/11	k. A.
LAND STMK 2000, Klärschlamm – 1998	k. A.	k. A.	k. A.	4/11	k. A.
BifA 2002, Klärschlamm Daten A	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	0/2
BifA 2002, Klärschlamm Daten B	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	k. A.
KUNZ P.M. 1998, kommunale Schlämme – (7.700 Analysen bei den Schwermetallen)	k. A.	k. A.	k. A.	6/7	1/1
SCHOBER J. 1990, Königstetten – Belebtschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Königstetten – Rücklaufschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Purgstall – Belebtschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	3/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Purgstall – Schlamm aus dem Stabilisierungsbecken	k. A.	k. A.	k. A.	3/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Purgstall – getrockneter Schlamm	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Tulln – Belebtschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	3/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Tulln – getrockneter Schlamm	k. A.	k. A.	k. A.	5/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Tulln – eingedickter Schlamm	k. A.	k. A.	k. A.	5/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Wolkersdorf – Belebtschlamm aus 1. Stufe	k. A.	k. A.	k. A.	5/7	k. A.



Tabelle 242: Rechercheergebnisse zu aerob stabilisiertem Schlamm – Teil 2

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN94502_DB_Output_270404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
SCHOBER J. 1990, Wolkersdorf – Belebtschlamm aus 2. Stufe	k. A.	k. A.	k. A.	6/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Wr. Neustadt – Belebtschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	1/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Zwettl – Nachklärslamm	k. A.	k. A.	k. A.	5/7	k. A.
NELLES M. 1998, ARA Mürzverband (4 Anlagen)	k. A.	k. A.	k. A.	6/15	2/5
SCHARF et al. 1997, 17 Anlagen in Österreich	k. A.	k. A.	k. A.	5/19	2/3
UMWELTBUNDESAMT 2004, Klärschlämme in Österreich 1998-2000	0/1	k. A.	k. A.	4/14	0/1
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>106</b>	<b>10</b>

Bei aerob stabilisiertem Schlamm kommt es nach AQDB BM 1997 im Gesamtgehalt bei den anorganischen Stoffen Cd, Cu, Hg und Zn zu deutlichen Überschreitungen. Der Summenparameter TOC [C] liegt auch um ein Vielfaches über dem Richtwert.

Nach AQDB NRW 2003 werden ebenfalls die Richtwerte einiger anorganischer Stoffe und Summenparameter sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt überschritten. Dies betrifft im Eluatgehalt Cd, Cl, CN [lfr], Cr, Cu, F, Fe, Hg, Ni, Pb und Sn von den anorganischen Stoffen, AOX [Cl], EOX [Cl], KW [ges] und TOC [C] von den Summenparametern. Cu, Fe, Ni, AOX [Cl], EOX [Cl], KW [ges] und TOC [C] liegen um ein Vielfaches höher als der Richtwert, Cd, Cl, CN [lfr], Cr, F, Pb und Sn liegen deutlich darüber, Hg liegt genau auf dem Richtwert. Im Gesamtgehalt werden die jeweiligen Richtwerte von Cr, Cu, Hg, Ni, Zn, KW [ges], PAK [BaP], PCB [6] und TOC [C] um ein Vielfaches, von Pb und PAK [16] deutlich und von Cd leicht überschritten.

HACKENBERG et al. 1996 verglich in einer Studie Klärschlamm mit anderen Humusstoffen wie z.B. Rinder-, Schweine-, Geflügelgülle, Rinder-, Schweinemist, Kompost, Torf, Rindenmulch, -humus und -erde. Dabei weist Klärschlamm, im Vergleich mit diesen Humusstoffen, die höchsten Schwermetallwerte auf. Sechs von sieben Schwermetallen im Gesamtgehalt überschreiten den jeweiligen Richtwert. Die Stoffe Cd, Cu, Hg und Zn liegen um ein Vielfaches, Pb deutlich und Cr leicht über dem Richtwert. Nach HACKENBERG et al. 1996 ergaben Untersuchungen der Ernteprodukte von klärschlammgedüngten Böden, dass im Möhrenkraut die TE-Gehalte von PCDD/PCDF um das Vier- bis Fünffache höher ausgefallen waren als im Möhrenkörper (ALDAG 1996). Daraus lässt sich schließen, dass die allgemeine Belastung mit solchen Schadstoffen aus der Atmosphäre an dem beprobten Standort größer sind, als sie der Pflanze über den Boden angedient wurden.

Nach LAND STMK 2000 werden Klärschlämme zu je rd. 50 % aerob und anaerob stabilisiert, wobei aerobe Stabilisierung fast ausschließlich simultan und überwiegend bei Kläranlagen geringer Ausbaugröße erfolgt. Die Entwicklung der Anforderungen an die Reinigungstechnik mit Nährstoffentfernung hat dazu geführt, dass zuletzt jedoch auch größere Abwasserreinigungsanlagen mit simultaner aerober Schlammstabilisierung betrieben werden. Aus diesem Grund entschieden sich die Autoren dieser Studie die Klärschlammdaten nach LAND STMK 2000 dem aerob stabilisierter Schlamm zuzurechnen. In den über mehrere Jahre durchgeführten Analysen dieser Studie werden im Gesamtgehalt die Richtwerte der Schwermetalle Cd, Cu, Hg und Zink sehr deutlich überschritten.

Nach LAND STMK 2000 wird rund 1% der Klärschlamm mengen einer Vererdung zugeführt. Dabei wird Klärschlamm in eigenen Vererdungsanlagen - zumeist mit Schilf bepflanzt - auf natürliche Weise entwässert und in ein humusähnliches Substrat umgewandelt. Nicht genannt wurde bislang die Herstellung von Erdenmischungen.

In einer Studie nach BfA 2002 wurden organische Extrakte aus Klärschlämmen, behandelte Bioabfälle (Bioabfall- und Grüngutkomposte, Gärprodukte) und Böden vergleichend biologisch geprüft. Dabei wurden 10 verschiedene Klärschlämme untersucht. Die ermittelten Werte der Schadstoffe liegen bei Cu und Zn um ein Vielfaches, bei Cd und Hg deutlich über dem Richtwert. In einer weiteren Analyse überschreiten wieder Cu und Zn den Richtwert um ein Vielfaches, Cd und Hg weisen ebenfalls deutlich erhöhte Werte auf.

Nach KUNZ P.M. 1998 werden im Gesamtgehalt die Richtwerte der Parameter Cd, Cu, Hg, Zn und PAK [BaP] um ein Vielfaches, von Cr und Pb deutlich überschritten.

Nach SCHOBER J. 1990 wurden im Rahmen einer Diplomarbeit im Jahr 1989 Schwermetalle (Zn, Pb, Cd, Ni, Co, Cu, Cr) verschiedener Schlämme auf Ursprung und Verbleib untersucht. Die Schlämme kamen dabei aus niederösterreichischen Kläranlagen (Königstetten, Purgstall, Tulln, Wolkersdorf, Wiener Neustadt und Zwettl) und unterschiedlichen Stufen der aeroben Schlammbehandlung. Der Richtwert von Cd kann bei allen Schlämmen um ein Vielfaches überschritten werden. Bei allen Kläranlagen und Schlämmen außer Zwettl, hier liegt der Wert bei 75 mg/kg TS, wird der Wert mit <10 mg/kg TS angegeben. Die Werte von Cu und Zn liegen auch bei allen untersuchten Schlämmen, außer beim Belebtschlamm von Wiener Neustadt, meistens um ein Vielfaches, bzw. zumindest deutlich über den Richtwerten. Die Richtwerte von Cu und Pb werden nach SCHOBER J. 1990 bei fünf Schlämmen überschritten. Cr und Ni liegen zweimal höher als der Richtwert.

NELLES M. 1998 untersuchte im Zuge seiner Dissertation entwässerte, vorwiegend nicht stabilisierte Klärschlämme von vier kommunalen Abwasserreinigungsanlagen des Mürzverbandes in der Steiermark (Langenwang, Wartberg, St.Marein im Mürztal und Kapfenberg). Zur Charakterisierung des Klärschlammes wurden von Sommer 1996 bis Sommer 1997 von jeder ARA vier Proben gezogen und im umweltanalytischen Labor des IED untersucht. Dabei sind insbesondere die relevanten Parameter der Deponieverordnung (Gesamtschadstoffgehalte, Schadstoffgehalte im Eluat und Ho) analysiert worden. Es sollte aber auch die Frage geklärt werden, ob Klärschlamm prinzipiell in der Landwirtschaft verwertbar ist. Deshalb wurden zusätzlich Konzentrationen für die Parameter der Steiermärkischen Klärschlammverordnung (KSVO) und für die organischen Schadstoffe sowie Nährstoffgehalt der Klärschlämme bestimmt. Nach NELLES M. 1998 kommt es zu Überschreitungen der Schwermetalle Cd, Cr, Cu, Hg, Ni und Zn sowie der Summenparameter KW ges und TOC (NELLES, 1998).



In der Studie „Situation der Verwertung und Entsorgung des kommunalen Klärschlammes in Österreich“ des Umweltbundesamtes von SCHARF et al 1997 wurden Klärschlammanalysen publiziert. Es wurden siebzehn kommunale Kläranlagen auf über hundert anorganische, organische und biologische Parameter untersucht, um einen Überblick über die Qualität des kommunalen Klärschlammes zu erhalten. Zur Untersuchung gelangten nicht stabilisierte Faulschlämme aus unterschiedlichen Auslastungsgraden der Kläranlagen und in unterschiedlichen Bearbeitungsstadien. Nach SCHARF et al. 1997 kommt es zu Überschreitungen der Schwermetalle Cd, Cu, Hg, Pb und Zn sowie der Summenparameter KW ges und TOC (SCHARF et al. 1997).

Nach SCHARF et al. 1997 wurden weitere organische Summenparameter und Stoffe analysiert. Es wurden nicht stabilisierte Klärschlämme von 17 Anlagen in Bezug auf Tenside, PAK-Leitsubstanzen, Aromatische Kohlenwasserstoffe und Chlorpestizide, Polychlorierte und polybromierte Biphenyle, Phenol und Chlorphenol, sowie PCDD und PCDF hin untersucht. Die Ergebnisse können der Literatur entnommen werden.

Die Auswertungen der Klärschlammzusammensetzungen österreichischer Kläranlagen von 1998-2000 nach UMWELTBUNDESAMT 2004 zeigen erhöhte Schwermetallgehalte an Cd, Cu, Hg und Zn. Teilweise wurden bei den Auswertungen Mittelwerte von bis zu 80 Analyseergebnisse ermittelt, wodurch eine sehr hohe Datenqualität gegeben ist.

Das Schadstoffpotential von aerob stabilisierten Schlämmen kann im Hinblick auf die erhöhten Schwermetallgehalte aber auch auf organische Schadstoffe als hoch bezeichnet werden. Eine Eignung für einen Vererdungsprozesse erscheint allenfalls nur unter Berücksichtigung der Anforderungen der Kompostverordnung sinnvoll. Die speziellen Anforderungen an kommunale Klärschlamm gemäß Kompostverordnung sind zu berücksichtigen.



### 5.11.3.5 SN 94301 – Vorklärschlamm

Der Tabelle 243 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Vorklärschlamm nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 243: Beschreibung von Vorklärschlamm

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94301
Beschreibung:	<b>Vorklärschlamm</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Nichtstabilisierte Schlämme aus mechanisch-biologischer Abwasserbehandlung, soweit sie nicht in anderen Positionen enthalten sind (Rohschlamm, Frischschlamm)
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	50 t
Herkunft:	Aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen (biologische, mechanische)
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen je nach Einzugsgebiet der Kläranlage; Infektiöses Material kann nicht ausgeschlossen werden
Eigenschaften:	Flüssig bis pastös (je nach Entwässerungsgrad); Schlammig bis erdig; Farbe graubraun; Geruch süßlich bis faulig
Eingangskontrolle:	G, Hyg, 2

Der sogenannte "Primärschlamm" entsteht im Vorklärbecken. Dabei fließt das Schmutzwasser sehr langsam durch dieses Becken. Schwere Inhaltsstoffe (absetzbare Stoffe) setzen sich aus diesem Grund am Boden ab. Rund 30 % der organischen Belastung können auf diese Art entfernt werden (<http://www.net-lexikon.de>).

Der Primärklärschlamm oder Vorklärschlamm ist der durch die Entfernung von zumeist ungelösten Abwasserinhaltsstoffen in der mechanischen Behandlungsstufe unter Einwirkung der Schwerkraft (nach Rechen und Sandfang) anfallende Schlamm. Dieser Schlamm besteht zu einem hohen Anteil aus organischen Stoffen, wie: Fäkalien, Gemüse, Obst, Textilien, Papier usw. Der Wasseranteil liegt zwischen 93 % und 97 %, die Konsistenz ist dickbreiig (<http://www.wasser-wissen.de>).





Tabelle 244 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Vorklärschlamm im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 244: Rechercheergebnisse zu Vorklärschlamm

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN94301_DB_Output_270404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	k. A.	k. A.	k. A.	3/9	1/1
AQDB NRW 2003	k. A.	k. A.	k. A.	7/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Oberndorf/Melk – Primärschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	5/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Ternitz – Primärschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Tulln – Primärschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	3/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Wr. Neustadt – Primärschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	4/7	k. A.
SCHOBER J. 1990, Zwettl – Primärschlamm	k. A.	k. A.	k. A.	5/7	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>31</b>	<b>1</b>

Bei Vorklärschlamm werden nach AQDB BM 1997 im Gesamtgehalt die Richtwerte von vier Parametern überschritten. Hg und KW [ges] liegen um ein Vielfaches, Cu und Zn liegen deutlich über dem Richtwert.

Nach AQDB NRW 2003 überschreiten alle im Gesamtgehalt angegebenen anorganischen Stoffe den jeweiligen Richtwert. Die Schwermetalle Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb und Zn halten dabei den Richtwert um ein Vielfaches nicht ein.

Nach SCHOBER J. 1990 wurden im Rahmen einer Diplomarbeit Schwermetalle in verschiedenen Primärschlämmen untersucht. Diese Schlämme kamen aus niederösterreichischen Kläranlagen (Oberndorf/Melk, Ternitz, Tulln, Wiener Neustadt und Zwettl). Cd überschreitet bei fast allen Schlämmen den Richtwert um ein Vielfaches. Bei allen Primärschlämmen, außer in der Kläranlage Zwettl, hier liegt der Wert bei 75 mg/kg TS, wird der Cd-Wert mit <10 mg/kg TS angegeben. Cu und Zn liegen ebenfalls bei allen Primärschlämmen über dem Richtwert, teilweise um ein Vielfaches, zumindest aber deutlich. Co liegt bei allen Schlämmen außer in Ternitz und Tulln deutlich über dem Richtwert, in Ternitz liegt der Wert direkt auf dem Richtwert. Pb überschreitet zweimal deutlich den Richtwert.

Das Schadstoffpotential von Vorklärschlamm kann im Hinblick auf die erhöhten Schwermetallgehalte aber auch auf organische Schadstoffe als hoch bezeichnet werden. Eine Eignung für einen Vererdungsprozesse erscheint allenfalls nur unter Berücksichtigung der Anforderungen der Kompostverordnung sinnvoll. Die speziellen Anforderungen an kommunale Klärschlamm gemäß Kompostverordnung sind zu berücksichtigen.



#### 5.11.4 Abfallgruppe 1909

**Abfälle aus der Zubereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch oder industriellem Brauchwasser**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 245 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1909 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 245: Fraktionen der Abfallgruppe 1909 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
190999			Abfälle a.n.g.
1, 0	94901		Rückstände aus der Gewässerreinigung (Backabkehr-, Abmäh- und Abfischgut)
	51503		Natrium- und Kaliumphosphatabfälle
	94103		Schlamm aus der Eisenfällung
	94104		Schlamm aus der Manganfällung

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummern „51503 – Natrium- und Kaliumphosphatabfälle“, „94103 – Schlamm aus der Eisenfällung“ und „94104 – Schlamm aus der Manganfällung“ nach ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheinen nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 161104.

Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.



#### 5.11.4.1 SN 94901 – Rückstände aus der Gewässerreinigung

Der Tabelle 246 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückstände aus der Gewässerreinigung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 246: Beschreibung von Rückstände aus der Gewässerreinigung

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94901
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der Gewässerreinigung (Backabkehr-, Abmäh- und Abfischgut)</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Abfälle aus der Gewässernutzung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	20.000 t
Herkunft:	Gewässerpflege, Rechengut von Kraftwerken; Gewässerunterhaltung; Gewässerreinigung
Allgemeine Zusammensetzung:	Hoher Laubanteil, Holz, Gras- und Pflanzenteile, Schlamm, Sonstiges Schwemmgut und Kadaver
Eigenschaften:	Pastös bis fest; Geruch nach Humus oder eventuell faulig
Eingangskontrolle:	S, H, Hyg, (G), 2



Tabelle 247 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rückstände aus der Gewässerreinigung im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 247: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Gewässerreinigung*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN94901_DB_Output_270404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB NRW 2003	k. A.	0/7	k. A.	k. A.	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>

Nach AQDB NRW 2003 kommt es zu keinen Richtwertüberschreitungen, wobei die Art und Herkunft der analysierten Probe unbekannt ist. Weitere Angaben zu Schadstoffpotentialen von Rückständen aus der Gewässerreinigung konnten nicht recherchiert werden. Generell kann davon ausgegangen werden, dass Rechengut oder Schwemmgut sehr inhomogenes stückiges Material enthält und unterschiedliche Zusammensetzungen im städtischen und ländlichen Bereich aufweist, wodurch ein gewisses Schadstoffpotential gegeben ist. Sinnvollerweise sollte nur die organische Fraktion bzw. Holzfraktion Berücksichtigung finden wobei gewisse Störstoffe (z.B. Kunststoffe) durch Vorsichtung zu entfernen sind. Eine abschließende Beurteilung erscheint aufgrund der Datenlage nicht möglich.



### 5.11.5 Abfallgruppe 1912

#### Holz, Glas und Kunststoff

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 248 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 1912 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 248: Fraktionen der Abfallgruppe 1912 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
<del>191206</del>		GA	Holz, das gefährliche Stoffe enthält
5, O	<del>17202</del>		Bau- und Abbruchholz (siehe Punkt 5.10.2.1)
191207			Holz mit Ausnahme desjenigen, das unter 191206 (Holz, das gefährliche Stoffe enthält) fällt
1, O	94902		Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken
<del>191207</del>	Sp. 01:		Holz mit Ausnahme desjenigen, das unter 191206 (Holz, das gefährliche Stoffe enthält) fällt – Behandeltes Holz
5, O	<del>17202</del>		Bau- und Abbruchholz (siehe Punkt 5.10.2.1)
191207	Sp. 02:		Holz mit Ausnahme desjenigen, das unter 191206 (Holz, das gefährliche Stoffe enthält) fällt – Nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes Holz
5, O	17202		Bau- und Abbruchholz (siehe Punkt 5.10.2.1)

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Da der Abfallcode „191206 – Holz, das gefährliche Stoffe enthält“ einerseits als gefährlich deklariert ist und andererseits ein sehr breites Spektrum möglicher Schadstoffpotentiale abdeckt, erscheint es sinnvoll, die zu diesem Abfallcode umgeschlüsselte Schlüsselnummer und somit den gesamten Abfallcode 191206 auszuschließen. In der Tabelle 248 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 17202 im Abfallcode 191206 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 191206 hervorgehoben.

Für den Abfallcode 191207 sind in der Abfallverzeichnisverordnung zwei Spezifizierungen vorgesehen. Es erscheint erstrebenswert, nur das ausschließlich mechanisch behandelte Holz mit der Spezifizierung 02 für weitere Betrachtungen zu berücksichtigen, um verunreinigte Mischfraktionen mit breiten Spektren möglicher Schadstoffpotentiale auszuschließen. In der Tabelle 248 wurde dieser Sachverhalt durch Streichung der Schlüsselnummer 17202 im Abfallcode 191207 bzw. durch Streichung des Abfallcodes 191207 (Spezifizierung 01) hervorgehoben.



### 5.11.5.1 SN 94902 – Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken

Der Tabelle 249 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 249: Beschreibung von Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94902
Beschreibung:	<b>Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Abfälle aus der Gewässernutzung
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	20.000 t
Herkunft:	Gewässerpflege, Rechengut von Kraftwerken; Gewässerunterhaltung, Kraftwerksbetriebe
Allgemeine Zusammensetzung:	Hoher Laubanteil, Holz, Gras- und Pflanzenteile, Schlamm, Sonstige Schwemmgut und Kadaver
Eigenschaften:	Pastös bis fest; Geruch nach Humus oder eventuell faulig
Eingangskontrolle:	S, H, Hyg, (G)

Die anfallende spezifische Rechengutmengen sind im Wesentlichen von der Durchlassweite der Rechen- und Siebanlage anhängig. Rechen sind Anlagen, die nach dem Siebfiltrationsverfahren funktionieren. Die maschinelle Einrichtung dient dem Rückhalten und Entfernen von Grobstoffe durch parallel angebrachte Stäbe und wird im wesentlichen nur in Kläranlagen eingesetzt. Durch Abstufung der Spaltbreite (Grobrechen, Feinrechen, Sieb, Feinstsieb) kann bei Bedarf eine fraktionierte Partikelabscheidung erreicht werden. Rechen und Siebe sind die ersten Reinigungselemente einer Kläranlage. Man unterscheidet Feinrechen und Grobrechen nach dem Stababstand, wobei die Unterteilung je nach Literaturstelle unterschiedlich sein kann. Das Abwasser enthält grobe, sperrige, oder zur Zopfbildung neigende Stoffe. Diese stören den Betrieb der Kläranlage, und deshalb müssen sie aus dem Abwasser entfernt werden. Das geschieht in der Rechenanlage. Rechen bestehen im Wesentlichen aus parallel nebeneinander angeordneten Rechenstäben. Die im Abwasserstrom mitgeführten Grobstoffe (Rechengut) bleiben an den Rechenstäben hängen, und werden maschinell abgestreift. Das abgestreifte Rechengut wird in einer Rechengutwäsche gewaschen, und anschließend gepresst und/oder aus hygienischen Gründen einer Verbrennung zugeführt ([www.wasser-wissen.de](http://www.wasser-wissen.de))



Bei den Recherchearbeiten konnten zu Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken keine Analyseergebnisse ermittelt werden. Nach LABER J., 1993 dient die mechanische Vorreinigung von Abwasser der Entfernung von Schmutzstoffen, die sich entweder in den folgenden Behandlungsschritten nur mehr unwirtschaftlich entfernen lassen oder sich nachteilig auf weitere Behandlungsschritte auswirken würden. Als Rechengut versteht man jene ungelösten Bestandteile, die der Wasserstrom als Geschiebe, Treibgut oder Schwimmgut mitführt. Es handelt sich dabei um die ganze Bandbreite von Gras und Papier bis zu sperrigen, großstückigen Abfall. Im Speziellen besteht Rechengut somit aus Speiseresten, Kotstücken, Textilresten, Kunststofffolien, Haaren, Straßenabfällen, Toilettenpapier und Zigarettenfiltern (LABER J., 1993).

Aufgrund der enormen Bandbreite potentieller Inhaltsstoffe von Rechengut aus Rechenanlagen und Kraftwerken ist nach Ansicht der Autoren diese Abfall-Fraktion sinnvollerweise auf die organische Fraktion bzw. Holzfraktion einzuschränken.

## 5.12 Kapitel 20

**Siedlungsabfälle (Haushaltsabfälle und ähnliche gewerbliche und industrielle Abfälle sowie Abfälle aus Einrichtungen), einschließlich getrennt gesammelte Fraktionen**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 250 angeführte Abfallgruppen des Kapitels 20 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

*Tabelle 250: Abfallgruppen des Kapitels 20 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100*

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
2001			Getrennt gesammelte Fraktionen (außer 1501 (Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)))
2002			Garten- und Parkabfälle (einschließlich Friedhofsabfälle)
2003			Andere Siedlungsabfälle

Aufgrund der Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) und der begleitenden Neuklassifizierung der Abfälle nach der Abfallverzeichnisverordnung ist es möglich, dass bestimmte Abfallcodes der neuen Abfallklassifizierung nach erfolgter Umschlüsselung keine Berücksichtigung in dieser Studie finden, obwohl diese ähnliche bzw. mit den in der Studie betrachteten Abfallarten vergleichbare Charakteristiken aufweisen. Solche, möglicherweise für weitere Betrachtungen in Richtung einer Positivliste für einen Vererdungsprozess relevante Abfallarten finden sich für das Kapitel 20 in Tabelle 251. Für diese Abfallarten ergibt sich demnach ein weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 251: Abfallcodes des Kapitels 20 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe / Abfallcode
2001			Getrennt gesammelte Fraktionen (außer 1501 (Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)))
200138	Sp.: 02		Holz mit Ausnahme desjenigen, das unter 200137 (Holz, das gefährliche Stoffe enthält) fällt – Nachweislich ausschließlich mechanisch behandeltes Holz
200138	Sp.: 03		Holz mit Ausnahme desjenigen, das unter 200137 (Holz, das gefährliche Stoffe enthält) fällt – Behandeltes Holz, schadstofffrei
2002			Garten- und Parkabfälle (einschließlich Friedhofsabfälle)
200202	Sp.: 29		Boden und Steine – Bodenaushubmaterial mit Hintergrundbelastung
200202	Sp.: 30		Boden und Steine – Klasse A1
200202	Sp.: 31		Boden und Steine – Klasse A2
200202	Sp.: 32		Boden und Steine – Klasse A2-G
200202	Sp.: 33		Boden und Steine – Baurestmassenqualität
200203			Andere nicht biologisch abbaubare Abfälle

Die Spezifizierungen 29, 30, 31, 32 und 33 beziehen sich auf die dokumentierten Qualitäten von Erdentypen der Behandlungsgrundsätze des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001. Generell handelt es sich dabei um Erdentypen aus Bodenaushub und Mischungen von Bodenaushubmaterialien ohne beigemengte Fremdadfälle. Die angeführten Qualitäten umfassen Bodenaushubmaterial mit Hintergrundbelastung (Sp. 29), Bodenaushubmaterial unterschiedlicher Anwendungsklassen (A1 – Sp.30 und A2 – Sp.31) und Qualitäten für Bodenaushubmaterialien für Grundwasserschwankungsbereiche (A2-G – Sp.32).



### 5.12.1 Abfallgruppe 2001

**Getrennt gesammelte Fraktionen (außer 1501 (Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)))**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 252 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 2001 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 252: Fraktionen der Abfallgruppe 2001 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
200108			Biologisch abbaubare Küchen- und Kantinenabfälle
2, 0	91104		Biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt
1, 0	91202		Küchen- und Kantinenabfälle

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

#### Kompostverordnung:

Für eine Kompostierung dürfen nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung, § 2 Abs. 4) biogene Abfälle aus der getrennten Sammlung (Abfallklassifizierung 101 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) nur direkt vom Sammelsystem der biogenen Abfälle ohne zwischengelagerten Aufbereitungsschritt übernommen werden.

Biogene Abfälle aus der getrennten Sammlung und Küchen- und Kantinenabfälle als pflanzliche oder tierische Abfälle aus der Zubereitung von Nahrungsmitteln können nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung, BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1), sofern es sich um keine Schlachtabfälle handelt und keine gesetzlichen Regelungen der Verwertung entgegen stehen, zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden.

#### Bioabfallverordnung Deutschland:

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) werden die Abfallcodes 200101 und 200108 als Abfälle mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Eine Verwertung kann für Küchen- und Kantinenabfälle gemäß den Bestimmungen dieser Verordnung nur erfolgen, sofern Bestimmungen des Tierkörperbeseitigungsgesetzes dem nicht entgegenstehen. Materialien aus Kantinen- und Großküchen dürfen, auch als Bestandteil eines Gemisches, nur dann auf Dauergrünland aufgebracht werden, wenn sie zuvor einer Pasteurisierung (70 °C; mindestens 1 Stunde) unterzogen wurden.



### **EU-Hygienevorschriften:**

Die Verordnung des europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 (EG - Nr. 1774/2002) regelt Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte. Küchen- und Speiseabfälle als aus Restaurants, Catering-Einrichtungen und Küchen, einschließlich Groß- und Haushaltsküchen stammende Speisereste werden nach dieser Verordnung Material der Kategorie 3 zugeschrieben. Gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 dürfen Materialien der Kategorie 3, darunter die betrachteten Abfallfraktionen, beispielsweise in Biogas- und Kompostieranlagen verarbeitet werden.



### 5.12.1.1 SN 91104 – Biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt

Der Tabelle 253 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von getrennt gesammelten biogenen Abfallstoffen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 253: Beschreibung von getrennt gesammelten biogenen Abfallstoffen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	91104
Beschreibung:	<b>Biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt</b>
Abfallgruppe:	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle – Hausmüll
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	478.000 t
Herkunft:	Haushalte, Gewerbe und Industrie; Hausmüllsammlung, Sammlung biogener Abfälle aus Gewerbe und Industrie
Allgemeine Zusammensetzung:	Gemisch aus Lebensmittel, Gartenabfällen und sonstigen Pflanzenresten; Verunreinigungen durch Kunststoffe, Glassplitter, Steine und Metallteile möglich
Eigenschaften:	Geruch meist säuerlich, auch faulig
Eingangskontrolle:	S, H, G, Hyg

Nach § 1 der Verordnung über die getrennte Sammlung biogener Abfälle (BGBl. 68/1992 geändert durch BGBl. Nr. 456/1994) sind biogene Abfälle

- natürliche, organische Abfälle aus dem Garten- und Grünflächenbereich, wie insbesondere Grasschnitt, Baumschnitt, Laub, Blumen und Fallobst;
- feste pflanzliche Abfälle, wie insbesondere solche aus der Zubereitung von Nahrungsmitteln;
- pflanzliche Rückstände aus der gewerblichen und industriellen Verarbeitung und dem Vertrieb land- und forstwirtschaftlicher Produkte
- Papier, sofern es sich um unbeschichtetes Papier, welches mit Nahrungsmitteln in Berührung steht oder zur Sammlung und Verwertung von biogenen Abfällen geeignet ist, handelt.

Werden diese biogenen Materialien im unmittelbaren Bereich des Haushaltes oder der Betriebsstätte nicht verwertet, so sind diese biogenen Abfälle nach § 2 Abs. 1 für eine getrennte Sammlung bereitzustellen oder zu einer dafür vorgesehenen Sammelstelle zu bringen. Ausgenommen von der getrennten Erfassung sind jene biogenen Abfälle nach § 2 Abs. 2, die auf Grund ihres Schadstoffgehaltes die Verwertung der übrigen biogenen Abfälle gefährden oder erschweren.



Tabelle 254 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für getrennt gesammelte biogene Abfallstoffe im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 254: Rechercheergebnisse zu getrennt gesammelten biogenen Abfallstoffen

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN91104_DB_Output_280404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	0/2	0/3	0/2	k. A.	1/1
BLfU 2003, Bioabfall – zu Beginn der Kompostierung Versuch 1	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	1/3
BLfU 2003, Bioabfall – zu Beginn der Kompostierung Versuch 2	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	1/3
BLfU 2003, Bioabfall – zu Beginn der Kompostierung Versuch 3	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	1/3
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>

Nach AQDB BM 1997 wird bei der Fraktion biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt, nur ein Richtwert überschritten. Es handelt sich dabei um den Summenparameter KW [ges] im Gesamtgehalt. Dieser liegt allerdings um ein Vielfaches höher als der Richtwert.

Nach BLfU 2003 wurde im Rahmen einer Studie die Kompostierung von Bioabfällen mit anderen verschiedenen organischen Abfällen (organische Produktionsabfälle aus der Lebensmittelindustrie) näher untersucht. Die einzelnen Fraktionen wurden sowohl vor der Kompostierung als auch nach der Kompostierung in unterschiedlichen Mischungsverhältnissen untersucht. Beim ersten Versuch gab es drei Ansätze, reiner Bioabfall und Bioabfall gemischt mit Brauereikieselgur in den Mischungsverhältnissen von 3 bzw. 11 Massenprozent. Beim zweiten Versuch gab es ebenfalls drei Ansätze, Bioabfall und Bioabfall gemischt mit Rückständen aus der Kaffeerösterei im Mischungsverhältnis von 4 bzw. 20 Massenprozent. Beim dritten Versuch gab es auch wieder drei Ansätze, Bioabfall und Bioabfall mit Störstoffen im Mischungsverhältnis von 1 bzw. 2,6 Massenprozent. Bei allen drei untersuchten Bioabfallfraktionen werden vor der Kompostierung die Richtwerte von PAK [16] überschritten. Im Rotteendprodukt der Kompostierung war bei allen drei Bioabfällen eine Aufkonzentration einiger Schwermetalle festzustellen.

Die Rechercheergebnisse zeigen Überschreitungen organischer Schadstoffe im Gesamtgehalt. Die potentiellen Schadstoffe können jedoch mit der vorgeschlagenen Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 (Chemische Kontrolle mit Parameterumfang wie Anlage 6 der Deponieverordnung) erfasst werden. Für die Bewertung dieser Abfallart sollten neben der vorgeschlagenen Eingangskontrolle die Anforderungen der Kompostverordnung Berücksichtigung finden.



### 5.12.1.2 SN 91202 – Küchen- und Kantinenabfälle

Der Tabelle 255 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Küchen- und Kantinenabfällen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 255: Beschreibung von Küchen- und Kantinenabfällen*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	91202
Beschreibung:	<b>Küchen- und Kantinenabfälle</b>
Abfallgruppe:	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle – Gewerbeabfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	60.000 t
Herkunft:	Gewerbe und Industrie; Werksküchen; Kantinen; Gastronomie
Allgemeine Zusammensetzung:	Speisereste; Gemüseabfälle, mit Speiseresten verunreinigte Papiere, Kunststoffe, etc.; Mögliche Verunreinigungen durch Papier, Kunststoffe, Alufolien, etc.
Eigenschaften:	Fest bis pastös; Meist breiig; Meist leicht säuerlicher Geruch
Eingangskontrolle:	S, H, G, Hyg



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Bewertung der relevanten Abfallarten

Tabelle 256 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Küchen- und Kantinenabfällen im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 256: Rechercheergebnisse zu Küchen- und Kantinenabfällen

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN91202_DB_Output_280404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB NRW 2003	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Küchenabfälle	k. A.	k. A.	k. A.	1/6	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Küchenabfälle	k. A.	k. A.	k. A.	0/6	0/1
ANONYM-03 2000, Speiseabfälle I: Frühjahr; große Anfallstelle	k. A.	k. A.	k. A.	0/12	k. A.
ANONYM-03 2000, Speiseabfälle II: Frühjahr; mittlere Anfallstelle	k. A.	k. A.	k. A.	0/12	k. A.
ANONYM-03 2000, Speiseabfälle III: Frühjahr; kleine Anfallstelle	k. A.	k. A.	k. A.	0/12	k. A.
ANONYM-03 2000, Speiseabfälle I: Sommer; große Anfallstelle	k. A.	k. A.	k. A.	0/12	k. A.
ANONYM-03 2000, Speiseabfälle II: Sommer; mittlere Anfallstelle	k. A.	k. A.	k. A.	0/12	k. A.
ANONYM-03 2000, Speiseabfälle III: Sommer; kleine Anfallstelle	k. A.	k. A.	k. A.	0/12	k. A.
ANONYM-03 2000, Speiseabfälle I: Winter; große Anfallstelle	k. A.	k. A.	k. A.	0/12	k. A.
ANONYM-03 2000, Speiseabfälle II: Winter; mittlere Anfallstelle	k. A.	k. A.	k. A.	0/12	k. A.
ANONYM-03 2000, Speiseabfälle III: Winter; kleine Anfallstelle	k. A.	k. A.	k. A.	0/12	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Bei Küchen- und Kantinenabfällen kommt es erwartungsgemäß zu sehr wenigen Überschreitungen. Nach AQDB NRW 2003 kommt es zu keinen Überschreitungen.

Nach HACKENBERG et al. 1996 kann es bei Cd im Gesamtgehalt zu einer leichten Überschreitung des Richtwertes kommen, der angegebene Wert reicht von <0,5 – 1,4 mg/kg TS. Ursache für eine erhöhte Belastung ist der mit dem größeren Anteil an Küchenabfällen verbundene Mehreintrag an Stör- und Fremdstoffen. Als Hauptquelle für den Eintrag an Schwermetallen kommt hierbei die Metallfraktion in Betracht. Nach Hackenberg et al. 1996 sind Folien, Hartplastik und Verbundstoffe weitere potentielle Quellen, wobei Schwermetalle bei Kunststoffen zur Erhöhung der UV-Beständigkeit angewandt werden.

Die Annahme, dass aus Küchenabfällen Schwermetalle in Biokompost eingetragen werden, konnte durch umfangreiche Untersuchungen von Bioabfällen aus Innenstadtbereichen, in denen ausschließlich Küchenabfälle erfasst werden, nach Hackenberg et al. 1996 nicht bestätigt werden.

ANONYM-03 2000 führte eine Studie mit dem Ziel durch, den Massenstrom „gewerbliche Speiseabfälle“ in Bayern zu erfassen, den logistischen Aufwand dafür abzuschätzen und alternative Verwertungsverfahren nach ökonomischen und ökologischen Kenndaten zu vergleichen. Die Proben wurden dabei zu verschiedenen Jahreszeiten bei unterschiedlich großen Anfallstellen gezogen. Es kommt zu keinen Überschreitungen der Richtwerte. Nach ANONYM-03 2000 sind Speiseabfälle je nach Zusammensetzung und Nährstoffgehalten als Ergänzungsfuttermittel, vor allem für die Schweinemast, geeignet. Weiters liegen die Werte der Schadstoffe unter den Höchstgehalten der deutschen Futtermittelverordnung, so dass keine von Handling oder Zwischenlagerungsbedingungen herrührende Einschränkung der Verwertung der Speiseabfälle durch Verfütterung nachgewiesen wurde.

In Deutschland ist nach HEINZE A. 2003 die Vergärung in entsprechenden Anlagen eine Möglichkeit der Verwertung von Küchen- und Speiseabfällen. Die Abfälle werden dabei zersetzt und stabilisiert. Es entstehen ein nutzbares Biogas und Reste, die z.B. in der Landwirtschaft verwertet werden können.

In Österreich werden Speisereste in steigendem Maße in Biogasanlagen eingesetzt. Nach RESCH et al. 2004 kommen derzeit (Stand 2003) als Input für landwirtschaftliche Biogasanlagen in Österreich neben Wirtschaftsdüngern unter anderem zu 24,5 % organische Abfälle zum Einsatz, wovon wiederum 43,7 % Speisereste darstellen.

Aufgrund der vorliegenden Rechercheergebnisse und der möglichen Verwertung im Zuge der Kompostierung kann das Schadstoffpotential von Küchen- und Kantinenabfällen generell als gering eingeschätzt werden. Die vorgeschlagene Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 (Chemische Kontrolle mit Parameterumfang wie Anlage 6 der Deponieverordnung) erscheint als ausreichend.





## 5.12.2 Abfallgruppe 2002

### Garten- und Parkabfälle (einschließlich Friedhofsabfälle)

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 257 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 2002 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 257: Fraktionen der Abfallgruppe 2002 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
200201			Kompostierbare Abfälle
2, 0	91104		Biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt (siehe Punkt 5.12.1.1)
2, 0	91601		Viktualienmarktabfälle
1, 0	91701		Garten- und Parkabfälle
1, 0	91702		Friedhofsabfälle

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

#### Kompostverordnung:

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können Viktualienmarktabfälle wie z.B. Obst oder Gemüse als pflanzliche Abfälle (Abfallklassifizierung 103 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Auch Garten- und Parkabfälle können als organische Abfälle aus dem Garten- und Grünflächenbereich (Abfallklassifizierungen 102-105 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Getrennt gesammelte organische Friedhofsabfälle (Abfallklassifizierung 116 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) können nur bei direkter Übernahme von Friedhöfen mit einem System zur getrennten Sammlung mit ausreichender Kontrolle der Freiheit von Störstoffen wie Blumendraht, Kunststoffteilen oder -folien als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden.



### **Bioabfallverordnung Deutschland:**

Nach BMUNR 1998 (Bioabfallverordnung) wird der Abfallcode 200201 als Abfall mit hohem organischen Anteil berücksichtigt. Darunter werden Landschaftspflegeabfälle, Gehölzrodungsrückstände, pflanzliche Bestandteile des Treibselns verstanden. Getrennt erfasste Materialien, mit Ausnahme von Grün- und Strauchschnitt von Straßenrändern (Straßenbegleitgrün) oder von Industriestandorten, sind nach von den Behandlungs- und Untersuchungspflichten dieser Verordnung ausgenommen. Grün- und Strauchschnitt von Straßenrändern oder von Industriestandorten sowie pflanzliche Bestandteile des Treibselns dürfen nur dann einer Verwertung zugeführt werden, wenn durch Untersuchungen festgestellt worden ist, dass die in der Verordnung genannten Schwermetallgehalte nicht überschritten werden. Wird dies erfüllt, dürfen die Materialien, auch als Bestandteil eines Gemisches, auf Dauergrünlandflächen aufgebracht werden.



### 5.12.2.1 SN 91601 – Viktualienmarktabfälle

Der Tabelle 258 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Viktualienmarkt-Abfällen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 258: Beschreibung von Viktualienmarkt-Abfällen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	91601
Beschreibung:	<b>Viktualienmarkt-Abfälle</b>
Abfallgruppe:	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle – Marktabfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	20.000 t
Herkunft:	Viktualienmärkte, Lebensmittelhandel, Bauernmärkte, Großmärkte
Allgemeine Zusammensetzung:	Gemisch aus Lebensmittelresten und Verpackungsmaterialien
Eigenschaften:	Fest bis pastös; Geruch meist säuerlich, auch faulig
Eingangskontrolle:	S, H, G, Hyg

„Viktualien“ ist ein spätlateinischer Ausdruck für Lebensmittel. Da es sich bei Viktualienmärkten unter anderem auch um Gemüsemärkte handelt, rechneten die Autoren dieser Studie Analyseergebnisse verschiedener Gemüsesorten der Abfall-Fraktion „SN 91601 – Viktualienmarktabfälle“ zu.



Tabelle 259 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Viktualienmarkt-Abfälle im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 259: Rechercheergebnisse zu Viktualienmarkt-Abfälle

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN91601_DB_Output_280404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
HACKENBERG et al. 1996, Kartoffeln	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Tomaten/Gurke	k. A.	k. A.	k. A.	0/3	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Spinat	k. A.	k. A.	k. A.	1/1	k. A.
HACKENBERG et al. 1996, Pilze	k. A.	k. A.	k. A.	3/6	k. A.
<b>Summe:</b>	k. A.	k. A.	k. A.	4/6	k. A.

Bei den Viktualienmarkt-Abfällen kommt es nach HACKENBERG et al. 1996 zu insgesamt vier Überschreitungen der Richtwerte. Im Gesamtgehalt liegen bei den Gemüsesorten Spinat Cd deutlich und bei den Pilzen Cd und Hg um ein Vielfaches, bzw. Cu leicht über dem Richtwert.

Obwohl es bei diversen Obst- und Gemüsesorten zu Anreicherungen bestimmter Schadstoffe kommen kann, ist das Schadstoffpotential generell als gering einzustufen. Dass es zu Verunreinigungen mit Schädlingsbekämpfungsmittel bzw. Pestiziden im Zuge des Anbaus kommt, sollte bei sachgerechter Bewirtschaftung ausgeschlossen werden können. Die vorgeschlagene Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 erscheint als ausreichend. Spezifische Anforderungen der Kompostverordnung (z.B. für Obst und Gemüse) sollten im Zuge der Bewertung Berücksichtigung finden.



### 5.12.2.2 SN 91701 – Garten- und Parkabfälle

Der Tabelle 260 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Garten- und Parkabfällen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 260: Beschreibung von Garten- und Parkabfällen

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	91701
Beschreibung:	<b>Garten- und Parkabfälle</b>
Abfallgruppe:	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle – Grünabfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	620.000 t
Herkunft:	Grünflächenpflege, Hausgärten, Parkanlagen, Kleingärten
Allgemeine Zusammensetzung:	Gras, Baum-, Strauchschnitt, Laub, Zweige und sonstige Pflanzenreste, Schnittblumen, Kränze, Gestecke, Winterabdeckungen, Kunststoff-, Aluminium- und Wachsabfälle, Papier und Glas
Eigenschaften:	Fest; Grundsätzlich ist kein Gefährdungspotential enthalten; Wassergefährdende Wirkung möglich; Eventuell modriger Geruch
Eingangskontrolle:	S, H, G, Hyg

Garten- und Parkabfälle sind überwiegend pflanzliche Abfälle. Sie fallen auf gärtnerisch genutzten Grundstücken, in öffentlichen Parkanlagen sowie als straßenbegleitendes Grün an. Neben allgemeinen Verunreinigungen bzw. Störstoffen als mögliche Schadstoffquelle ist vor allem das Straßenbegleitgrün als jene Teilfraktion anzusehen, wo erhöhte Schadstoffpotentiale auftreten können.



Tabelle 262 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Garten- und Parkabfälle im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 261: Rechercheergebnisse zu Garten- und Parkabfällen

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN91701_DB_Output_280404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	0/2	0/6	0/2	k. A.	k. A.
AQDB NRW 2003	1/2	0/5	k. A.	k. A.	k. A.
HACKENBERG et al. 1996	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	k. A.
SELING et al. 2003, Laub von Straßenbegleitgrün (Jahr 2000)	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	0/1
SELING et al. 2003, Laub von Straßenbegleitgrün (Jahr 2001)	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	0/2
SELING et al. 2003, Mähgut Sommermahd (Jahr 2001)	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	0/2
SELING et al. 2003, Mähgut Herbstmahd (Jahr 2001)	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	0/2
<b>Summe:</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>

Nach AQDB BM 1997 kommt es bei Garten- und Parkabfällen zu keinen Überschreitungen der Richtwerte. Nach AQDB NRW 2003 wird nur der Richtwert des Filtratrockenrückstandes um ein Vielfaches überschritten. Die Analysenergebnisse nach HACKENBERG et al. 1996 zeigen ebenfalls keine erhöhten Werte.

SELING et al. 2003 untersuchte im Rahmen eines Forschungsauftrages die Gehalte an Schwermetallen und organischen Schadstoffen von Falllaub und Mähgut des Straßenbegleitgrüns. Es wurden dabei an 30 Standorten im Stadtgebiet von München möglichst frisch gefallenes Herbstlaub mehrerer Baumarten gesammelt sowie das Mähgut einer Sommer- und Herbstmahd berücksichtigt. Sowohl die Schwermetallanalysen als auch die Gehalte an organischen Schadstoffen (PAK, PCB, PCDD/PCDF) weisen keine Überschreitungen der Richtwerte auf.

Im Vergleich zu häufig vorkommenden Schwermetallgehalten in Pflanzen nicht extrem belasteter Böden wies das Falllaub des Straßenbegleitgrüns keine erhöhte Belastung an Hg und Ni, wohl aber eine erhöhte Belastung an Cr, Cu, Pb und Pt auf. Außerdem wies Pappellaub eine erhöhte Belastung an Cd und Zn auf, nicht jedoch das Laub von Linde und Ahorn. Lindenblätter wiesen im Vergleich zu Ahorn- und Pappelblättern zumeist höhere Gehalte an PAK auf. Eine Ablehnung für die Kompostherstellung lässt sich anhand der erhobenen Daten nach SELING et al. 2003 sowohl in Bezug auf die Schwermetallgehalte als auch auf die Gehalte an organischen Schadstoffen nicht begründen. Allerdings sollte, aufgrund der hohen Cd- und Zn-Belastung des Pappellaubs, der mengenmäßige Anteil des Pappellaubs an einer Falllaubsammlung als Ausgangsmaterial für die Kompostherstellung eingeschränkt werden (SELING et al., 2003).



Das Mähgut des Straßenbegleitgrüns wies im Vergleich zu häufig vorkommenden Schwermetallgehalten in Pflanzen nicht extrem belasteter Böden keine erhöhte Belastung an Cd, Hg, Ni und Zn, wohl aber eine erhöhte Belastung an Cr, Cu, Pb und Pt auf. Eine Ablehnung des untersuchten Böschungsmähgutes als Ausgangsmaterial für die Kompostherstellung lässt sich auch beim Mähgut weder aufgrund der Schwermetallgehalte noch der analysierten organischen Schadstoffgehalte nicht begründen (SELING et al., 2003).

Die Rechercheergebnisse zeigen für Schadstoffe auch im Straßenbegleitgrün keine Richtwertüberschreitungen. Das Schadstoffpotential kann als gering angesehen werden. Die Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 erscheint ausreichend.



### 5.12.2.3 SN 91702 – Friedhofsabfälle

Der Tabelle 262 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Friedhofsabfällen nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

*Tabelle 262: Beschreibung von Friedhofsabfällen*

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	91702
Beschreibung:	<b>Friedhofsabfälle</b>
Abfallgruppe:	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle – Grünabfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	200.000 t
Herkunft:	Friedhöfe
Allgemeine Zusammensetzung:	Gras, Baum-, Strauchschnitt, Laub und sonstige Pflanzenreste, Schnittblumen, Kränze, Gestecke, Winterabdeckungen, Kunststoff-, Aluminium- und Wachsabfälle, Papier und Glas; Mögliche Verunreinigungen durch Kerzenreste, Kunststoff- und Glasgefäße
Eigenschaften:	Fest; Grundsätzlich ist kein Gefährdungspotential enthalten; Wassergefährdende Wirkung möglich
Eingangskontrolle:	S, H, G, Hyg, 2





Tabelle 263 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Friedhofsabfälle im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 263: Rechercheergebnisse zu Friedhofsabfällen*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN91702_DB_Output_280404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Friedhofsabfall-Kompost	k. A.	k. A.	k. A.	1/12	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>k. A.</b>	<b>1</b>	<b>k. A.</b>

Nach AQDB BM 1997 kommt bei Friedhofsabfällen zu einer deutlichen Überschreitung eines Richtwertes im Friedhofsabfall-Kompost, es handelt sich dabei um Pb. Weitere Analysenergebnisse konnten nicht recherchiert werden.

Gemäß einer Einschätzung der österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit werden Friedhofsabfälle als in der Regel ungeeignete Ausgangsmaterialien für eine landwirtschaftliche Kompostverwertung erachtet. Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können jedoch getrennt gesammelte organische Friedhofsabfälle (Abfallklassifizierung 116 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 1, Tabelle 1) bei direkter Übernahme von Friedhöfen mit einem System zur getrennten Sammlung mit ausreichender Kontrolle der Freiheit von Störstoffen wie Blumendraht, Kunststoffteilen oder -folien als Ausgangsmaterial zur Herstellung von Qualitätskompost eingesetzt werden. Die umfangreiche Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000 erscheint als ausreichend.



### 5.12.3 Abfallgruppe 2003

#### Andere Siedlungsabfälle

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 und durch Umschlüsselung mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) sind folgende in Tabelle 264 angeführte Abfallcodes der Abfallgruppe 2003 der Abfallverzeichnisverordnung relevant.

Tabelle 264: Fraktionen der Abfallgruppe 2003 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallbezeichnung
200302			Marktabfälle
2, O	91601		Viktualienmarktabfälle (siehe Punkt 5.12.2.1)
200303			Straßenkehrriecht
1, O	91501		Straßenkehrriecht
	59906		Industriekehrriecht, nicht öl- oder chemikalienverunreinigt
200304			Fäkalschlamm
1, O	94303		Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben
	95101		Fäkalien
200306			Abfälle aus der Kanalreinigung
1, O	94702		Rückstände aus der Kanalaräumung
200399			Abfälle a.n.g.
1, O	99102		Moorschlamm und Heilerde

Aufgrund der erst ab 01.01.2005 verpflichtend zu verwendenden Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung sind Recherchen zu Abfallqualitäten entsprechend der Abfallcodes der Abfallverzeichnisverordnung derzeit noch nicht möglich. Dem entsprechend wird der jeweilige Abfallcode auf die zu ihm umgeschlüsselten Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) eingeschränkt, welche laut Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 als für einen Vererdungsprozess geeignet ermittelt wurden.

Die Schlüsselnummer „59906 – Industriekehrriecht, nicht öl- oder chemikalienverunreinigt“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 200303.

Die Schlüsselnummer „95101 – Fäkalien“ nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) erscheint nach SCHARF et al. 2000 nicht als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet, fallen jedoch durch Umschlüsselung nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) unter den Abfallcode 200304.



Für Abfallarten der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog), welche nicht nach SCHARF et al. 2000 berücksichtigt wurden, jedoch trotzdem aufgrund der Umschlüsselung einem Abfallcode zugeordnet werden, ergibt sich die Notwendigkeit der Festlegung klar definierter Ausschlusskriterien oder weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf.

### **Kompostverordnung:**

Nach BMLFUW 2001 (Kompostverordnung) können natürlicher Moorschlamm und Heilerde ohne Zumischungen (Abfallklassifizierung 304 gemäß BGBl. II Nr. 292/2001, Teil 4, Tabelle 3) als Zuschlagsstoff zur Herstellung von Kompost eingesetzt werden.

### **Charakteristiken der Fraktionen:**

Straßenkehrsicht kann als Bestandteile Auswaschungen und Abrieb der Straßenoberfläche, Reifenabrieb der Kraftfahrzeuge, Laub- und Astabwurf von straßennahen Bäumen, Streumaterial des Winterdienstes, Staubauswurf aus privaten und gewerblichen Feuerungen, weggeworfenen Kleinmüll, Verschüttungen bei Fahrzeugtransporten, Bauarbeiten und Tierkot enthalten. Zu dieser Abfallart gehören auch die in Auffangkörben der Straßeneinläufe zurückgehaltenen Feststoffe (Sinkkastenschlamm). Diese bestehen in erster Linie aus Straßenkehrsicht, der durch Regen oder künstliche Spülvorgänge in die Einläufe gelangt (KRAMMER et al. 1992).



### 5.12.3.1 SN 91501 – Straßenkehricht

Der Tabelle 265 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Straßenkehricht nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 265: Beschreibung von Straßenkehricht

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	91501
Beschreibung:	<b>Straßenkehricht</b>
Abfallgruppe:	Feste Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle – Straßenkehricht
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	200.000 t
Herkunft:	Reinigung von Straßenoberflächen, Reinigung von öffentlichen Flächen (Straßen, Gehsteige, etc.)
Allgemeine Zusammensetzung:	Reste von Papier, Verpackungsmaterialien, Zigarettenreste, etc.; Zeitweise erhöhte Anteile von Splitt oder Laub; Mögliche Verunreinigungen durch Treibstoffe oder Mineralöle
Eigenschaften:	Staubförmige Anteile können die Schleimhäute von Augen und Atemwegen reizen; Über den Straßenabrieb können karzinogene Stoffe durch Abschwemmung über den Vorfluter in das Trinkwasser gelangen; Staubig; Farbe meist dunkelgrau
Eingangskontrolle:	S, H, Hyg, G, 2
Einschränkungen:	Eingeschränkt auf die Fraktion Laub

Straßenkehricht fällt im Zuge der Reinigung von Straßenoberflächen an. Er setzt sich aus Auswaschungen und Abrieb der Straßenoberfläche, Reifenabrieb der Kraftfahrzeuge, Laub- und Astabwurf von Straßenbäumen, Streumaterial des Winterdienstes, Staubauswurf aus privaten und gewerblichen Feuerungen, weggeworfenen Kleinmüll, Verschüttungen bei Fahrzeugtransporten und Bauarbeiten sowie Tierkot zusammen. Die staubförmigen Anteile können die Schleimhäute und Atemwege reizen. Auch zu dieser Abfallart gehören die in den Auffangkörben der Straßeneinläufe zurückgehaltenen Feststoffe (Sinkkastenschlamm). Diese bestehen in erster Linie aus Straßenkehricht, der durch Regen oder künstliche Spülvorgänge in die Einläufe gelangt (KRAMMER et al., 1992).

Tabelle 266 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Straßenkehricht im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

Tabelle 266: Rechercheergebnisse zu Straßenkehricht

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN91501_DB_Output_280404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter	Anorganische Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997	0/3	1/32	0/6	4/8	1/1
AQDB NRW 2003	0/1	7/29	1/10	3/14	5/7
NEURAUTER et al. 1998, Splitt, gebraucht, ungewaschen	0/2	0/23	0/3	0/10	1/2
NEURAUTER et al. 1998, Splitt, gebraucht, ungewaschen	0/2	9/23	1/2	0/10	1/2
NEURAUTER et al. 1998, Splitt, gebraucht, gewaschen	0/2	8/23	0/2	0/10	1/2
SELING et al. 2003, Laub von Straßenbegleitgrün (Jahr 2000)	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	0/1
SELING et al. 2003, Laub von Straßenbegleitgrün (Jahr 2001)	k. A.	k. A.	k. A.	0/7	0/2
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

Das Land Tirol führte im Hinblick auf Unsicherheiten in der Frage der ordnungsgemäßen Entsorgung bzw. Verwertung von Straßenkehricht in Zusammenarbeit mit der Chemisch-technischen Umweltschutzanstalt ein Untersuchungsprogramm für Straßenkehricht durch. Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nach NEURAUTER et al. 1998 wurden 31 Proben im Frühjahr 1997 gemäß vorgesehenem Untersuchungsprogramm tirolweit verteilt gezogen und sowohl hinsichtlich Schadstoffgesamtgehalte und Eluatverhalten untersucht. In der Studie wurden ausschließlich die Schadstoffgehalte und somit die richtigen Entsorgungs- und Verwertungswege für Splitt aus der Frühjahreskehrung ermittelt. Der untersuchte Splitt wurde sowohl von Gemeindestraßen, Landesstraßen als auch Bundesstraßen entnommen (NEURAUTER et al., 1998).

Nach NEURAUTER et al. 1998 wurde jeweils eine Splitt-Probe von ungewaschenen und gewaschenen Splitt derselben Herkunft untersucht. Ein Vergleich der Analysenergebnisse zeigt, dass sich die Waschung großteils positiv, wenn auch nur geringfügig, sowohl auf die Gesamtschadstoffgehalte als auch auf das Eluat auswirken (NEURAUTER et al., 1998).

Die Ergebnisse wurden mit einschlägigen Regelwerken für die Verwertung verglichen. Dabei hat sich gezeigt, dass aufgrund der geringen Schadstoffbelastung Splitt aus der Frühjahrskehrung aus ökologischen Gesichtspunkten einer Verwertung zugeführt werden kann. Große Probleme ergaben sich jedoch bei der Frage der zulässigen Entsorgung auf Deponien. Aufgrund des sehr niedrig angesetzten Grenzwertes in der Deponieverordnung beim Gesamtschadstoffgehalt für die Summe der Kohlenwasserstoffe ist eine Entsorgung des Splitts aus der Frühjahrskehrung weder auf Bodenaushub- noch auf Baurestmassendeponien möglich (NEURAUTER et al., 1998).

In der Bewertung zeigen die Analyseergebnisse nach NEURAUTER et al. 1998 unter anderem Überschreitungen des Parameters KW ges im Gesamtgehalt. Auch nach AQDB BM 1997 und AQDB NRW 2003 liegt dieser Parameter deutlich über dem Richtwert. Zudem werden nach AQDB 2003 als wesentliche Summenparameter PAK [16], PAK [BaP] und PCB [6] überschritten. Beinahe alle Recherchen weisen überdies erhöhte Schwermetallgehalte sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt auf.

Straßenkehrriecht ist, wie die recherchierten Daten belegen, durch hohe Anteile verkehrsbedingter Emissionen (Kraftstoffverbrennungsrückstände, Fahrbahnabrieb-Rückstände, Abrieb von Reifen und Bremsbelägen, Tropfverluste, Unfälle oder Winterdienst) belastet (HOHENBLUM et al., 2000).

Tabelle 267: Herkunft von Schadstoffen im Straßenkehrriecht (HOHENBLUM et al., 2000)

Herkunft	Schadstoffe
Abgase	Blei, Nickel, Kobalt, Ruß, Phenol, Kohlenwasserstoffe
Fahrbahnbetrieb	Silizium, Calcium, Magnesium, organische Verbindungen zusätzlich mit Asphaltbeton, Bitumen, ggf. einige Schwermetalle
Reifenabrieb	Cadmium, Zink, Ruß, organische Substanzen, Kautschuk, Schwefel, Blei, Chrom, Kupfer, Nickel
Bremsbelagabrieb	Chrom, Kupfer, Nickel, Stäube, Blei, Zink, Asbest
Tropfverluste	Blei, Nickel, Zink, organische Stoffe, Öle, Fette, Kohlenwasserstoffe, PAH, Phenole, Kupfer, Vanadium, Chrom
Streumittel	Natrium, Calcium-, Magnesiumchlorid, Splitt, Sand, Kies

Die Kehrgutmenge unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen, die sich hauptsächlich aus dem Faktor Laub ergeben. In den Wintermonaten hängt die Kehrgutmenge und Beschaffenheit entscheidend vom eingesetzten Streugut ab. Von Papierkorbinhalten getrennt gehaltener Straßenkehrriecht besteht zu ca. 60- 80% aus mineralischen Anteilen wie Sand und Kies, die restlichen ca. 20 bis 40% setzen sich aus Organik, bestehend aus Laub, Gehölz, Grüngut, Tierkot etc. sowie aus zum Teil groben Störstoffen (z.B. Getränkedosen, Radkappen, Glas) zusammen (HOHENBLUM et al., 2000).

Granulat aus dem Winterdienst soll vom üblichen Straßenkehrriecht getrennt und nach Möglichkeit einer Verwertung zugeführt werden. Abhängig von der Witterung kann der Streusplitt erst häufig im Frühjahr durch die Kehrfahrzeuge aufgenommen werden. Somit gelangen wie beim sonstigen Straßenkehrriecht müllartige Verunreinigungen aller Art in den Winterstreusplitt. Die Abtrennung der Grobfractionen ist somit ein wesentlicher Bestandteil der Aufbereitung von Winterstreusplitt (HOHENBLUM et al., 2000).

Ein kleiner Teil der mittels Kehrmaschinen erfassten Mengen wird entweder als Streusplitt wiederverwendet oder im Wegebau oder zu Anfüllungen bzw. Aufschüttungen wiedereingesetzt. Der größere Teil, der bei Straßenreinigung anfallenden Abfälle wird jedoch deponiert. Da das bundesweite Straßennetz nahezu ausgebaut ist, kann in Zukunft mit einem etwa gleichbleibenden Aufkommen an Straßenkehrriecht gerechnet werden. Die Belastung mit schadstoffrelevanten Stoffen dient als Entscheidungskriterium hinsichtlich der weiteren Entsorgung des Straßenkehrriechts bzw. der eingekehrten Straßenstreumittel. Im Bundesland Wien besteht seit 1997 eine Wiederaufbereitungsanlage, die durch Waschen und Sieben einen Recyclingsplitt erzeugt, der qualitativ Neusplitt entspricht. In den meisten übrigen Bundesländern erfolgt jedoch eine Deponierung (HOHENBLUM et al., 2000).



Das Umweltbundesamt Österreich untersuchte die Belastung eingekehrter Straßenstreumittel mit Kohlenwasserstoffen und PAH. Bei dem aufgenommenen Straßenkehrriecht handelt es sich um Stoffe, die auf den Fahrbahnen, Standstreifen, Rad- und Gehwegen bzw. in den Entwässerungsrinnen anfallen. Diese Stoffe werden zum Teil regelmäßig oder sonst nach Bedarf normalerweise mittels einer Kehrmaschine aufgenommen. Tabelle 268 zeigt die Analyseergebnisse von „Kehrsplitt“ (eingekehrter Winterkehrsplitt), „Splitt Gewaschen“ (gewaschener, wieder aufbereiteter Splitt) und „Splitt Neu“ (angekaufter, neuer Splitt).

Tabelle 268: Organische Schadstoffe in Straßenkehrriecht (HOHENBLUM et al., 2000)

Fraktion	Kehrsplitt 1			Kehrsplitt 2			Splitt Gewaschen		Splitt Neu
Datenqualität	Messwert			Messwert			Messwert		Messwert
Einheit	[mg/kg TS]			[mg/kg TS]			[mg/kg TS]		[mg/kg TS]
Probenfraktion	GP	GF	FF	GP	GF	FF	Probe 1	Probe 2	
Summe KW im Eluat	0,43	0,24	1,51	0,26	0,2	0,55	0,34	0,41	0,30
Summe KW im Feststoff	235,2	62,9	1.234,7	389,1	248,3	1.144,8	2,8	16,0	<0,5
Summe 6 DIN-PAH	1,441	0,795	5,191	8,117	8,081	8,691	0,088	0,045	0,007

GP...Gesamtprobe, GF...Grobfraktion, FF...Feinfraktion

Die Untersuchung des frischen Straßenstreusplitts ergab, dass die Probe mit Kohlenwasserstoffen kleiner der Bestimmungsgrenze von 0,5 mg/kg TS belastet war, auch in den Eluaten wurden nur geringe Mengen an Kohlenwasserstoffen detektiert. Der Gehalt der analysierten PAH lag bis auf Fluoranthen unter der Bestimmungsgrenze. Die beiden Proben mit recyceltem (gewaschenem) Splitt sind nur gering mit Kohlenwasserstoffen belastet (2,8 bzw. 16,0 mg/kg TS). Durch die viel größere Oberfläche der Feinfraktion und durch die Anwesenheit von organischen Bestandteilen bei den eingekehrten Proben ergaben die Untersuchungen sehr starke Unterschiede zwischen den beiden Fraktionen. Im Vergleich mit den Grenzwerten der Deponieverordnung zeigt sich, dass die Konzentrationen an Kohlenwasserstoffen im Eluat aller Proben unterhalb der Grenzwerte für die Bodenaushubdeponie liegen (HOHENBLUM et al., 2000).

Die Gesamtgehalte an Kohlenwasserstoffen bei den beiden eingekehrten Proben liegen jedoch über dem Grenzwert der Baurestmassendeponie. Alle anderen Proben ließen sich wieder in die Bodenaushubdeponie einordnen. Die PAH-Analyseergebnisse der beiden eingekehrten Proben liegen wieder deutlich über dem Grenzwert der Bodenaushubdeponie. Die Ergebnisse der Analysen zeigen, dass die Proben von eingekehrtem Splitt auf einer Reststoffdeponie entsorgt werden können oder aber aufbereitet werden müssen (HOHENBLUM et al., 2000).

Nach SCHARF et al. 2000 wird eine Einschränkung der Abfallschlüsselnummer „91501 – Straßenkehrriecht“ auf die Teilfraktion Laub vorgeschlagen. SELING et al. 2003 untersuchte im Rahmen eines Forschungsauftrages die Gehalte an Schwermetallen und organischen Schadstoffen von Falllaub des Straßenbegleitgrüns. Es wurden dabei an 30 Standorten im Stadtgebiet von München möglichst frisch gefallenes Herbstlaub mehrerer Baumarten gesammelt. Sowohl die Schwermetallanalysen als auch die Gehalte an organischen Schadstoffen (PAK, PCB, PCDD/PCDF) weisen keine Überschreitungen der Richtwerte auf.



Im Vergleich zu häufig vorkommenden Schwermetallgehalten in Pflanzen nicht extrem belasteter Böden wies das Falllaub des Straßenbegleitgrüns keine erhöhte Belastung an Hg und Ni auf, wohl aber eine erhöhte Belastung an Cr, Cu, Pb und Pt. Außerdem wies Pappellaub eine erhöhte Belastung an Cd und Zn auf, nicht jedoch das Laub von Linde und Ahorn. Eine Ablehnung für die Kompostherstellung lässt sich anhand der erhobenen Daten nach SELING 2003 sowohl in Bezug auf die Schwermetallgehalte als auch auf die Gehalte an organischen Schadstoffen nicht begründen. Allerdings sollte, aufgrund der hohen Cd- und Zn-Belastung des Pappellaubs, der mengenmäßige Anteil des Pappellaubs an einer Falllaubssammlung als Ausgangsmaterial für die Kompostherstellung eingeschränkt werden (SELING 2003).

Die Einschränkung nach SCHARF et al. 2000 auf die organische Teilfraktion (Laub) des Straßenkehrichs wird durch im Zuge der Recherchen nachgewiesenen hohen Belastungen mit organischen Schadstoffen und Schwermetallen im Streusplitt unterstrichen. Die Teilfraktion „Laub“ weist nach SELING et al. 2003 keine Richtwertüberschreitungen auf. Die vorgeschlagene Eingangsanalytik erweist sich demnach als ausreichend.





### 5.12.3.2 SN 94303 – Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben

Der Tabelle 269 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 269: Beschreibung von Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94303
Beschreibung:	<b>Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Nichtstabilisierte Schlämme aus mechanisch-biologischer Abwasserbehandlung, soweit sie nicht in anderen Positionen enthalten sind (Rohschlamm, Frischschlamm)
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1.000.000 t
Herkunft:	Aus kommunalen Abwasserreinigungsanlagen, Senkgruben, Hauskläranlagen
Allgemeine Zusammensetzung:	Papier- und Textilreste möglich
Eigenschaften:	Flüssig bis pastös (je nach Entwässerungsgrad); Schlammig; Farbe grau bis braungrau; Geruch nach Fäkalien; Infektionsgefahr gegeben
Eingangskontrolle:	G, Hyg, 2

Als Fäkalschlamm kann der Klärschlamm aus Hauskläranlagen angesehen werden. Fäkalschlämme bestehen überwiegend aus fäkalen Ausscheidungen, enthalten jedoch auch Speisereste und Toilettenpapier (<http://www.wasser-wissen.de>).

In Deutschland darf der Schlamm aus Hauskläranlagen nicht ohne Untersuchung auf landwirtschaftliche Nutzflächen ausgebracht werden. Die Behörden verlangen meist nur eine Einfachbestimmung der Parameterlisten nach § 3.5 der deutschen Klärschlamm-Verordnung (AbfklärVO). Dabei muss von den meist sehr dünnen Schlämmen (TS unter 2 %) eine ausreichend große Probe (es werden mindesten 50 g TS zur Untersuchung benötigt) entnommen werden (<http://www.owlumwelt.de>).

Im Zuge der Recherchearbeiten zu Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben konnten keine Analysenwerte ermittelt werden. Aus diesem Grund kann eine abschließende Bewertung von Fäkalschlämmen aus Hauskläranlagen und Sammelgruben nicht vorgenommen werden.



### 5.12.3.3 SN 94702 – Rückstände aus der Kanalreinigung

Der Tabelle 270 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Rückständen aus der Kanalreinigung nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 270: Beschreibung von Rückständen aus der Kanalreinigung

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	94702
Beschreibung:	<b>Rückstände aus der Kanalreinigung</b>
Abfallgruppe:	Abfälle aus Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und Gewässernutzung – Rückstände aus der Kanalisation und Abwasserbehandlung (ausgenommen Schlämme)
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	2.300 t
Herkunft:	Abwasserreinigungsanlagen, Kanalräumung, Fettfänge
Allgemeine Zusammensetzung:	Hoher Schlickanteil, Sandig, Verunreinigungen je nach Einzugsgebiet der Kläranlage
Eigenschaften:	Neutral, leicht faulend, oft unangenehmer Geruch; Schlammig; Farbe dunkel
Eingangskontrolle:	G, Hyg, 2



Tabelle 271 zeigt eine Zusammenfassung der Recherchen für Rückstände aus der Kanalreinigung im Hinblick auf die Anzahl von Richtwertüberschreitungen (Festlegung der Richtwerte siehe Punkt 4.3.1).

*Tabelle 271: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Kanalreinigung*

Quelle	Richtwertüberschreitungen				
	Gehalte im Eluat			Gesamtgehalte	
Quelldatei: <a href="#">SN94702_DB_Output_290404.xls</a>	Lösliche Anteile und pH-Wert	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter	Anorganisch e Stoffe	Summen- Parameter
AQDB BM 1997, Kanalräumgut	0/3	1/32	0/6	7/16	1/1
AQDB NRW 2003	k. A.	0/16	0/2	5/7	k. A.
<b>Summe:</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>1</b>

Nach AQDB BM 1997 kommt es bei den Rückständen aus der Kanalreinigung im Eluat durch Pb zu einer (leichten) Überschreitung eines Richtwertes. Im Gesamtgehalt liegen dagegen Cd, Cu, Pb und Zn um ein Vielfaches, Cr, Hg und Ni deutlich über dem Richtwert. Die KW [ges] überschreiten den Richtwert ebenfalls um ein Vielfaches.

Nach AQDB NRW 2003 kommt es im Gesamtgehalt zu fünf Überschreitungen. Die Schwermetalle Cd, Cu, Hg, Pb und Zn liegen teilweise sehr deutlich, vor allem Zn, über dem jeweiligen Richtwert. Die vorliegenden Analysenergebnisse lassen keine abschließende Beurteilung zu.



#### 5.12.3.4 SN 99102 – Moorschlamm und Heilerde

Der Tabelle 272 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Moorschlamm und Heilerde nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 272: Beschreibung von Moorschlamm und Heilerde

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	99102
Beschreibung:	<b>Moorschlamm und Heilerde</b>
Abfallgruppe:	Sonstige Siedlungsabfälle einschließlich ähnlicher Gewerbeabfälle
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	2 t
Herkunft:	Haushalte, Gewerbe, Kuranstalten, Krankenhäuser, medizinische Einrichtungen
Allgemeine Zusammensetzung:	Mögliche Verunreinigungen anderer medizinischer Abfälle
Eigenschaften:	Fest bis pastös; Farbe schwarz bis dunkelbraun, eventuell graubraun; Moorartiger Geruch
Eingangskontrolle:	S, H

Bei den Recherchen konnten zu Moorschlamm und Heilerde keine Angaben zu Schadstoffpotentialen gefunden werden. Generell ist jedoch von geringen bis keinen Schadstoffpotentialen auszugehen, sofern es zu keinen unsachgemäßen Verunreinigungen im Zuge der Anwendung kommt. Die Sichtkontrolle und der Nachweis der Herkunft im Zuge der Eingangskontrolle erscheinen als ausreichend, wobei für eine Bewertung die Anforderungen der Kompostverordnung zu berücksichtigen sind.



### 5.13 Nicht umschlüsselbare Abfallarten

**Abfallarten, für welche nach ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) keine Umschlüsselung auf den Europäischen Abfallkatalog möglich war**

Unter Berücksichtigung der nach der ÖNORM S 2100 (Abfallkatalog) klassifizierten Abfallarten der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 können folgende in Tabelle 273 angeführte Abfallarten mittels ONR 192100 (Umschlüsselungshilfe) keinem Abfallcode der Abfallverzeichnisverordnung zugeordnet werden.

*Tabelle 273: Nicht umschlüsselbare Fraktionen*

Abfallcode	ÖNORM-SN	g	Abfallgruppe
1, A	31640		Füll- und Trenmittelsuspensionen (Mineral-, Feststoffanteile)



### 5.13.1.1 SN 31640 – Füll- und Trennmittelsuspensionen

Der Tabelle 274 können wesentliche Informationen hinsichtlich Klassifizierung, Menge, Herkunft und Eigenschaften von Füll- und Trennmittelsuspensionen (Mineral-, Feststoffanteile) nach KRAMMER et al. 1992, NUA 1997, BMLFUW 1997 (Festsetzungsverordnung), SCHARF et al. 2000 und BMLFUW 2001 (Bundes-Abfallwirtschaftsplan) entnommen werden (Erläuterungen zur Eingangskontrolle siehe Anhang B – Eingangsanalytik).

Tabelle 274: Beschreibung von Füll- und Trennmittelsuspensionen (Mineral-, Feststoffanteile)

Art	Beschreibung
ÖNORM-SN:	31640
Beschreibung:	<b>Füll- und Trennmittelsuspensionen (Mineral-, Feststoffanteile)</b>
Abfallgruppe:	Abfälle mineralischen Ursprungs (Ohne Metallabfälle) – Mineralische Schlämme
Gefährlichkeit:	Nicht Gefährlich
Branche:	k. A.
Menge BAWP 2001:	1.000 t
Herkunft:	Papierherzeugung, Herstellung und Verarbeitung von Gummi; Chemische Industrie; Metallindustrie,
Allgemeine Zusammensetzung:	Verunreinigungen je nach Herkunft möglich
Eigenschaften:	Je nach Herkunft schlammig, pastös bis flüssig
Eingangskontrolle:	G, Z, 2

Bei den Recherchen zu Füll- und Trennmittelsuspensionen konnten keine Angaben zu Schadstoffpotentialen gefunden werden. Eine abschließende Beurteilung konnte nicht vorgenommen werden.

## 6 EIGNUNGSBEURTEILUNG

Nach durchgeführter Recherche und Interpretation der Datenqualitäten wurden die relevanten Abfallarten abschließend im Hinblick auf deren Eignung für eine Vererdungsprozess, aufbauend auf den erhobenen Schadstoffpotentialen, beurteilt, um eine zusammenfassende Liste möglicher Input-Abfälle zu generieren. Für die Darstellung der Beurteilung wurden folgende vier, in Tabelle 275 erläuterte, Beurteilungsklassen definiert.

Tabelle 275: Klassen der Eignungsbeurteilung

Klasse	Beschreibung
1 "geeignet"	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bei Einhaltung der üblichen produktions- und anlagenspezifischen Verfahrensabläufe ist mit <b>keinen erhöhten Schadstoffpotentialen</b> zu rechnen.</li> <li>▪ <b>Richtwertüberschreitungen</b> konnten nur vereinzelt oder <b>gar nicht</b> recherchiert werden.</li> <li>▪ Festgelegte <b>Anforderungen und Einschränkungen bestimmter Regelwerke</b> (z.B. Kompostverordnung) sind zu berücksichtigen.</li> </ul>
2 "mit Einschränkung geeignet"	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bei Einhaltung der üblichen produktions- und anlagenspezifischen Verfahrensabläufe können die Abfallarten an sich oder Teilfraktionen davon <b>erhöhte Schadstoffpotentiale</b> aufweisen.</li> <li>▪ <b>Richtwertüberschreitungen</b> wurden für die gesamte Abfallart oder für bestimmte Teilfraktionen dieser recherchiert.</li> <li>▪ Es gelten die <b>Anforderungen und Einschränkungen bestimmter Regelwerke</b> (z.B. Kompostverordnung) für die darin behandelten Fraktionen bzw. Teilfraktionen.</li> <li>▪ Festgelegte <b>Einschränkungen auf bestimmte Teilfraktionen</b> bzw. Eigenschaften (z. B. Grobasche/Feinasche) sind zu berücksichtigen.</li> </ul>
3 "keine Beurteilung möglich"	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Das <b>Schadstoffpotential</b> kann aufgrund unzureichender Rechercheergebnisse <b>nicht abgeschätzt</b> werden.</li> <li>▪ <b>Analysenergebnisse</b> konnten nur vereinzelt oder <b>gar nicht</b> recherchiert werden.</li> <li>▪ Für diese Abfallarten ergibt sich <b>erweiterter Recherche- bzw. Forschungsbedarf</b>.</li> </ul>
4 "ungeeignet"	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Trotz Einhaltung der üblichen produktions- und anlagenspezifischen Verfahrensabläufe weisen die Abfallarten an sich oder Teilfraktionen davon <b>stark erhöhte Schadstoffpotentiale</b> auf.</li> <li>▪ Die recherchierten Analysenergebnisse zeigen <b>starke Überschreitungen der Richtwerte</b>.</li> <li>▪ Für diese Abfallarten ist nach Ansicht der Autoren die <b>Vererdung nicht zulässig</b>.</li> </ul>

Jede, der nach SCHARF et al. 2000 relevanten Abfallarten, wurde in den Punkten 6.1 bis 6.13 einer Beurteilungsklasse zugeordnet. Die Zuordnung zu den vorgegebenen Beurteilungsklassen soll mit der begleitend dazu festgelegten Eingangskontrolle eine Hilfestellung für weiterführende Betrachtungen im Bereich der Festlegung von Inputkriterien für einen Vererdungsprozess ermöglichen. In Tabelle 276 finden sich Erläuterungen zu den Tabellen der Eignungsbeurteilung.



Tabelle 276: Erläuterungen zur Eignungsbeurteilung

Kriterium	Beschreibung
Klassifizierung	In der Eignungsbeurteilung wurden die relevanten Abfallarten (nach der Abfallkennung der ÖNORM S 2100) den EAV-Gruppen der Abfallverzeichnisverordnung zugeordnet und beurteilt.
Bewertung	Im Bereich der Bewertung wird, neben Kriterien wie der Relevanz der Abfallarten in der Kompostverordnung, mit der Zuordnung der Abfallarten zu den Beurteilungsklassen das wesentliche Ergebnis der Studie dokumentiert.
Eingangskontrolle	Die nach SCHARF et al. 2000 vorgeschlagenen Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle von Ausgangsstoffen und Endprodukten wird hinterfragt und um, die sich aus den Recherchen ergebenden, Erweiterungen ergänzt (Als Eingangskontrollmaßnahme wurde im Zuge der Eignungsbeurteilung die Sichtkontrolle (S) und der Herkunftsnachweiß (H), sofern eine chemische Kontrolle durchgeführt wurde, als vorausgesetzt angenommen).
Einschränkung	Werden nur bestimmte Teilfraktionen einer Abfallart aufgrund der Eignungsbeurteilung als für die Vererdung geeignet beurteilt, so finden sich unter Einschränkungen Angaben zur jeweiligen Teilfraktion.
Anmerkung	Die für die Festlegung der Eingangskontrolle einerseits und für den Ausschluss von Fraktionen andererseits entscheidenden Schadstoffe bzw. Eigenschaften der Abfallarten werden unter Bemerkungen in der Eignungsbeurteilung dokumentiert.

Gerade für die Festlegung von Inputkriterien für einen Vererdungsprozess erscheint es wichtig, die Konsistenz der potentiell geeigneten Abfälle zu berücksichtigen. Spezielle Anforderungen an Schlämme (ähnlich der Kompostverordnung), Schlacken, Stäube oder sperrige Fraktionen könnten einen wesentlichen Beitrag zur Qualität der Ausgangsstoffe leisten und somit auch die Qualität der Endprodukte gewährleisten.

Neben solch spezieller Anforderungen ist jedoch die je Abfallart geforderte Eingangskontrolle entscheidend. Die Kompostverordnung gibt hier, wie bereits oftmals erwähnt, einen gangbaren Weg vor und schränkt den Abfallkatalog auf spezifische Teilfraktionen bestimmter Abfallarten ein.





## 6.1 Kapitel 01

Tabelle 277: Eignungsbeurteilung Kapitel 01

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0104	Abfälle aus Landwirtschaft, Gartenbau, Teichwirtschaft, Forstwirtschaft, Jagd und Fischerei												
31625	Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub	A	N	K	1		S, H			U	G		Hintergrundbelastung; z.B. Stützflüssigkeit im Zuge der Schlitzwandherstellung
31418	Gesteinsstäube, Polierstäube	A	N	K	1		S, H			A, E, KW		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Hintergrundbelastung: Bestimmte Schwermetalle vor allem bei vulkanischen Gesteinen
31602	Steinschleifschlamm	A	N		1		S, H			A, KW	E		Gesamtgehalt an KW ges; Eluatgehalte bestimmter Schwermetalle

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.2 Kapitel 02

Tabelle 278: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 1

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		O	N	K	1	S	H			Hyg	A		
0201	Abfälle aus Landwirtschaft, Gartenbau, Teichwirtschaft, Jagd und Fischerei												
13701	Geflügelkot	O	N	K	1	S	H			Hyg	A	Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Cu- und Zn-Salze der Futtermittelsalze
13702	Schweinegülle	O	N	K	1	S	H			Hyg	A	Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Cu- und Zn-Salze der Futtermittelsalze
13704	Mist	O	N	K	1	S	H			Hyg	A	Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Cu- und Zn-Salze der Futtermittelsalze
17101	Rinde	O	N	K	2	S, H				Lindan	A	Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Lindan und Schwermetalle im Gesamtgehalt (Cd)

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNORM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 279: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 2

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		O	N	K	1	S	H						
0202	Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Fleisch, Fisch und anderen Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs												
19903	Gelatineabfälle	O	N		2	S	H			Hyg		Gemäß Anforderungen der EU-Hygieneverordnung	k. A.
11701	Futtermittel	O	N	K	1	S	H					Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
13101	Borsten und Horn	O	N	K	1	S	H	Z		Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
13102	Knochen	O	N		2	S	H	2		Hyg		Gemäß Anforderungen der EU-Hygieneverordnung	k. A.
13107	Federn	O	N	K	1	S	H	2	Z	Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
13108	Magen- und Darminhalte	O	N		2	S	H	Z, 2		Hyg		Gemäß Anforderungen der EU-Hygieneverordnung	k. A.

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



Tabelle 280: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 3

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoffpotentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0203	Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse, Getreide, Speiseölen, Kakao, Tee und Tabak, aus der Konservenherstellung, der Herstellung von Hefe- und Hefeextrakt sowie der Zubereitung und Fermentierung von Melasse												
12702	Schlämme aus der Speisefettproduktion	O	N	K	2		S, H	Z, 2		KW, AOX, Ni		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
12703	Schlämme aus der Speiseölproduktion	O	N	K	2		S, H	Z, 2		KW, AOX, Ni		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
19901	Stärkeschlamm	O	N	K	2	S, H				U		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
19904	Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion	O	N	K	1	S, H				U		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Teilfraktionen sind zur Verfütterung geeignet
19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion	O	N	K	1	S, H				U		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Teilfraktionen sind zur Verfütterung geeignet

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 281: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 4

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0203	Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse, Getreide, Speiseölen, Kakao, Tee und Tabak, aus der Konservenherstellung, der Herstellung von Hefe- und Hefeextrakt sowie der Zubereitung und Fermentierung von Melasse												
19906	Rückstände aus der Reisstärkeproduktion	O	N	K	1	S, H				U		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
11416	Fabrikationsrückstände von Kaffee	O	N	K	2	S	H			PAK			Organische Verbindungen
12101	Ölsaatenrückstände	O	N	K	1		S, H			U, (KW), (AOX)		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Teilfraktionen sind zur Verfütterung geeignet

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 282: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 5

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0203	Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse, Getreide, Speiseölen, Kakao, Tee und Tabak, aus der Konservenherstellung, der Herstellung von Hefe- und Hefeextrakt sowie der Zubereitung und Fermentierung von Melasse												
11103	Spelze, Spelzen- und Getreidestaub	O	N	K	1	S						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Teilfraktionen sind zur Verfütterung geeignet
11419	Hefe und hefeähnliche Rückstände	O	N	K	1	S						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Teilfraktionen sind zur Verfütterung geeignet
11104	Würzmittelrückstände	O	N		1	S							k. A.

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 283: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 6

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoffpotentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0203	Abfälle aus der Zubereitung und Verarbeitung von Obst, Gemüse, Getreide, Speiseölen, Kakao, Tee und Tabak, aus der Konservenherstellung, der Herstellung von Hefe- und Hefeextrakt sowie der Zubereitung und Fermentierung von Melasse												
11402	Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen	O	N	K	2	S					A	Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Schwermetalle
11417	Fabrikationsrückstände von Tee	O	N		3	S							Organische Schadstoffe (Pestizide) aus der Schädlingsbekämpfung
11418	Fabrikationsrückstände von Kakao	O	N	K	2	S						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung (Kakaoschalen)	Organische Schadstoffe (Pestizide) aus der Schädlingsbekämpfung
12901	Bleicherde, ölhaltig	O	N		3	S							Ölverunreinigt

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 284: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 7

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0204	Abfälle aus der Zuckerherstellung												
31635	Rübenerde	O	N		1	S							Wiederaufbringung auf Felder möglich
31634	Carbonatationsschlamm	A	N	K	1	S, H	Z			A, E		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Düngewirkung
11110	Melasse	O	N		1	S						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Teilfraktionen sind zur Verfütterung geeignet
0205	Abfälle aus der Milchverarbeitung												
12502	Molke	O	N	K	1	S, H				pH, LF		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
0206	Abfälle aus der Herstellung von Back- und Süßwaren												
11111	Teig	O	N		1	S, H				pH, LF			k. A.

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 285: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 8

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		O	N	K	1	S	H				A		
0207	Abfälle aus der Herstellung von alkoholischen und alkoholfreien Getränken (ohne Kaffee, Tee, Kakao)												
11415	Trester	O	N	K	1	S						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Teilfraktionen sind zur Verfütterung geeignet
11407	Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe	O	N	K	1	S	H				A	Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Wiederaufbringung auf Felder möglich, Cu- Belastung möglich
11414	Schlamm aus Brennereien	O	N	K	1	S	H				A	Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Wiederaufbringung auf Felder möglich, Cu- Belastung möglich
11404	Malztreber, Malzkeime, Malzstaub	O	N	K	1	S						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Teilfraktionen sind zur Verfütterung geeignet

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 286: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 9

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		O	N	K	1	S							
0207	Abfälle aus der Herstellung von alkoholischen und alkoholfreien Getränken (ohne Kaffee, Tee, Kakao)												
11405	Hopfentreber	O	N	K	1	S						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Teilfraktionen sind zur Verfütterung geeignet
11411	Trub und Schlamm aus Brauereien	O	N	K	2	S						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
11413	Schlamm aus der Weinbereitung	O	N	K	2	S						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.3 Kapitel 03

Tabelle 287: Eignungsbeurteilung Kapitel 03 – Teil 1

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0301	Abfälle aus der Holzbearbeitung und der Herstellung von Platten und Möbeln												
17101	Rinde	O	N	K	2	S, H				Lindan	A	Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Lindan und Schwermetalle im Gesamtgehalt (Cd)
17102	Schwarten, Spreißel aus sauberem unbeschichtetem Holz	O	N	K	1	S, H				G		Nur von rein mechanisch behandelten Holzfraktionen	Verunreinigungen im Zuge der mechanischen Vorbehandlung
17103	Sägemehl und Sägespäne aus sauberem unbeschichtetem Holz	O	N	K	1	S, H				G		Nur von rein mechanisch behandelten Holzfraktionen	Verunreinigungen im Zuge der mechanischen Vorbehandlung
17104	Holzschleifstäube und -schlämme	O	N		2	S, H		2		G		Nur von rein mechanisch behandelten Holzfraktionen	Schadstoffeintrag durch Vorbehandlung der Hölzer

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.


 Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 288: Eignungsbeurteilung Kapitel 03 – Teil 2

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		O	N										
0303	Abfälle aus der Herstellung und Verarbeitung von Zellstoff, Papier, Karton und Pappe												
17101	Rinde	O	N		2	S, H				Lindan	A		Lindan und Schwermetalle im Gesamtgehalt (Cd)
18101	Rückstände aus der Zellstoffherstellung	O	N		4	S, H	Z, 2			G			Schwermetalle, PAK [16], PCB [6], PAK [BaP]
18401	Rückstände aus der Papiergewinnung	O	N		4	S, H	Z, 2			G			Schwermetalle, PAK [16], PCB [6], PAK [BaP]
18407	Rückstände aus der Altpapieraufbereitung	O	N		4	S, H	Z, 2			G			Schwermetalle, PAK [16], PCB [6], PAK [BaP]

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.4 Kapitel 06

Tabelle 289: Eignungsbeurteilung Kapitel 06 – Teil 1

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0602	Abfälle aus HZVA aus Basen												
31618	Carbidschlamm	A	N		3		S, H	2		g, A, E		Nur Ausgestufte Fraktion	Prozessspezifische Verunreinigungen
0603	Abfälle aus HZVA von Salzen, Salzlösungen und Metalloxiden												
51541	Sonstige Salze, schwer löslich	A	G		4	H	S	Z, 2		g, A, E		Nur Ausgestufte Fraktion	Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle)
31622	Magnesiumoxidschlamm	A	N		3		S, H	2		G			Prozessspezifische Verunreinigungen

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 290: Eignungsbeurteilung Kapitel 06 – Teil 2

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0605	Schlämme aus der betriebseigenen Abwasserbehandlung												
31613	Gipsschlamm	A	N		3		S, H	2		pH, LF, G, U			Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle, Organische Schadstoffe)
94801	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist	O	G		4		S, H	2		g, G, Hyg		Nur Ausgestufte Fraktion	Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle, Organische Schadstoffe)
0609	Abfälle aus HZVA von phosphorhaltigen Chemikalien aus der Phosphorchemie												
31613	Gipsschlamm	A	N		3		S, H	2		pH, LF, G, U			Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle, Organische Schadstoffe)

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 291: Eignungsbeurteilung Kapitel 06 – Teil 3

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0613	Abfälle aus anorganischen chemischen Prozessen a.n.g.												
31612	Kalkschlamm	A	G		3		S, H	Z, 2		g, G		Nur Ausgestufte Fraktion	Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle, Organische Schadstoffe)

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.5 Kapitel 07

Tabelle 292: Eignungsbeurteilung Kapitel 07 – Teil 1

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0701	Abfälle aus HZVA organischer Grundchemikalie												
31613	Gipsschlamm	A	N		3	S, H	2			pH, LF, G, U			Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle, Organische Schadstoffe)

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 293: Eignungsbeurteilung Kapitel 07 – Teil 2

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
0707	Abfälle aus HZVA von Chemikalien und Chemikalien a.n.g.												
94801	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist	O	G		4	S, H	2			g. G, Hyg		Nur Ausgestufte Fraktion	Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle, Organische Schadstoffe)
0705	Abfälle aus HZVA von Pharmazeutika												
53504	Trester aus Heilpflanzen	O	N		1	S, H							k. A.
53505	Pilzmycel	O	N		3	S, H				Hyg			k. A.
53506	Proteinabfälle	O	N		3	S, H				(G), Hyg		Nur pflanzliche Proteine: Keine tierischen Proteine (BSE-Problematik)	k. A.

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.6 Kapitel 10

Tabelle 294: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 1

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1001	Abfälle aus Kraftwerken und anderen Verbrennungsanlagen												
31307	Kesselschlacke	A	N		3		S, H	1, 2		A, E, PAK			Brennstoffspezifische Verunreinigungen
31305	Kohlenasche	A	N		2		S, H	1, 2		A, E, PAK	AOX	Nur Grobaschen (Rostaschen): Keine Flugaschen	Schwermetalle, AOX im Eluat
31306	Holzasche, Strohasche	A	N		2		S, H	1, 2		A, E, PAK		Nur Grobaschen (Rostaschen): Keine Flugaschen	Schwermetalle
31315	Rea-Gipse	A	N		2		S, H	Z, 2		G			Schwermetalle

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 295: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 2

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1002	Abfälle aus der Eisen- und Stahlindustrie												
31318	Elektroofenschlacke	A	N		2		S, H	1, 2		A, E, PAK	G		Schwermetalle (Cr)
31219	Hochofenschlacke	A	N		2		S, H	1, 2		A, E, PAK		Vorrangig aufbereitete Schlacken: z.B. Hüttenkalk	Schwermetalle
31220	Konverterschlacke	A	N		2		S, H	1, 2		A, E, PAK		Vorrangig aufbereitete Schlacken: z.B. Thomaskalk	Schwermetalle
1008	Abfälle aus sonstiger thermischer Nichteisenmetallurgie												
31318	Elektroofenschlacke	A	N		2		S, H	1, 2		A, E, PAK	G		Schwermetalle (Cr)

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 296: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 3

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1009	Abfälle vom Gießen von Eisen und Stahl												
31401	Gießerei-Altsand	A	N		2	S, H	2			G, PAK, Phe			Phenole, PAK und Schwermetalle im Gesamtgehalt; Qualität stark abhängig von der Aufbereitung der Altsande
31425	Gebrauchte Formsande	A	N		2	S, H	2			A, E, PAK, Phe			Qualität stark abhängig von der Aufbereitung der Altsande
31426	Kernsande	A	G		3	S, H	2			A, E, PAK, Phe		Nur Ausgestufte Fraktion	Organische Schadstoffe (PAK, Phenole)

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 297: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 4

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1010	Abfälle vom Gießen von Nichteisenmetallen												
31401	Gießerei-Altsand	A	N		2	S, H	2			G, PAK, Phe			Phenole, PAK und Schwermetalle im Gesamtgehalt; Qualität stark abhängig von der Aufbereitung der Altsande
31425	Gebrauchte Formsande	A	N		2	S, H	2			A, E, PAK, Phe			Qualität stark abhängig von der Aufbereitung der Altsande
31426	Kernsande	A	G		3	S, H	2			A, E, PAK, Phe		Nur Ausgestufte Fraktion	Organische Schadstoffe (PAK, Phenole)

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 298: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 5

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		A	N										
1012	Abfälle aus der Herstellung von Keramikerzeugnissen und keramischen Baustoffen wie Ziegeln, Fliesen, Steinzeug												
31442	Kieselsäure- und Quarzabfälle	A	N		3		S, H			G			k. A.
31415	Formlehm	A	N		3		S, H	2		A, E, PAK, Phe			k. A.
31407	Keramik	A	N		3	S	H	1, 2					Anwendungsspezifische Verunreinigungen
31604	Tonsuspensionen	A	N		2		S, H			A, pH, LF	G		Anorganische und organische Zusatzstoffe

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 299: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 6

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		A	N	K	1	S, H			A, pH, LF	U			
1013	Abfälle aus der Herstellung von Zement, Branntkalk, Gips und Erzeugnissen aus diesen												
31605	Schlamm aus der Zementfabrikation	A	N		1	S, H				A, pH, LF			k. A.
31606	Schlamm aus der Kalksandsteinfabrikation	A	N		1	S, H				U			k. A.
31612	Kalkschlamm	A	G		3	S, H	Z, 2			g, G		Nur Ausgestufte Fraktion	Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle, Organische Schadstoffe)
31601	Schlamm aus der Betonherstellung	A	N		1	S, H				A, pH, LF			k. A.

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.7 Kapitel 11

Tabelle 300: Eignungsbeurteilung Kapitel 11

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1101	Abfälle aus der chemischen Oberflächenbearbeitung und Beschichtung von Metallen und anderen Werkstoffen (z.B. Galvanik, Verzinkung, Beizen, Ätzen, Phosphatieren, alkalisches Entfetten und Anodisierung)												
51308	Aluminiumhydroxid	A	N		4	H		Z, 2		G		Nicht aus Filterprozessen der chemischen Industrie oder der Metallindustrie	Schwermetalle und organische Schadstoffe sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt
51309	Eisenhydroxid	A	N		4	H		Z, 2		G		Nicht aus Filterprozessen der chemischen Industrie oder der Metallindustrie	Schwermetalle und organische Schadstoffe sowohl im Eluat als auch im Gesamtgehalt

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.





## 6.8 Kapitel 15

Tabelle 301: Eignungsbeurteilung Kapitel 15

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1501	Verpackungen (einschließlich getrennt gesammelter kommunaler Verpackungsabfälle)												
17203	Holzwohle, nicht verunreinigt	O	N		1	S, H				G		Nur von rein mechanisch behandelten Holzfraktionen	k. A.
1502	Aufsaug- und Filtermaterialien, Wischtücher und Schutzkleidung												
31434	Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen	A	N		2	S, H				G		Brauereiekieselgur, Filter- und Aufsaugmassen aus der obstverarbeitenden Industrie	Prozessspezifische Verunreinigungen

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.9 Kapitel 16

Tabelle 302: Eignungsbeurteilung Kapitel 16 – Teil 1

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		A	G	N	K	1	S	H					
1603	Fehlchargen und ungebrauchte Erzeugnisse												
51541	Sonstige Salze, schwer löslich	A	G		4	H	S	Z, 2		g, A, E		Ausgestufte Fraktion	Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle)
11102	Überlagerte Lebensmittel	O	N	K	1	S	H					Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
11114	Sonstige schlammförmige Lebensmittelabfälle	O	N	K	1	S	H					Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.
11401	Überlagerte Genussmittel	O	N		1	S	H						k. A.
11701	Futtermittel	O	N	K	1	S	H					Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	k. A.

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 303: Eignungsbeurteilung Kapitel 16 – Teil 2

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1611	Gebrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien												
31102	SiO <sub>2</sub> -Tiegelbruch	A	N		3	S, H	1, 2			A, E, PAK			Prozessspezifische Verunreinigungen und Anreicherungen
31106	Dolomit	A	N		3	S, H	1, 2			A, E, PAK			Prozessspezifische Verunreinigungen und Anreicherungen
31104	Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen	A	N		3	S, H	1, 2			A, E, PAK			Prozessspezifische Verunreinigungen und Anreicherungen
31105	Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen	A	N		3	S, H	1, 2			A, E, PAK			Prozessspezifische Verunreinigungen und Anreicherungen
31414	Schamotte	A	N		3	S, H	1, 2			A, E, PAK			Prozessspezifische Verunreinigungen und Anreicherungen

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.10 Kapitel 17

Tabelle 304: Eignungsbeurteilung Kapitel 17 – Teil 1

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoffpotentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1701	Beton, Ziegel, Fliesen und Keramik												
31409	Bauschutt und/oder Brandschutt (keine Baustellenabfälle)	A	N		2		S, H	1, 2		A, pH, LF	G	Nicht verunreinigte Mischfraktion	Schwermetalle, KW ges und EOX [C]
1702	Holz, Glas und Kunststoff												
17202	Bau- und Abbruchholz	O	N		2	S, H		2		G		Nur von rein mechanisch behandelten Holzfraktionen	Schwermetalle, PAK [16] und PCB [6]

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 305: Eignungsbeurteilung Kapitel 17 – Teil 2

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		O	G	N	K	S, H	Z	g, KW	U	G			
1705	Boden (einschließlich Aushub von verunreinigten Standorten), Steine und Baggergut												
31423	Ölverunreinigte Böden	O	G		2	S, H	2			g, KW		Ausgestufte Fraktion	Schwermetalle, KW ges und PAK [16]
31625	Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub	A	N		1	S, H				U	G		Hintergrundbelastung; Stützflüssigkeit im Zuge der Schlitzwandherstellung
31411	Bodenaushub	A	N		1	S, H				U	G		Hintergrundbelastung
1708	Baustoffe auf Gipsbasis												
31438	Gips	A	N		2	S, H	Z			E	G		Prozessspezifische Verunreinigungen

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.11 Kapitel 19

Tabelle 306: Eignungsbeurteilung Kapitel 19 – Teil 1

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1905	Abfälle aus der aeroben Behandlung von festen Abfällen												
91102	Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung	O	N		2	S, H		2		G, Hyg	AOX	Rückstände aus der Kompostierung oder Vergärung	AOX
91103	Rückstände aus der mechanischen Abfallbehandlung	O	N		2	S, H		2		G, Hyg		Rückstände aus der Kompostierung oder Vergärung	Schwermetalle
91105	Hausmüll- und hausmüll-ähnlicher Gewerbeabfall, mechanisch-biologisch vorbehandelt	O	N	K	2	S, H		Z, 3		G, Hyg		Müllkompost gemäß Kompostverordnung	Hohe Schwankungsbreiten von organischen und anorganischen Schadstoffen

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 307: Eignungsbeurteilung Kapitel 19 – Teil 2

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1906	Abfälle aus der anaeroben Behandlung von Abfällen												
91102	Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung	O	N		2	S, H		2		G, Hyg	AOX	Rückstände aus der Kompostierung oder Vergärung	AOX
1908	Abfälle aus Abwasserbehandlungsanlagen a.n.g.												
94704	Sandfanginhalte	O	N		3		S, H	2		G, Hyg			Schwermetalle und organische Schadstoffe
94302	Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung	O	N		2		S, H	2		G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Schwermetalle und organische Schadstoffe
94501	Anaerob stabilisierter Schlamm (Faulschlamm)	O	N	K	2		S, H	2		G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Schwermetalle und organische Schadstoffe
94502	Aerob stabilisierter Schlamm	O	N	K	2		S, H	2		G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Schwermetalle und organische Schadstoffe

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 308: Eignungsbeurteilung Kapitel 19 – Teil 3

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
1908	Abfälle aus Abwasserbehandlungsanlagen a.n.g.												
94801	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist	O	G		4	S, H	2			g, G, Hyg		Ausgestufte Fraktion	Prozessspezifische Verunreinigungen (Schwermetalle, Organische Schadstoffe)
94301	Vorklärschlamm	O	N		2	S, H	2			G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Schwermetalle und organische Schadstoffe
1909	Abfälle aus der Zubereitung von Wasser für den menschlichen Gebrauch oder industriellem Brauchwasser												
94901	Rückstände aus der Gewässerreinigung (Bachabkehr-, Abmäh- und Abfischgut)	O	N		2	S, H	2			Hyg, (G)		Holzfraktion	Bandbreite potentieller Störstoffe

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.





## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 309: Eignungsbeurteilung Kapitel 19 – Teil 4

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		O	N	K	2	S, H							
1912	Holz, Glas und Kunststoff												
94902	Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken	O	N		2	S, H				Hyg, (G)		Holzfraktion	Bandbreite potentieller Störstoffe
17202	Bau- und Abbruchholz	O	N		2	S, H		2		G		Nur von rein mechanisch behandelten Holzfraktionen	Schwermetalle, PAK [16] und PCB [6]

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.12 Kapitel 20

Tabelle 310: Eignungsbeurteilung Kapitel 20 – Teil 1

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoffpotentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
2001	Getrennt gesammelte Fraktionen												
91104	Biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt	O	N	K	1	S, H				G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Organische Schadstoffe im Gesamtgehalt
91202	Küchen- und Kantinenabfälle	O	N	K	1	S, H				G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung (Keine Schlachtabfälle)	k. A.

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## Überprüfung von Abfällen für die Herstellung von Erden – Eignungsbeurteilung

Tabelle 311: Eignungsbeurteilung Kapitel 20 – Teil 2

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll- Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff- potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
		O	N	K	1	S, H				G, Hyg			
2002	Garten- und Parkabfälle (einschließlich Friedhofsabfälle)												
91104	Biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt	O	N	K	1	S, H				G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Organische Schadstoffe im Gesamtgehalt
91601	Viktualienmarktabfälle	O	N	K	1	S, H				G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Anreicherungen einzelner Schadstoffe in bestimmten Obst- und Gemüsesorten; Pestizide
91701	Garten- und Parkabfälle	O	N	K	1	S, H				G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Schadstoffe im Straßenbegleitgrün
91702	Friedhofsabfälle	O	N	K	1	S, H				G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Störstoffe und Verunreinigungen

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



Tabelle 312: Eignungsbeurteilung Kapitel 20 – Teil 3

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle						Einschränkung	Anmerkung
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch <sup>1</sup>	Gefährlichkeit <sup>2</sup>	Kompostverordnung <sup>3</sup>	Eignungsbeurteilung <sup>4</sup>	Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>5</sup>	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen <sup>6</sup>	Einschränkungen für die Anwendung <sup>5</sup>	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung <sup>6</sup>	Chemische Kontrolle <sup>5</sup>	Erweiterung der chemischen Kontrolle <sup>6</sup>	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
2003	Andere Siedlungsabfälle												
91601	Viktualienmarkt- abfälle	O	N	K	1	S, H				G, Hyg		Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung	Anreicherungen vereinzelter Schadstoffe in bestimmten Obst- und Gemüsesorten; Pestizide
91501	Straßenkehr- richt	O	N		2	S, H		2		G, Hyg		Laub (Kein Streusplitt)	k. A.
94303	Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben	O	N		3		S, H	2		G, Hyg			k. A.
94702	Rückstände aus der Kanalaräumung	O	N		3		S, H	2		G, Hyg			Schwermetalle
99102	Moorschlamm und Heilerde	O	N	K	2	S, H						Gemäß Anforderungen der Kompostverordnung (nur natürliche Teilfraktion – ohne Zumischungen)	k. A.

<sup>1</sup> Unterscheidung nach SCHARF et al. 2000, ob die betreffende Abfallfraktion einen organischen (O) oder anorganischen (A) Stoffinput für die Vererdung beitragen soll.

<sup>2</sup> Beurteilung der Gefährlichkeit nach der ÖNROM S 2100 (bzw. Festsetzungsverordnung 1997), G = Gefährlich, N = Nicht Gefährlich.

<sup>3</sup> Zumindest Teilfraktionen dieser Abfallfraktion können gemäß Kompostverordnung als Inputstoff in der Kompostierung eingesetzt werden (K).

<sup>4</sup> Eignungsbeurteilung aufgrund der Rechercheergebnisse der vorliegenden Studie (siehe Tabelle 275).

<sup>5</sup> Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle nach SCHARF et al. 2000 (siehe Tabelle 323).

<sup>6</sup> Erweiterungen der Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und chemische Kontrolle aufgrund der Erkenntnisse dieser Studie.



## 6.13 Nicht umschlüsselbare Abfallarten

Tabelle 313: Eignungsbeurteilung nicht umschlüsselbarer Abfallarten

Klassifizierung		Bewertung				Eingangskontrolle					Einschränkung	Anmerkung	
EAV-Gruppe / ÖNORM-SN	Bezeichnung	Organisch / Anorganisch	Gefährlichkeit	Kompostverordnung	Eignungsbeurteilung	Eingangskontroll-Maßnahmen	Erweiterung Eingangskontroll-Maßnahmen	Einschränkungen für die Anwendung	Erweiterung der Einschränkung für die Anwendung	Chemische Kontrolle	Erweiterung der chemischen Kontrolle	Berücksichtigte bzw. für die Eignungsbeurteilung zutreffende Teilfraktion	Wesentliche Schadstoff-potentiale bzw. bedeutende Eigenschaften der Fraktionen
31640	Füll- und Trennmittelsuspensionen (Mineral- und Feststoffanteile)	A	N		3		S, H	Z, 2		G			k. A.

## 7 INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

Die Aussagen der Eignungsbeurteilung bauen auf den Ergebnissen der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 auf und schränken die darin erarbeitete Abfallliste um die Erkenntnisse der durchgeführten Recherarbeiten ein. Daraus resultierend kann im Folgenden mittels durchgeführter Eignungsbeurteilung eine Liste von Abfallarten abgeleitet werden, welche im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale grundsätzlich als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet sind. Generell kommen für eine solche „Positivliste“ Abfallarten bzw. Abfallfraktionen der Beurteilungsklassen 1 und 2 in Frage. Die in den folgenden Unterpunkten angeführten Abfallarten der Beurteilungsklassen sollen eine Hilfestellung für weiterführende Betrachtungen im Bereich der Ermittlung von Inputkriterien für einen Vererdungsprozess gewährleisten und die Möglichkeit eröffnen, eine abschließende „Positivliste“ mit potentiellen Abfallarten für den Vererdungsprozess zu erstellen.

### 7.1 Beurteilungsklasse 1 „Geeignete Abfallarten“

Tabelle 314 (anorganischer Anteil) und Tabelle 315 (organischer Anteil) zeigen die Abfallarten der Klasse 1 der Eignungsbeurteilung, welche unter Berücksichtigung der dokumentierten Einschränkungen als Inputstoff für einen Vererdungsprozess in Frage kommen. Die Einschränkungen beziehen sich vorwiegend auf die in der Kompostverordnung definierten Anforderungen an Abfallfraktionen von organischen Abfallarten zur Herstellung von Qualitätskomposten aber auch von anorganischen Abfallarten für Beimengungen als Zuschlagsstoffe.

*Tabelle 314: Geeignete Abfallarten – Klasse 1 der Eignungsbeurteilung – Anorganischer Anteil*

ÖNORM-SN	Bezeichnung	Einschränkung
	Anorganisch (Anzahl der Abfallarten: 8)	
31411	Bodenaushub	
31418	Gesteinsstäube, Polierstäube	Kompost-VO
31601	Schlamm aus der Betonherstellung	
31602	Steinschleifschlamm	
31605	Schlamm aus der Zementfabrikation	
31606	Schlamm aus der Kalksandsteinfabrikation	
31625	Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub	
31634	Carbonatationsschlamm	Kompost-VO

Bei Einhaltung der üblichen produktions- und anlagenspezifischen Verfahrensabläufe ist bei Abfallarten der Klasse 1 der Eignungsbeurteilung mit keinen erhöhten Schadstoffpotentialen zu rechnen. Eine Eingangskontrolle, deren Umfang unterschiedlich je Abfallart festgelegt wurde (siehe Kapitel 6), ist jedenfalls durchzuführen. Richtwertüberschreitungen konnten im Zuge der Recherchen (siehe Kapitel 5) nur vereinzelt oder gar nicht festgestellt werden. Bestehende Anforderungen und Einschränkungen bestimmter Regelwerke (z.B. Kompostverordnung) sind zu berücksichtigen.



Als mengenmäßig bedeutende Abfallart wird in Tabelle 314 Bodenaushub erwähnt, welcher gemäß der Behandlungsgrundsätze des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 die wesentliche anorganische bzw. mineralische Komponente zur Bodenbildung im Zuge eines Vererdungsverfahrens beitragen soll. Es ergeben sich besondere Anforderungen an die Eingangskontrolle dieser Abfallart. Im Zuge der Eignungsbeurteilung wurde für diese Abfallart als Eingangsanalytik eine chemische Analyse mit einem Parameterumfang wie in Anlage 6 der Deponieverordnung vorgeschlagen. Genauer definierte Anforderungen an die Eingangsanalytik im Hinblick auf die Analysenhäufigkeit sollten beispielsweise über die Festlegung von Mengenschwellen in Betracht gezogen werden.

Der Großteil der den organischen Anteil liefernden Abfallarten der Tabelle 315 werden an sich oder als Teilfraktionen in der Kompostverordnung berücksichtigt und sollten die darin festgelegten Anforderungen erfüllen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale jene Abfälle, die nach der Kompostverordnung für eine Kompostierung geeignet sind, sowohl im Hinblick auf ihre Schadstoffpotentiale als auch unter Berücksichtigung ihrer Nutzwirkung einem Vererdungsprozess zugeführt werden können. Die Kompostverordnung weist einerseits mit den darin definierten Inputkriterien auf mögliche Schadstoffpotentiale einzelner Abfallfraktionen hin und liefert andererseits mit den angeführten Grenzwerten ein mögliches Entscheidungskriterium für die Bewertung der Abfallarten für einen Vererdungsprozess.



Tabelle 315: Geeignete Abfallarten – Klasse 1 der Eignungsbeurteilung – Organischer Anteil

ÖNORM-SN	Bezeichnung	Einschränkung
	Organisch (Anzahl der Abfallarten: 33)	
11102	Überlagerte Lebensmittel	Kompost-VO
11103	Spelze-, Spelzen- und Getreidestaub	Kompost-VO
11104	Würzmittelrückstände	
11110	Melasse	Kompost-VO
11111	Teig	
11114	Sonstige schlammförmige Lebensmittelabfälle	Kompost-VO
11401	Überlagerte Genussmittel	Kompost-VO
11404	Malztreber, Malzkeime, Malzstaub	Kompost-VO
11405	Hopfentreber	
11407	Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe	Kompost-VO
11415	Trester	Kompost-VO
11419	Hefe und hefeähnliche Rückstände	Kompost-VO
11701	Futtermittel	Kompost-VO
12101	Ölsaatenrückstände	Kompost-VO
12502	Molke	Kompost-VO
13101	Borsten und Horn	Kompost-VO
13107	Federn	Kompost-VO
13701	Geflügelkot	Kompost-VO
13702	Schweinegülle	Kompost-VO
13704	Mist	Kompost-VO
17102	Schwarten, Spreißel aus sauberem unbeschichtetem Holz	Kompost-VO
17103	Sägemehl und Sägespäne aus sauberem unbeschichtetem Holz	Kompost-VO
17203	Holzwolle, nicht verunreinigt	Kompost-VO
19904	Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion	Kompost-VO
19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion	Kompost-VO
19906	Rückstände aus der Reisstärkeproduktion	Kompost-VO
31635	Rübenerde	Kompost-VO
53504	Trester aus Heilpflanzen	
91104	Biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt	Kompost-VO
91202	Küchen- und Kantinenabfälle	Kompost-VO
91601	Viktualienmarktabfälle	Kompost-VO
91701	Garten- und Parkabfälle	Kompost-VO
91702	Friedhofsabfälle	Kompost-VO

Bei den 33 in Tabelle 315 dargestellten, als geeignet eingestuften organischen Abfallarten der Klasse 1 der Eignungsbeurteilung handelt es sich vorwiegend um Abfälle aus der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, der Tierhaltung und Schlachtung, der Holzbe- und -verarbeitung sowie um Abfälle aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte.



## 7.2 Beurteilungsklasse 2 „Mit Einschränkung geeignete Abfallarten“

Tabelle 316 (anorganischer Anteil) und Tabelle 317 (organischer Anteil) zeigen die Abfallarten der Klasse 2 der Eignungsbeurteilung. Jede Abfallart unterliegt einer Einschränkung auf eine Teilfraktion. Diesen Einschränkungen liegen unterschiedliche Sachverhalte zugrunde:

- Die Abfallart kann bei üblichen prozess- und anlagenspezifischen Verfahrensabläufe an sich in mehrere Teilfraktionen getrennt werden, wobei diese **Teilfraktionen unterschiedliche Eigenschaften bzw. Abfallqualitäten** aufweisen (z.B. Grob- und Feinfraktion von Aschen). Nur bestimmte, gering verunreinigte und die Richtwerte einhaltende Teilfraktionen solcher Abfallarten finden für weitere Betrachtungen Berücksichtigung.
- Die Abfallart weist aufgrund der Recherchen Richtwertüberschreitungen auf, kann jedoch nicht generell in gering und stark verunreinigte Teilfraktionen unterteilt werden (z.B. Rea-Gips). Durch die Festlegung einer **umfangreichen Eingangsanalytik** wird sichergestellt, dass höher belasteten Teilfraktionen kein Eingang in das Vererdungsverfahren ermöglicht wird. Nur bestimmte, gering verunreinigte und die Richtwerte einhaltende Teilfraktionen solcher Abfallarten finden für weitere Betrachtungen Berücksichtigung.
- Die Abfallart findet **in bestimmten bestehenden Regelwerken Berücksichtigung**. Die Anforderungen dieser Regelwerke (z.B. Kompostverordnung) sind auch für die Vererdung relevant. Nur die diese Anforderungen erfüllenden, gering verunreinigten und die Richtwerte einhaltenden Teilfraktionen solcher Abfallarten finden für weitere Betrachtungen Berücksichtigung.
- Die Abfallart ist als gefährlich eingestuft und ihr wird im Zuge eines **Ausstufungsverfahrens die Nichtgefährlichkeit nachgewiesen**. Nur die ausgestufte, gering verunreinigte und die Richtwerte einhaltende Teilfraktion solcher Abfallarten findet für weitere Betrachtungen Berücksichtigung.

Tabelle 316: Mit Einschränkung geeignete Abfallarten – Klasse 2 der Eignungsbeurteilung – Anorganischer Anteil

ÖNORM-SN	Bezeichnung	Einschränkung
	Anorganisch (Anzahl der Abfallarten: 13)	
31218	Elektroofenschlacken	Umfangreiche Eingangsanalytik
31219	Hochofenschlacken	Vorrangig aufbereitete Schlacken
31220	Konverterschlacken	Vorrangig aufbereitete Schlacken
31305	Kohlenasche	Nur Grobfraktion
31306	Holzasche, Strohasche	Nur Grobfraktion
31315	Rea-Gips	Umfangreiche Eingangsanalytik
31401	Gießerei-Altsande	Umfangreiche Eingangsanalytik
31409	Bauschutt und/oder Brandschutt (keine Baustellenabfälle)	Nicht verunreinigte Mischfraktion
31425	Gebrauchte Formsande	Umfangreiche Eingangsanalytik
31426	Kernsande	Nur ausgestufte Fraktion
31434	Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen	Umfangreiche Eingangsanalytik
31438	Gips	Umfangreiche Eingangsanalytik
31604	Tonsuspensionen	Umfangreiche Eingangsanalytik

Bei Einhaltung der üblichen produktions- und anlagenspezifischen Verfahrensabläufe können die Abfallarten der Klasse 2 der Eignungsbeurteilung an sich oder Teilfraktionen



davon erhöhte Schadstoffpotentiale aufweisen. Eine Eingangskontrolle, deren Umfang unterschiedlich je Abfallart festgelegt wurde (siehe Kapitel 6), ist jedenfalls durchzuführen. Richtwertüberschreitungen wurden für die gesamte Abfallart oder für bestimmte Teilfraktionen davon recherchiert. Es gelten die Anforderungen und Einschränkungen bestimmter Regelwerke (z.B. Kompostverordnung) für die darin berücksichtigten Fraktionen bzw. Teilfraktionen. Festgelegte Einschränkungen auf bestimmte Teilfraktionen bzw. Eigenschaften (z. B. Grobasche/Feinasche) sind zu berücksichtigen.

*Tabelle 317: Mit Einschränkung geeignete Abfallarten – Klasse 2 der Eignungsbeurteilung – Organischer Anteil*

ÖNORM-SN	Bezeichnung	Einschränkung
	Organisch (Anzahl der Abfallarten: 27)	
11402	Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen	Kompost-VO
11411	Trub und Schlamm aus Brauereien	Kompost-VO
11413	Schlamm aus der Weinbereitung	Kompost-VO
11414	Schlamm aus Brennereien	Kompost-VO
11416	Fabrikationsrückstände von Kaffee	Umfangreiche Eingangsanalytik
11418	Fabrikationsrückstände von Kakao	Kompost-VO
12702	Schlamm aus der Speisefettproduktion	Kompost-VO
12703	Schlamm aus der Speiseölproduktion	Kompost-VO
13102	Knochen	EU-Hygieneanforderungen
13108	Magen- und Darminhalte	EU-Hygieneanforderungen
17101	Rinde	Kompost-VO
17104	Holzschleifstäube und –schlämme	Rein mechanisch beh. Holzfraktionen
17202	Bau- und Abbruchholz	Rein mechanisch beh. Holzfraktionen
19901	Stärkeschlamm	Kompost-VO
19903	Gelatineabfälle	EU-Hygieneanforderungen
31423	Ölverunreinigte Böden	Ausgestufte Fraktion
91102	Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung	Kompostierung und Vergärung
91103	Rückstände aus der mechanischen Abfallbehandlung	Kompostierung und Vergärung
91105	Hausmüll- und hausmüll-ähnliche Gewerbeabfälle aus der MBA	Müllkompost gemäß Kompost-VO
91501	Straßenkehrschutt	Laubfraktion
94301	Vorklärschlamm	Kompost-VO
94302	Überschussschlamm aus der biol. Abwasserbehandlung	Kompost-VO
94501	Anaerob stabilisierter Klärschlamm	Kompost-VO
94502	Aerob stabilisierter Klärschlamm	Kompost-VO
94901	Rückstände aus der Gewässerreinigung	Holzfraktion
94902	Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken	Holzfraktion
99102	Moorschlamm und Heilerde	Kompost-VO

### 7.3 Beurteilungsklasse 3 „Abfallarten, die nicht beurteilt werden konnten“

Tabelle 318 zeigt jene Abfallarten, für die aufgrund der recherchierten Daten keine abschließende Beurteilung vorgenommen werden konnte und welche somit der Klasse 3 der Eingangsbeurteilung zugerechnet wurden. Entweder es konnten für gewisse Abfallarten keine Daten recherchiert werden oder es konnte aufgrund der vorliegenden Datenqualität keine Eignungsbeurteilung durchgeführt werden.

Tabelle 318: Nicht beurteilte Abfallarten – Klasse 3 der Eignungsbeurteilung

ÖNORM-SN	Bezeichnung	Bemerkung
	Anorganisch (Anzahl der Abfallarten: 14)	
31102	SiO <sub>2</sub> -Tiegelbruch	Unzureichende Analysen
31104	Dolomit	Keine Analysen
31105	Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen	Unzureichende Analysen
31106	Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen	Unzureichende Analysen
31307	Kesselschlacke	Unzureichende Analysen
31407	Keramik	Unzureichende Analysen
31414	Schamotte	Unzureichende Analysen
31415	Formlehm	Keine Analysen
31442	Kieselsäure- und Quarzabfälle	Keine Analysen
31612	Kalkschlamm	Unzureichende Analysen
31613	Gipsschlamm	Keine Analysen
31618	Carbidschlamm	Unzureichende Analysen
31622	Magnesiumoxidschlamm	Unzureichende Analysen
31640	Füll- und Trennmittelsuspensionen	Keine Analysen
	Organisch (Anzahl der Abfallarten: 7)	
11417	Fabrikationsrückstände von Tee	Keine Analysen
12901	Bleicherde ölhaltig	Unzureichende Analysen
53505	Pilzmycel	Unzureichende Analysen
53506	Proteinabfälle	Keine Analysen
94303	Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben	Unzureichende Analysen
94702	Rückstände aus der Kanalreinigung	Unzureichende Analysen
94704	Sandfangrückstände	Unzureichende Analysen

## 7.4 Beurteilungsklasse 4 „Ungeeignete Abfallarten“

Tabelle 319 zeigt jene Abfallarten, die aufgrund der Eignungsbeurteilung als ungeeignet für einen Vererdungsprozess eingestuft und somit der Klasse 4 der Eignungsbeurteilung zugerechnet wurden.

Tabelle 319: Ungeeignete Abfallarten – Klasse 4 der Eignungsbeurteilung

ÖNORM-SN	Bezeichnung	Bemerkung
	Anorganisch (Anzahl der Abfallarten: 3)	
51308	Aluminiumhydroxid	Große Bandbreite der Schadstoffe
51309	Eisenhydroxid	Große Bandbreite der Schadstoffe
51541	Sonstige Salze, schwer löslich	Heterogene Abfallart
	Organisch (Anzahl der Abfallarten: 4)	
18101	Rückstände aus der Zellstoffherstellung	Große Bandbreite der Schadstoffe
18401	Rückstände aus der Papiergewinnung	Große Bandbreite der Schadstoffe
18407	Rückstände aus der Altpapieraufbereitung	Große Bandbreite der Schadstoffe
94801	Schlämme aus der Abwasserbehandlung	Heterogene Abfallart

Trotz Einhaltung der üblichen produktions- und anlagenspezifischen Verfahrensabläufe weisen die Abfallarten an sich oder Teilfraktionen davon stark erhöhte Schadstoffpotentiale auf. Die recherchierten Analysenergebnisse zeigen starke Überschreitungen der Richtwerte. Für diese Abfallarten ist nach Ansicht der Autoren die Vererdung als Verwertung nicht zulässig.

## 8 ZUSAMMENFASSUNG

*„Die Festlegung von Qualitätsanforderungen für Rekultivierungsmaßnahmen und Verfüllungsmaßnahmen ist aus Gründen der Nachhaltigkeit und eines umfassenden Umweltschutzes unter besonderer Berücksichtigung eines vorsorgenden Bodenschutzes erforderlich. Zur Umsetzung der Abfallstrategie der EU ist sicherzustellen, dass bei Verfüllungs- und Rekultivierungsmaßnahmen Scheinverwertungen und unökologische Vermischungen vermieden werden. Voraussetzung für die Verwertung ist die Nützlichkeit der Maßnahme und die Erfüllung eines konkreten Zwecks“*

Begleitend zu dieser einleitenden Forderung legen die Behandlungsgrundsätze für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen des Bundes-Abfallwirtschaftsplanes 2001 Grenzwerte für unterschiedliche Erdentypen und Anwendungsklassen fest. Diese Grenzwerte beziehen sich auf das bodenähnliche Endprodukt „Erde“ welches im Zuge des Herstellungsverfahrens einerseits durch Mischungen von ausschließlich mineralischen Materialien oder andererseits durch Mischung von mineralischen und organischen Materialien hergestellt werden kann und relevante Bodenfunktionen übernehmen soll. Als Materialien kommen gemäß der Behandlungsgrundsätze neben Bodenaushub noch weitere Abfallarten in Frage.

Im Bereich der „Vererdung“ besteht diesbezüglich die Gefahr, dass schadstoffbelastete Abfälle im Zuge des angewandten Verfahrens mit gering belasteten Abfällen vermischt werden und somit eine Verdünnungsstrategie zur Anwendung kommt. Es ist strikt abzulehnen, dass stark belastete Abfälle über ein großzügiges Mischungsverhältnis im Endprodukt „Erde aus Abfall“ untergebracht werden. Aus diesem Grund erscheint eine Festlegung von verbindlichen produkt- und anlagenbezogenen Anforderungen unumgänglich. Generell sollten nur solche Eingangsstoffe eingesetzt werden, die sehr gering mit Schadstoffen belastet sind und deren besondere Eignung für die Vererdung nachgewiesen ist.

Um Scheinverwertungen und unökologische Vermischungen zu vermeiden, ist von Seiten des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in den nächsten Jahren eine Regelung der Herstellungsverfahren von Erden aus Abfällen per Abfällende-Verordnung, vergleichbar mit der Kompostverordnung, geplant. Diese soll klar definierte Qualitätsanforderungen sowohl an die Eingangsstoffe als auch an das Endprodukt festlegen. Unter welchen Voraussetzungen, zu welchem Zeitpunkt und für welchen Verwendungszweck bei bestimmten Abfällen die Abfälleneigenschaft endet, ist gemäß Abfallwirtschaftsgesetz in Übereinstimmung mit den Zielen und Grundsätzen der Abfallwirtschaft, unter Wahrung der öffentlichen Interessen und unter Bedachtnahme auf die Vorgaben des Bundes-Abfallwirtschaftsplans mit Verordnung festzulegen.

Eine Grundlagenstudie für eine „Vererdungsverordnung“ wurde von SCHARF et al. 2000 bereits im Jahr 2000 abgeschlossen und dient als Basis der vorliegenden Studie. In der Grundlagenstudie wurde unter anderem eine Liste möglicher Abfälle erarbeitet, welche für einen Vererdungsprozess in Frage kommen. Weiters wurde in dieser Studie eine Eingangskontrolle in Form von Eingangskontrollmaßnahmen, Einschränkungen für die Anwendung und einer chemischen Kontrolle von Ausgangsstoffen und Endprodukt je Abfallart vorgeschlagen.

Hauptaufgabe der vorliegenden Studie war die Überprüfung der Eignung der nach SCHARF et al. 2000 erarbeiteten Abfallliste im Hinblick auf Schadstoffpotentiale dieser Abfallarten. Die tatsächliche Nutzwirkung der Abfallarten sowie die vorhandene bzw. erforderliche Technologie werden darin nicht untersucht und sollten Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Da die nach SCHARF et al. 2000 verwendete Abfallkennung nach der ÖNORM S 2100 voraussichtlich ab 1. Januar 2005 durch den Europäischen Abfallkatalog gemäß Abfallverzeichnisverordnung ersetzt wird, musste die mittels erwähnter Verordnung national umgesetzte europäische Abfallkennung im Projekt Berücksichtigung finden. Für die Zuordnung der Abfall-Schlüsselnummern zum Europäischen Abfallkatalog wurde die vom österreichischen Normungsinstitut erarbeitete ÖNORM-Regel 192100 „Umschlüsselungshilfe“ verwendet. Dem entsprechend wurde die Strukturierung des vorliegenden Berichtes der Struktur der Abfallkennung des Europäischen Abfallkataloges angepasst.

Nach durchgeführter „Umschlüsselung“ wurden mittels Recherchen zu den Abfallarten Abfallqualitäten bzw. Schadstoffbelastungen über Auswertungen aus bestehenden Datenbanken, Analysen kontaktierter Betriebe und dokumentierte Untersuchungen einschlägiger Literatur standardisiert erfasst. Die erhobenen Abfallqualitäten wurden über den Vergleich mit festgelegten Richtwerten im Hinblick auf deren Überschreitungen bewertet. Als Richtwerte wurden einerseits die Grenzwerte für Erden der Behandlungsgrundsätze für Rekultivierungs- und Verfüllungsmaßnahmen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 und andererseits ergänzend dazu die Grenzwerte für die Bodenaushubdeponie der Deponieverordnung herangezogen. Aus dieser Bewertung abgeleitet, wurde anschließend die vorgeschlagene Eingangskontrolle nach SCHARF et al. 2000 hinterfragt und eventuelle Ergänzungen vorgeschlagen.

Abschließend wurde mittels Eignungsbeurteilung versucht, eine Liste von Abfallarten abzuleiten, welche im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale grundsätzlich als Inputstoff in einen Vererdungsprozess geeignet sind. Hierfür wurden Beurteilungsklassen für geeignete, mit Einschränkung geeignete, aufgrund unzureichender Datenlage nicht bewertbare und ungeeignete Abfallarten definiert. Neben den erhobenen Abfallqualitäten und den dadurch ermittelten Richtwertüberschreitungen wurden für die Beurteilung geltende Regelwerke (z.B. Kompostverordnung, Futtermittelverordnung, EU-Hygieneanforderungen,...) berücksichtigt.

Die Aussagen der Eignungsbeurteilung bauen auf den Ergebnissen der Basisstudie nach SCHARF et al. 2000 auf und schränken die darin erarbeitete Abfallliste um die Erkenntnisse der durchgeführten Recherchearbeiten ein.

Von den insgesamt 109 nach SCHARF et al. 2000 ermittelten, potentiell für die Vererdung geeigneten Abfallarten gemäß Kennung der ÖNORM S 2100 sollen 71 einen organischen und 38 einen anorganischen Input für den Vererdungsprozess liefern. Die Eignungsbeurteilung ergab, dass von den 71 organischen Abfallarten 33 als geeignet, 27 als mit Einschränkung geeignet, 7 als nicht bewertbar und 4 als ungeeignet im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale eingestuft wurden. Als wichtiges Kriterium im Zuge der Beurteilung der organischen Abfallarten wurde die Kompostverordnung mit den definierten Eingangskriterien für organische Abfallarten herangezogen. Als geeignete organische Abfälle wurden unter anderem Abfallarten aus der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, Tierhaltung und Schlachtung, Be- und Verarbeitung von Holz sowie aus der Verarbeitung und Veredelung tierischer und pflanzlicher Produkte ermittelt. Als ungeeignete Abfallarten sind die Rückstände aus der Papierindustrie sowie undefinierte Schlämme aus der Abwasserbehandlung zu erwähnen.



Bei den 38 anorganischen Abfallarten wurden 8 als geeignet, 13 als mit Einschränkung geeignet, 14 als nicht bewertbar und 3 als ungeeignet im Hinblick auf deren Schadstoffpotentiale eingestuft. Als wichtigste mineralische Komponente neben Rückständen und Schlämmen der mineralverarbeitenden Industrie ist als mengenmäßig bedeutende Abfallart Bodenaushub zu nennen, welcher gemäß den Behandlungsgrundsätzen des Bundes-Abfallwirtschaftsplans 2001 die wesentliche anorganische bzw. mineralische Komponente zur Bodenbildung im Zuge eines Vererdungsverfahrens beitragen soll.

Die ermittelte Abfallliste soll eine Hilfestellung für weiterführende Betrachtungen im Bereich der Festlegung von Inputkriterien für einen Vererdungsprozess darstellen und die Möglichkeit eröffnen, eine abschließende „Positivliste“ mit potentiellen Abfallarten und deren Inputkriterien für den Vererdungsprozess zu erstellen. Das Ergebnis der Studie bezieht sich stets auf die Datenqualität und -repräsentativität der erhobenen Rechercheergebnisse. Mittels der erhobene Abfallqualitäten soll eine Abschätzung von Schadstoffpotentialen der nach SCHARF et al. 2000 ermittelten Abfallliste ermöglicht werden, wobei sich für einige nicht bewertbare Abfallarten weiterer Recherche- bzw. Forschungsbedarf ergeben könnte.

Neben dem Bereich der Schadstoffpotentiale sollte nach Ansicht der Autoren für weitere Betrachtungen auch die tatsächliche Nutzwirkung der Abfallarten sowie die angewandte Technologie der Erdenherstellung verstärkt Berücksichtigung finden.



## 9 VERZEICHNISSE

### 9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Regelungsanforderungen an die Vererdung von Abfällen.....	13
Abbildung 2: Abbau- und Aufbauprozesse der Bodenbildung (verändert nach: SCHROEDER, 1992) .....	18
Abbildung 3: Durchschnittliche Wertebereiche von Stoffgehalten in natürlich entstandenen Böden .....	20
Abbildung 4: Voraussetzungen für ein Abfallende .....	27
Abbildung 5: Erdentypen und deren Anwendungsklassen nach Bundes-Abfallwirtschaftsplan 2001 .....	30
Abbildung 6: Standardisierte Datenerfassung und Bewertung von Eluatanalysen in Excel-Files .....	39
Abbildung 7: Standardisierte Datenerfassung und Bewertung von Gesamtgehaltanalysen in Excel-Files .....	40
Abbildung 8: Richtwertebene .....	42

### 9.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mitglieder des wissenschaftlichen Beirates für die Studie „Erden aus Abfällen“ .....	14
Tabelle 2: Grenzwerte für Erden des Typs E2 und E3 für die Anwendungsklasse A2.....	31
Tabelle 3: Grenzwerte für Schadstoffgehalte im Eluat für Bodenaushubdeponien .....	33
Tabelle 4: Grenzwerte für Schadstoffgesamtgehalte für Bodenaushubdeponien .....	34
Tabelle 5: Richtwerte für die Bewertung der Analysenergebnisse .....	43
Tabelle 6: Abfallgruppen des Kapitels 01 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	46
Tabelle 7: Abfallfraktionen des Kapitels 01 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf.....	46
Tabelle 8: Fraktionen der Abfallgruppe 0104 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	47
Tabelle 9: Beschreibung von Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub .....	49
Tabelle 10: Rechercheergebnisse zu Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub .....	50
Tabelle 11: Beschreibung von Gesteinsstaub, Polierstaub .....	51
Tabelle 12: Rechercheergebnisse zu Gesteinsstaub, Polierstaub .....	52
Tabelle 13: Beschreibung von Steinschleifschlamm .....	53
Tabelle 14: Rechercheergebnisse zu Steinschleifschlamm .....	54
Tabelle 15: Abfallgruppen des Kapitels 02 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	55
Tabelle 16: Abfallfraktionen des Kapitels 02 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf.....	56
Tabelle 17: Fraktionen der Abfallgruppe 0201 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	57
Tabelle 18: Beschreibung von Geflügelkot.....	60
Tabelle 19: Rechercheergebnisse zu Geflügelkot.....	61
Tabelle 20: Beschreibung von Schweinegülle.....	62
Tabelle 21: Rechercheergebnisse zu Schweinegülle.....	63
Tabelle 22: Beschreibung von Mist .....	64
Tabelle 23: Rechercheergebnisse zu Mist .....	65
Tabelle 24: Beschreibung von Rinde.....	67
Tabelle 25: Rechercheergebnisse zu Rinde.....	68
Tabelle 26: Fraktionen der Abfallgruppe 0202 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	71
Tabelle 27: Beschreibung von Gelatineabfällen.....	74
Tabelle 28: Beschreibung von Futtermitteln .....	75



Tabelle 29: Rechercheergebnisse zu Futtermittel.....	76
Tabelle 30: Beschreibung von Borsten und Horn.....	77
Tabelle 31: Beschreibung von Knochen.....	78
Tabelle 32: Beschreibung von Federn.....	79
Tabelle 33: Rechercheergebnisse zu Federn.....	80
Tabelle 34: Beschreibung von Magen- und Darminhalten .....	81
Tabelle 35: Rechercheergebnisse zu Magen- und Darminhalte .....	82
Tabelle 36: Fraktionen der Abfallgruppe 0203 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	84
Tabelle 37: Beschreibung von Schlämmen aus der Speisefettproduktion .....	87
Tabelle 38: Rechercheergebnisse zu Schlämmen aus der Speisefettproduktion .....	88
Tabelle 39: Beschreibung von Schlämmen aus der Speiseölproduktion .....	89
Tabelle 40: Beschreibung von Stärkeschlamm .....	90
Tabelle 41: Beschreibung von Rückständen aus der Kartoffelstärkeproduktion.....	91
Tabelle 42: Beschreibung von Rückständen aus der Maisstärkeproduktion.....	92
Tabelle 43: Beschreibung von Rückständen aus der Reisstärkeproduktion .....	93
Tabelle 44: Beschreibung von Fabrikationsrückständen von Kaffee .....	94
Tabelle 45: Rechercheergebnisse zu Fabrikationsrückständen von Kaffee .....	95
Tabelle 46: Beschreibung von Ölsaatenrückständen.....	96
Tabelle 47: Rechercheergebnisse zu Ölsaatenrückständen.....	97
Tabelle 48: Beschreibung von Spelze, Spelzen- und Getreidestaub .....	98
Tabelle 49: Rechercheergebnisse zu Spelze, Spelzen- und Getreidestaub.....	99
Tabelle 50: Beschreibung von Hefe oder hefeähnlichen Rückständen.....	100
Tabelle 51: Beschreibung von Würzmittelrückständen .....	101
Tabelle 52: Beschreibung von Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen.....	102
Tabelle 53: Rechercheergebnisse zu Tabakstaub, Tabakruß, Tabakrippen.....	103
Tabelle 54: Beschreibung von Fabrikationsrückständen von Tee.....	104
Tabelle 55: Beschreibung von Fabrikationsrückständen von Kakao.....	105
Tabelle 56: Beschreibung von ölhaltiger Bleicherde .....	106
Tabelle 57: Rechercheergebnisse zu ölhaltiger Bleicherde .....	107
Tabelle 58: Fraktionen der Abfallgruppe 0204 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	108
Tabelle 59: Beschreibung von Rübenerde .....	110
Tabelle 60: Rechercheergebnisse zu Rübenerde .....	111
Tabelle 61: Beschreibung von Carbonatationsschlamm .....	112
Tabelle 62: Nährstoffgehalte und Eigenschaften von Carbonatationsschlamm (GONSER et al., 1999).....	113
Tabelle 63: Beschreibung von Melasse .....	114
Tabelle 64: Fraktionen der Abfallgruppe 0205 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	115
Tabelle 65: Beschreibung von Molke .....	116
Tabelle 66: Fraktionen der Abfallgruppe 0206 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	117
Tabelle 67: Beschreibung von Teig .....	118
Tabelle 68: Fraktionen der Abfallgruppe 0207 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	119
Tabelle 69: Beschreibung von Trester.....	121
Tabelle 70: Rechercheergebnisse zu Trester.....	122
Tabelle 71: Beschreibung von Obst-, Getreide- und Kartoffelschlempe .....	123
Tabelle 72: Beschreibung von Schlamm aus Brennereien .....	125
Tabelle 73: Beschreibung von Malztreber, Malzkeime, Malzstaub .....	126

Tabelle 74: Literaturdaten von frischen Biertrebern (BRAUEREIGENOSSENSCHAFT, 2003).....	127
Tabelle 75: Beschreibung von Hopfentreber .....	128
Tabelle 76: Beschreibung von Trub und Schlamm aus Brauereien .....	129
Tabelle 77: Beschreibung von Schlamm aus der Weinbereitung.....	130
Tabelle 78: Abfallgruppen des Kapitels 03 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	131
Tabelle 79: Abfallfraktionen des Kapitels 03 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf.....	131
Tabelle 80: Fraktionen der Abfallgruppe 0301 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	132
Tabelle 81: Beschreibung von Holzschleifstäuben und -schlämme .....	135
Tabelle 82: Rechercheergebnisse zu Holzschleifstäube und -schlämme .....	136
Tabelle 83: Beschreibung von Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz .....	137
Tabelle 84: Rechercheergebnisse zu Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz .....	138
Tabelle 85: Beschreibung von Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz .....	139
Tabelle 86: Rechercheergebnisse zu Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz .....	140
Tabelle 87: Fraktionen der Abfallgruppe 0303 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	141
Tabelle 88: Beschreibung von Rückständen aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste).....	144
Tabelle 89: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste).....	145
Tabelle 90: Beschreibung von Rückständen aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe).....	146
Tabelle 91: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe).....	147
Tabelle 92: Beschreibung von Rückständen aus der Altpapieraufbereitung.....	149
Tabelle 93: Mischschlammzusammensetzung eines ausgewählten Betriebes (GRECH et al., 2002) .....	149
Tabelle 94: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Altpapieraufbereitung.....	150
Tabelle 95: Abfallgruppen des Kapitels 06 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	151
Tabelle 96: Fraktionen der Abfallgruppe 0602 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	152
Tabelle 97: Beschreibung von Carbidschlamm.....	153
Tabelle 98: Rechercheergebnisse zu Carbidschlamm.....	154
Tabelle 99: Fraktionen der Abfallgruppe 0603 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 – Teil 1 .....	155
Tabelle 100: Fraktionen der Abfallgruppe 0603 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 – Teil 2 .....	156
Tabelle 101: Beschreibung von sonstigen Salzen, schwer löslich .....	157
Tabelle 102: Rechercheergebnisse zu sonstigen Salzen, schwer löslich .....	158
Tabelle 103: Beschreibung von Magnesiumoxidschlamm .....	159
Tabelle 104: Rechercheergebnisse zu Magnesiumoxidschlamm .....	160
Tabelle 105: Fraktionen der Abfallgruppe 0605 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	161
Tabelle 106: Beschreibung von Gippschlamm .....	163
Tabelle 107: Beschreibung von Schlämme aus der Abwasserbehandlung .....	164
Tabelle 108: Rechercheergebnisse zu Schlämme aus der Abwasserbehandlung .....	165
Tabelle 109: Fraktionen der Abfallgruppe 0609 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	166
Tabelle 110: Fraktionen der Abfallgruppe 0613 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	167
Tabelle 111: Beschreibung von Kalkschlamm .....	168
Tabelle 112: Rechercheergebnisse zu Kalkschlamm .....	169
Tabelle 113: Abfallgruppen des Kapitels 07 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	170
Tabelle 114: Abfallfraktionen des Kapitels 07 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf.....	170
Tabelle 115: Fraktionen der Abfallgruppe 0705 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	171
Tabelle 116: Fraktionen der Abfallgruppe 0705 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	172
Tabelle 117: Beschreibung von Trestern aus Heilpflanzen.....	173
Tabelle 118: Rechercheergebnisse zu Trestern aus Heilpflanzen.....	174

Tabelle 119: Beschreibung von Pilzmycel.....	175
Tabelle 120: Rechercheergebnisse zu Pilzmycel.....	176
Tabelle 121: Beschreibung von Proteinabfällen.....	177
Tabelle 122: Fraktionen der Abfallgruppe 0707 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	178
Tabelle 123: Abfallgruppen des Kapitels 10 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	179
Tabelle 124: Abfallfraktionen des Kapitels 10 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf.....	179
Tabelle 125: Fraktionen der Abfallgruppe 1001 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	180
Tabelle 126: Beschreibung von Kesselschlacken.....	182
Tabelle 127: Rechercheergebnisse zu Kesselschlacken.....	183
Tabelle 128: Beschreibung von Kohlenaschen.....	184
Tabelle 129: Chemische Zusammensetzung von trockenen Grobaschen (VERBUND UMWELT, 2001).....	185
Tabelle 130: Physikalische und bodenmechanische Kennwerte (VERBUND UMWELT, 2001).....	185
Tabelle 131: Nährstoffgehalte und Eigenschaften von Kohlenaschen (GONSER et al., 1999).....	186
Tabelle 132: Rechercheergebnisse zu Kohlenaschen.....	187
Tabelle 133: Beschreibung von Holzaschen, Strohaschen.....	188
Tabelle 134: Aschefraktionen aus Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997).....	189
Tabelle 135: Eigenschaften von Aschen aus Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997).....	189
Tabelle 136: Nährstoffgehalte von Aschen aus Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997).....	190
Tabelle 137: Zusammensetzung von Aschen aus Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997).....	191
Tabelle 138: Düngeparameter von Holzaschen (EBERHARD et al., 2002).....	192
Tabelle 139: Organische Schadstoffe von Aschen aus der Biomassefeuerungen (OBERNBERGER I., 1997).....	193
Tabelle 140: Eluierbare Anteile der Gesamtelementmenge von Nährstoffen (OBERNBERGER I., 1997).....	194
Tabelle 141: Rechercheergebnisse zu Holzasche, Strohasche – Teil 1.....	195
Tabelle 142: Rechercheergebnisse zu Holzasche, Strohasche – Teil 2.....	196
Tabelle 143: Beschreibung von Rea-Gips.....	198
Tabelle 144: Zusammensetzung von Rea-Gips (BÖHMER et al., 2003).....	199
Tabelle 145: Nährstoffgehalte und Eigenschaften von Rea-Gips (GONSER et al., 1999).....	200
Tabelle 146: Rechercheergebnisse zu Rea-Gips.....	200
Tabelle 147: Fraktionen der Abfallgruppe 1002 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	202
Tabelle 148: Mineralische Zusammensetzung Eisenhüttenschlacken (FEhS e.V., 2000; LAGA, 1991).....	203
Tabelle 149: Technologische Eigenschaften von Eisenhüttenschlacken (FEhS e.V., 2000).....	203
Tabelle 150: Beschreibung von Elektroofenschlacken.....	205
Tabelle 151: Rechercheergebnisse zu Elektroofenschlacken.....	206
Tabelle 152: Beschreibung von Hochofenschlacken.....	207
Tabelle 153: Rechercheergebnisse zu Hochofenschlacken.....	208
Tabelle 154: Beschreibung von Konverterschlacken.....	209
Tabelle 155: Rechercheergebnisse zu Konverterschlacken.....	210
Tabelle 156: Fraktionen der Abfallgruppe 1008 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	211
Tabelle 157: Fraktionen der Abfallgruppe 1009 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	212
Tabelle 158: Beschreibende Parameter von Gießerei-Altsand (ABAG, 1992).....	213
Tabelle 159: Beschreibung von Gießerei-Altsand.....	214
Tabelle 160: Zusammensetzung eines tongebundenen Altsandes (HAFKESBRINK et al., 2002).....	215
Tabelle 161: Rechercheergebnisse zu Gießerei-Altsand.....	216
Tabelle 162: Beschreibung von Gebrauchten Formsanden.....	217
Tabelle 163: Beschreibung von Kernsand.....	218

Tabelle 164: Rechercheergebnisse zu Kernsanden.....	219
Tabelle 165: Fraktionen der Abfallgruppe 1010 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	220
Tabelle 166: Fraktionen der Abfallgruppe 1012 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	222
Tabelle 167: Beschreibung von Kieselsäure- und Quarzabfällen .....	223
Tabelle 168: Beschreibung von Formlehm.....	224
Tabelle 169: Beschreibung von Keramik.....	225
Tabelle 170: Rechercheergebnisse zu Keramik.....	226
Tabelle 171: Beschreibung von Tonsuspensionen .....	227
Tabelle 172: Rechercheergebnisse zu Tonsuspensionen .....	228
Tabelle 173: Fraktionen der Abfallgruppe 1013 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	229
Tabelle 174: Beschreibung von Schlamm aus der Zementfabrikation .....	230
Tabelle 175: Beschreibung von Schlamm aus der Kalksteinfabrikation.....	232
Tabelle 176: Beschreibung von Schlamm aus der Betonherstellung.....	233
Tabelle 177: Abfallgruppen des Kapitels 11 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	234
Tabelle 178: Fraktionen der Abfallgruppe 1013 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	235
Tabelle 179: Beschreibung von Aluminiumhydroxid.....	237
Tabelle 180: Rechercheergebnisse zu Aluminiumhydroxid.....	238
Tabelle 181: Beschreibung von Eisenhydroxid .....	239
Tabelle 182: Rechercheergebnisse zu Eisenhydroxid .....	240
Tabelle 183: Abfallgruppen des Kapitels 15 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	241
Tabelle 184: Fraktionen der Abfallgruppe 1501 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	242
Tabelle 185: Beschreibung von Holzwolle, nicht verunreinigt.....	243
Tabelle 186: Fraktionen der Abfallgruppe 1502 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	244
Tabelle 187: Beschreibung von Verbrauchten Filter- und Aufsaugmassen .....	246
Tabelle 188: Rechercheergebnisse zu verbrauchten Filter- und Aufsaugmassen .....	247
Tabelle 189: Abfallgruppen des Kapitels 16 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	249
Tabelle 190: Fraktionen der Abfallgruppe 1603 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 – Teil 1 .....	250
Tabelle 191: Fraktionen der Abfallgruppe 1603 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 – Teil 2 .....	251
Tabelle 192: Beschreibung von überlagerten Lebensmitteln .....	254
Tabelle 193: Rechercheergebnisse zu überlagerten Lebensmitteln .....	255
Tabelle 194: Beschreibung von sonstigen schlammförmigen Nahrungsmittelabfällen .....	256
Tabelle 195: Beschreibung von überlagerten Genussmitteln.....	257
Tabelle 196: Rechercheergebnisse zu überlagerten Genussmittel.....	258
Tabelle 197: Fraktionen der Abfallgruppe 1611 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	259
Tabelle 198: Beschreibung von SiO <sub>2</sub> -Tiegelbruch.....	261
Tabelle 199: Rechercheergebnisse zu SiO <sub>2</sub> -Tiegelbruch.....	262
Tabelle 200: Beschreibung von Dolomit.....	263
Tabelle 201: Beschreibung von Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen.....	264
Tabelle 202: Rechercheergebnisse zu Ofenausbrüchen aus nichtmetallurgischen Prozessen.....	265
Tabelle 203: Beschreibung von Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen .....	266
Tabelle 204: Rechercheergebnisse zu Ausbrüchen aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen .....	267
Tabelle 205: Beschreibung von Schamotte.....	268
Tabelle 206: Rechercheergebnisse zu Schamotte.....	269
Tabelle 207: Abfallgruppen des Kapitels 17 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100.....	270
Tabelle 208: Abfallfraktionen des Kapitels 17 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf.....	270

Tabelle 209: Fraktionen der Abfallgruppe 1701 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	271
Tabelle 210: Beschreibung von Bauschutt und/oder Brandschutt .....	272
Tabelle 211: Rechercheergebnisse zu Bauschutt .....	273
Tabelle 212: Fraktionen der Abfallgruppe 1702 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	275
Tabelle 213: Beschreibung von Bau- und Abbruchholz .....	277
Tabelle 214: Rechercheergebnisse zu Bau- und Abbruchholz .....	278
Tabelle 215: Fraktionen der Abfallgruppe 1705 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	281
Tabelle 216: Beschreibung von ölverunreinigten Böden .....	284
Tabelle 217: Rechercheergebnisse zu ölverunreinigten Böden .....	285
Tabelle 218: Beschreibung von Bodenaushub .....	287
Tabelle 219: Rechercheergebnisse zu Bodenaushub .....	288
Tabelle 220: Fraktionen der Abfallgruppe 1702 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	290
Tabelle 221: Beschreibung von Gips .....	291
Tabelle 222: Rechercheergebnisse zu Gips .....	292
Tabelle 223: Abfallgruppen des Kapitels 19 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	293
Tabelle 224: Abfallfraktionen des Kapitels 19 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf .....	294
Tabelle 225: Fraktionen der Abfallgruppe 1905 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	295
Tabelle 226: Beschreibung von Rückständen aus der biologischen Abfallbehandlung .....	297
Tabelle 227: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der biologischen Abfallbehandlung .....	298
Tabelle 228: Beschreibung von Rückständen aus der mechanischen Abfallbehandlung .....	299
Tabelle 229: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der mechanischen Abfallaufbereitung .....	300
Tabelle 230: Beschreibung von Hausmüll und hausmüll-ähnlichen Gewerbeabfällen, mechanisch-biologisch vorbehandelt .....	301
Tabelle 231: Rechercheergebnisse zu Hausmüll- und hausmüll-ähnlichen Gewerbeabfällen aus MBA .....	302
Tabelle 232: Fraktionen der Abfallgruppe 1906 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	304
Tabelle 233: Fraktionen der Abfallgruppe 1908 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	305
Tabelle 234: Beschreibung von Sandfanginhalten .....	308
Tabelle 235: Rechercheergebnisse zu Sandfanginhalten .....	309
Tabelle 236: Beschreibung von Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung .....	310
Tabelle 237: Rechercheergebnisse zu Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung .....	311
Tabelle 238: Beschreibung von anaerob stabilisiertem Schlamm .....	312
Tabelle 239: Rechercheergebnisse zu anaerob stabilisiertem Schlamm .....	313
Tabelle 240: Beschreibung von aerob stabilisiertem Schlamm .....	315
Tabelle 241: Rechercheergebnisse zu aerob stabilisiertem Schlamm – Teil 1 .....	316
Tabelle 242: Rechercheergebnisse zu aerob stabilisiertem Schlamm – Teil 2 .....	317
Tabelle 243: Beschreibung von Vorklärschlamm .....	320
Tabelle 244: Rechercheergebnisse zu Vorklärschlamm .....	321
Tabelle 245: Fraktionen der Abfallgruppe 1909 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	322
Tabelle 246: Beschreibung von Rückstände aus der Gewässerreinigung .....	323
Tabelle 247: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Gewässerreinigung .....	324
Tabelle 248: Fraktionen der Abfallgruppe 1912 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	325
Tabelle 249: Beschreibung von Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken .....	326
Tabelle 250: Abfallgruppen des Kapitels 20 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	328
Tabelle 251: Abfallfraktionen des Kapitels 20 mit erweitertem Recherche- bzw. Forschungsbedarf .....	329
Tabelle 252: Fraktionen der Abfallgruppe 2001 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	330
Tabelle 253: Beschreibung von getrennt gesammelten biogenen Abfallstoffen .....	332



Tabelle 254: Rechercheergebnisse zu getrennt gesammelten biogenen Abfallstoffen .....	333
Tabelle 255: Beschreibung von Küchen- und Kantinenabfällen.....	334
Tabelle 256: Rechercheergebnisse zu Küchen- und Kantinenabfällen.....	335
Tabelle 257: Fraktionen der Abfallgruppe 2002 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	337
Tabelle 258: Beschreibung von Viktualienmarkt-Abfällen .....	339
Tabelle 259: Rechercheergebnisse zu Viktualienmarkt-Abfälle .....	340
Tabelle 260: Beschreibung von Garten- und Parkabfällen.....	341
Tabelle 261: Rechercheergebnisse zu Garten- und Parkabfällen.....	342
Tabelle 262: Beschreibung von Friedhofsabfällen .....	344
Tabelle 263: Rechercheergebnisse zu Friedhofsabfällen .....	345
Tabelle 264: Fraktionen der Abfallgruppe 2003 nach SCHARF et al. 2000 und ONR 192100 .....	346
Tabelle 265: Beschreibung von Straßenkehricht.....	348
Tabelle 266: Rechercheergebnisse zu Straßenkehricht.....	349
Tabelle 267: Herkunft von Schadstoffen im Straßenkehricht (HOHENBLUM et al., 2000).....	350
Tabelle 268: Organische Schadstoffe in Straßenkehricht (HOHENBLUM et al., 2000).....	351
Tabelle 269: Beschreibung von Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben .....	353
Tabelle 270: Beschreibung von Rückständen aus der Kanalreinigung.....	354
Tabelle 271: Rechercheergebnisse zu Rückständen aus der Kanalreinigung.....	355
Tabelle 272: Beschreibung von Moorschlamm und Heilerde .....	356
Tabelle 273: Nicht umschlüsselbare Fraktionen .....	357
Tabelle 274: Beschreibung von Füll- und Trennmittelsuspensionen (Mineral-, Feststoffanteile).....	358
Tabelle 275: Klassen der Eignungsbeurteilung .....	359
Tabelle 276: Erläuterungen zur Eignungsbeurteilung .....	360
Tabelle 277: Eignungsbeurteilung Kapitel 01 .....	361
Tabelle 278: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 1 .....	362
Tabelle 279: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 2 .....	363
Tabelle 280: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 3 .....	364
Tabelle 281: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 4 .....	365
Tabelle 282: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 5 .....	366
Tabelle 283: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 6 .....	367
Tabelle 284: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 7 .....	368
Tabelle 285: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 8 .....	369
Tabelle 286: Eignungsbeurteilung Kapitel 02 – Teil 9 .....	370
Tabelle 287: Eignungsbeurteilung Kapitel 03 – Teil 1 .....	371
Tabelle 288: Eignungsbeurteilung Kapitel 03 – Teil 2 .....	372
Tabelle 289: Eignungsbeurteilung Kapitel 06 – Teil 1 .....	373
Tabelle 290: Eignungsbeurteilung Kapitel 06 – Teil 2 .....	374
Tabelle 291: Eignungsbeurteilung Kapitel 06 – Teil 2 .....	375
Tabelle 292: Eignungsbeurteilung Kapitel 07 – Teil 1 .....	376
Tabelle 293: Eignungsbeurteilung Kapitel 07 – Teil 2 .....	377
Tabelle 294: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 1 .....	378
Tabelle 295: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 2 .....	379
Tabelle 296: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 3 .....	380
Tabelle 297: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 4 .....	381
Tabelle 298: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 5 .....	382

Tabelle 299: Eignungsbeurteilung Kapitel 10 – Teil 6 .....	383
Tabelle 300: Eignungsbeurteilung Kapitel 11 .....	384
Tabelle 301: Eignungsbeurteilung Kapitel 15 .....	385
Tabelle 302: Eignungsbeurteilung Kapitel 16 – Teil 1 .....	386
Tabelle 303: Eignungsbeurteilung Kapitel 16 – Teil 2 .....	387
Tabelle 304: Eignungsbeurteilung Kapitel 17 – Teil 1 .....	388
Tabelle 305: Eignungsbeurteilung Kapitel 17 – Teil 2 .....	389
Tabelle 306: Eignungsbeurteilung Kapitel 19 – Teil 1 .....	390
Tabelle 307: Eignungsbeurteilung Kapitel 19 – Teil 2 .....	391
Tabelle 308: Eignungsbeurteilung Kapitel 19 – Teil 3 .....	392
Tabelle 309: Eignungsbeurteilung Kapitel 19 – Teil 4 .....	393
Tabelle 310: Eignungsbeurteilung Kapitel 20 – Teil 1 .....	394
Tabelle 311: Eignungsbeurteilung Kapitel 20 – Teil 2 .....	395
Tabelle 312: Eignungsbeurteilung Kapitel 20 – Teil 3 .....	396
Tabelle 313: Gesamtbeurteilung nicht umschlüsselbarer Abfallarten .....	397
Tabelle 314: Geeignete Abfallarten – Klasse 1 der Eignungsbeurteilung – Anorganischer Anteil .....	398
Tabelle 315: Geeignete Abfallarten – Klasse 1 der Eignungsbeurteilung – Organischer Anteil .....	400
Tabelle 316: Mit Einschränkung geeignete Abfallarten – Klasse 2 der Eignungsbeurteilung – Anorganischer Anteil .....	401
Tabelle 317: Mit Einschränkung geeignete Abfallarten – Klasse 2 der Eignungsbeurteilung – Organischer Anteil .....	402
Tabelle 318: Nicht beurteilte Abfallarten – Klasse 3 der Eignungsbeurteilung .....	403
Tabelle 319: Ungeeignete Abfallarten – Klasse 4 der Eignungsbeurteilung .....	404
Tabelle 320: Organische Abfallarten nach SCHARF et al. 2000 – Teil 1 .....	424
Tabelle 321: Organische Abfallarten nach SCHARF et al. 2000 – Teil 2 .....	425
Tabelle 322: Anorganische Abfallarten nach SCHARF et al. 2000 .....	426
Tabelle 323: Schlüssel für die Kennung der Zeile „Eingangskontrolle“ nach SCHARF et al. 2000 .....	427
Tabelle 324: Lösliche Anteile und pH im Eluat .....	428
Tabelle 325: Summenparameter im Eluat .....	428
Tabelle 326: Anorganische Stoffe im Eluat .....	429
Tabelle 327: Eigenschaften im Gesamtgehalt .....	430
Tabelle 328: Summenparameter im Gesamtgehalt .....	430
Tabelle 329: Anorganische Stoffe im Gesamtgehalt .....	431



### 9.3 Literaturverzeichnis

- ABAG (1992):** Vermeidung von Abfällen durch abfallarme Produktionsverfahren – Gießereialtsande aus Eisen-, Stahl- und Tempergießereien und der Nichteisenmetallgießereien; ABAG Abfallberatungsagentur (Hrsg.).
- AGES, UBA (2002):** Analysenergebnisse zitiert in "Der Sachgerechte Einsatz von Biogasgülle und Gärrückständen im Acker- und Grünland" des Beirat für Bodenfruchtbarkeit des BMLFUW.
- APFLER C.; FENZL A. & HÖLZL F.-X. (2004):** Klärschlamm in der Landwirtschaft; Der Bauer 12.4.04.
- BOKU (2003):** Multidisziplinärer Ansatz zur Untersuchung und Bewertung von Abfällen und Böden; Organik Gruppe an der BOKU Wien, Abteilung Abfallwirtschaft an der Universität für Bodenkultur Wien (Hrsg.).
- AICHBERGER K. (1995):** Die Ergebnisse einer Untersuchung von Wirtschaftsdüngern in Oberösterreich; Amt der Oberösterreichischen Landesregierung (Hrsg.).
- AMLINGER F.; POLLAK M. & FAVIONINO E. (2003):** Heavy metals and organic pollutants from waste used as organic fertilisers; Draft Final Report to DG Environment (unpublished).
- ANGERER T. (1997):** Stand der Mechanisch-Biologischen Restabfallbehandlung vor der Deponierung (MBRVD) in Österreich; Diplomarbeit am Institut für Entsorgungs- und Deponietechnik, Montanuniversität Leoben (Hrsg.).
- AQDB BM (1997):** Abfallqualitätsdatenbank – Laboranalysen unterschiedlicher Abfallbeprobungen; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (unveröffentlicht).
- AQDB NRW (2003):** Auswertungen einer Abfalldatenbank – Forschungsvorhaben: Aufbau einer bundesweiten Abfalldatenbank; Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.).
- BIfA (2002):** Alternativen zur landwirtschaftlichen Verwertung von Klärschlamm aus der kommunalen Abwasserreinigung; Kurzstudie angefertigt im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Landwirtschaft und Umweltfragen; BIfA-Texte Nr. 16; Bayerisches Institut für Angewandte Umweltforschung und -technik (Hrsg.).
- BIfA (2003):** Verwertung von Aschen aus der Verbrennung von Biomasse; Bayerisches Institut für Angewandte Umweltforschung und -technik (Hrsg.).
- BLfU (2003):** Kompostierung von Bioabfällen mit anderen organischen Abfällen; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.).
- BLfU (2001):** Forschungsergebnisse zu Emissionen und Emissionsminderungsmöglichkeiten – Energetische Nutzung nachwachsender Rohstoffe; Zusammenfassender Bericht zu 15 Teilprojekten; Bayerisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.).
- BMLFUW (2004): Düngemittelverordnung** – Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, mit der Bestimmungen zur Durchführung des Düngemittelgesetzes 1994 erlassen werden; BGBl. II Nr. 100/2004; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.).



- BMLFUW (2003): Abfallverzeichnisverordnung** – Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über ein Abfallverzeichnis; BGBl. II Nr. 570/2003; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.).
- BMLFUW (2003): Tiermaterialengesetz** – Bundesgesetz betreffend Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte und Materialien; BGBl. I Nr. 141/2003; Republik Österreich (Hrsg.).
- BMLFUW (2002): Abfallwirtschaftsgesetz – AWG** – Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft; BGBl. I Nr. 102/2002 idF: BGBl. I Nr. 43/2004; Republik Österreich (Hrsg.).
- BMLFUW (2001): Bundes-Abfallwirtschaftsplan** – Bundesabfallbericht 2001; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.); ISBN: 3-902 010-70-3.
- BMLFUW (2001): Kompostverordnung** – Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft über Qualitätsanforderungen an Komposte aus Abfällen; BGBl. II Nr. 292/2001; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.).
- BMLFUW (1999): Futtermittelgesetz** – Bundesgesetz über die Herstellung, das Inverkehrbringen und die Verwendung von Futtermitteln, Vormischungen und Zusatzstoffen; BGBl. I Nr. 139/1999; Republik Österreich (Hrsg.).
- BMLFUW (1997): Festsetzungsverordnung** – Verordnung über die Festsetzung von gefährlichen Abfällen und Problemstoffen (Festsetzungsverordnung gefährliche Abfälle); BGBl. II Nr. 227/1997 idF: BGBl. II Nr. 178/2000; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.).
- BMLFUW (1996): Deponieverordnung** – Verordnung des Bundesministers für Umwelt über die Ablagerung von Abfällen; BGBl. Nr. 164/1996 idF: BGBl. II Nr. 49/2004; Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.).
- BMLFUW (1992): Bioabfallverordnung Österreich** – Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die getrennte Sammlung biogener Abfälle; BGBl. Nr. 68/1992 idF: BGBl. Nr. 456/1994; Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (Hrsg.).
- BMUNR (1998): Bioabfallverordnung Deutschland** – Verordnung über die Verwertung von Bioabfällen auf landwirtschaftlich, forstwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (Bioabfallverordnung - BioAbfV); Vom 21. September 1998; BGBl. I 1998 S. 2955; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Deutschland (Hrsg.).
- BÖHMER S.; SCHINDLER I.; SZEDNYJ I. & WINTER B. (2002):** Stand der Technik bei kalorischen Kraftwerken und Referenzanlagen in Österreich; Monographien Band 162, Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.), ISBN: 3-85457-682-X.
- BOUBELA G.; WURST W.; PREY T. & BOOS R. (2004):** Materialien zur thermischen Behandlung und Verwertung von Abfällen und Reststoffen in der Zellstoff-, Papier-, Span- und Faserplattenindustrie; Bericht 248, Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.), ISBN 3-85457-738-9.
- BRAUEREIGENOSSENSCHAFT Obermurtaler GmbH (2003):** Zusammensetzung von Biertrebern; Fachauskunft der Obermurtaler Brauereigenossenschaft.
- BUTZ T. (1996):** Tensidbehandlung von PCB/BCDM-kontaminierten, ölhältigen Schlämmen aus dem Bergbau; WLB Wasser; Luft und Boden 3/1996.
- BUTZ W. (2002):** Handlungsspielraum bei der MBA-Konzeption; Seite 10 bis 14 in Umweltpraxis 7-8; Fachzeitschrift Deutschland.



- BUWAL (2004):** Schadstoffgehalte in Holzabfällen – Analysenresultate der Holzkampagne 98, Umweltmaterialien Nr. 178; Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft Schweiz (Hrsg.).
- DUSCH K. et al. (1995):** Kommunale Klärschlammbehandlung - Die Praxis umweltbewusster und wirtschaftlicher Entsorgung und Energiegewinnung; Expert-Verlag (Hrsg.).
- EUROPEAN COMMISSION (2002): EU-Hygieneverordnung** – Verordnung (EG) 1774/2002 des europäischen Parlaments und des Rates vom 3. Oktober 2002 mit Hygienevorschriften für nicht für den menschlichen Verzehr bestimmte tierische Nebenprodukte; Europäische Gemeinschaft (Hrsg.).
- EUROPEAN COMMISSION (2001):** IPPC – Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry; December 2001; Europäische Gemeinschaft (Hrsg.).
- EBERHARD W.; SCHEFFKNECHT C. & SCHERER J. (2002):** Verwertungsmöglichkeiten von Holzaschen aus Biomasseheizwerken zu Dünge Zwecken; Umweltinstitut Land Vorarlberg (Hrsg.).
- FEHRINGER R.; RECHBERGER H.; PESONEN H.-L. & BRUNNER P.-H.:** Auswirkungen unterschiedlicher Szenarien der thermischen Verwertung von Abfällen in Österreich – ASTRA; Technische Universität Wien, Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft (Hrsg.).
- FEhS (2000):** Eisenhüttenschlacken – Eigenschaften und Nutzung. Referate aus dem Zeitraum 1992-1999; Schriftenreihe der Forschungsgemeinschaft Eisenhüttenschlacken e.V (FEhS) (Hrsg.); ISSN: 0948-4787.
- FELDWISCH N. & SWATON T. (2003):** Präsentation: Eignung mineralischer Materialien zur Verwertung auf Böden; Ingenieurbüro Feldisch (Hrsg.).
- FRIEB H. (1999):** Aschequalität von Biomasse-Heizkraftwerken – Ausbringung in Land- und Forstwirtschaft; Bayrisches Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.).
- GATTERNIG F. & STRIEDNER J. (1998):** Vergleich der Probenvorbereitungsmethoden „Mahlen“ versus „Sieben“ bei Bodenmieten aus der Behandlung von ölverunreinigtem Erdreich; Interner Bericht 575, Umweltbundesamt GmbH (unveröffentlicht).
- GENDEBIEN A.; FERGUSEN R.; BRINK J.; HORTH H.; SULLIVAN M.; DAVIS R.; BRUNET H.; DALIMIER F.; LANDREA B.; KRACK D.; PEROT J. & ORSI C. (2001):** Survey of wastes spread on land; Final Report to the DG Environment.
- GLAESER O. (2001):** Materialienband des Salzburger Klärschlammkonzepts; Land Salzburg.
- GONSER J. & NOLTING B. (1999):** Bundesweite Erhebung von mineralischen Abfällen und Nebenprodukten nach Art, Menge und Zusammensetzung, die pflanzenbaulich (vor allem in der Landwirtschaft) verwendet werden; Forschungsbericht 29631533 (UBA-FB 99-121); Umweltforschungsplan des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Umweltbundesamt Berlin (Hrsg.).
- GRECH H. (1999):** Mitverbrennung heizwertreicher Abfallfraktionen in industriellen Feuerungsanlagen, Diplomarbeit am Institut für Entsorgungs- und Deponietechnik, Montanuniversität Leoben (Hrsg.).
- GRECH H.; BÖHMER S.; ROLLAND C.; ZETHNER G. & SCHWAIGER E. (2002):** Behandlung von Schlämmen aus der Zellstoff- und Papierindustrie; Studie vom Umweltbundesamt, erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (unveröffentlicht).

- HACKENBERG S.; WEGENER H.-R. & EURICH-MENDEN B. (1996):** Herkunft von Schadstoffen in Komposten – Schadstoffgehalte in Komposten und anderen Dünge- und Bodenverbesserungsmitteln; Institut für Bodenkunde und Bodenerhaltung, Justus-Liebig-Universität Gießen (Hrsg.).
- HAFKESBRINK J, & ENDER R. (2002):** Kostenwirkungen unterschiedlicher Definitionen des Abfallbegriffes – Am Beispiel von Produkt-/Stoffströmen der Gießereiindustrie; Stiftung Industrieforschung e.V. (Hrsg.).
- HEINZE A. (2003):** Neue Vorgaben zur Entsorgung von Küchen- und Speiseabfällen: Die EU-Hygieneverordnung; In: Müll und Abfall Ausgabe 11/2003, Seite 586 bis 592.
- HOHENBLUM P. & SCHARF S. (2000):** Belastung eingekehrter Straßenstreumittel mit Kohlenwasserstoffen und PAH. Interner Bericht 628, Umweltbundesamt GmbH Wien.
- JOANNEUM RESEARCH (2003):** Wertstoffgenerierung aus dem „Abfallprodukt“ Traubentrester; Presseinformation Land Steiermark (Hrsg.).
- KRAMMER H. J.; DOMENIG M.; DREIER P. & STRIEDNER J. (1992):** Materialien zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan 1992 – Band 1: Bestandsaufnahme der Situation der Abfallwirtschaft; Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (Hrsg.), ISBN: 3-85457-081-3.
- KROIB H. (2003):** Wiener Mitteilungen; Wasser – Abwasser – Gewässer; Band 184: Klärschlamm 2003; ÖWAV Seminar Wien 2003 Technische Universität Wien, Institut für Wassergüte und Abfallwirtschaft (Hrsg.).
- KUNZ P.M. (1998):** Behandlung von Schlamm; Vogel-Verlag (Hrsg.).
- LABER J. (1993):** Untersuchungen an Rechengut und Rechenanlagen; Diplomarbeit am Institut für Wasserversorgung, Gewässergüte und Fischereiwirtschaft; Universität für Bodenkultur Wien (Hrsg.).
- LAGA (1991):** Entwicklung des Richtlinien-Entwurfs für die Verwertung von Eisenhüttenschlacken basierend auf Originalsubstanzgehalten und Eluatkonzentrationen; Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Deutschland; Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (Hrsg.).
- LAHL U.; ZESCHMAR-LAHL B. & ANGERER T. (2000):** Entwicklungspotentiale der mechanisch-biologischen Abfallbehandlung – Eine ökologische Analyse; Monographien Band 125; Umweltbundesamt GmbH (Hrsg.); ISBN: 3-85457-548-3.
- LAND STEIERMARK (2000):** Steiermärkisches Klärschlammverwertungs- und Entsorgungskonzept – Bestandsaufnahme und Analyse von 1996, 1997, 1998; Land Steiermark (Hrsg.).
- NELLES M. (1998):** Mechanisch-biologische Restabfallbehandlung zur Umsetzung der Deponieverordnung. Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Montanistischen Wissenschaften, Institut für Entsorgungs- und Deponietechnik, Montanuniversität Leoben (Hrsg.).
- NEURAUTER R. & MÖLGG M. (1998):** Untersuchungen des Splitts aus der Frühjahrskehrung 1997; Bericht des Amtes der Tiroler Landesregierung – Abteilung Umweltschutz (Hrsg.).
- LEITGEB R. (2001):** Milchviehfütterung, Grundlagen und Praxisempfehlungen: Einsatz von industriellen Nebenprodukten in der Rinderfütterung; 28. Viehwirtschaftliche Fachtagung; Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (Hrsg.).
- NUA (1997):** Abfallarten-Datenbank Version 2.0; Niederösterreichische Umweltschutzanstalt (NUA) in Zusammenarbeit mit dem ÖWAV (Hrsg.).



- OBERNBERGER I. (1997):** Aschen aus Biomassefeuerungen – Zusammensetzung und Verwertung; In: VDI-Bericht 1319 „Thermische Biomassenutzung – Technik und Realisierung“; Institut für Verfahrenstechnik, Technische Universität Graz (Hrsg.).
- ON (2003): ONREGEL 192100 „Umschlüsselungshilfe“** – Zuordnung ÖNORM S 2100 zum Europäischen Abfallverzeichnis (EAV); Österreichisches Normungsinstitut; Herausgegeben am 1. September 2003.
- ON (1997): ÖNORM S 2100 „Abfallkatalog“** – Österreichisches Normungsinstitut (Hrsg.); Herausgegeben am 1. September 1997.
- POLZINGER C. (2002):** Mündliche Auskunft.
- PÖTSCH E.-M. (2004):** Biogasproduktion – Energiegewinnung und Veredelung von Wirtschaftsdüngern; 10. Wintertag Aigen im Ennstal, in Druck.
- RASP H. (1996):** Kompostierung von Klärschlamm; Wasser & Boden; 4/1996.
- RESCH R.; PÖTSCH E.M. & PFUNDTNER E. (2004):** Biogasanlagen in Österreich – Ein aktueller Überblick; 10. Alpenländisches Expertenforum; Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein (Hrsg.).
- ROLLAND C. (2000):** Positionspapier zur Vererdung von Abfällen aus abfallwirtschaftlicher Sicht (Bericht 187); Umweltbundesamt Wien(Hrsg.).
- ROSCHKE M. (2003):** Verwertung von Gärrückständen; Biogas in der Landwirtschaft; Brandenburgische Energie Technologie Initiative (ETI) (Hrsg.).
- SCHARF S.; SCHNEIDER M. & ZETHNER G. (1997):** Zur Situation der Verwertung und Entsorgung des kommunalen Klärschlammes in Österreich. Monographien Band 095, Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie (Hrsg.).
- SCHARF W.; DREHER P.; KISSER M. & PETICZKA R. (2000):** Erden aus Abfällen im Sinne einer Verordnung über Qualitätsanforderungen für Erden aus Abfällen gemäss § 7 Abs. 12 AWG; Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (unveröffentlicht).
- SCHIEFFER F. (2002):** Lehrbuch der Bodenkunde – Scheffer / Schachtschabel; 15. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag GmbH (Hrsg.), Heidelberg, Berlin.
- SCHIEFFKNECHT C. (1999):** Chemisch-Analytische Untersuchung von Altholz; Umweltinstitut des Landes Vorarlberg (Hrsg.).
- SCHIEDL K. (2002):** Untersuchung der Brennstoffqualität verschiedener Materialien für den Einsatz in der Wirbelschichtkesselanlage der EEG 2002. Scheidl Umweltanalytik GmbH (unveröffentlicht).
- SCHÖBER J. (1990):** Schwermetalle im Klärschlamm – Ursprung und Verbleib der Schwermetalle (Zink, Blei, Cadmium, Nickel, Kobalt, Kupfer, Chrom) in den verschiedenen Schlammarten; Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur (Hrsg.).
- SCHROEDER D. (1992):** Bodenkunde in Stichworten; 5. Auflage; Stuttgart, Berlin.
- SELING S. & FISCHER P. (2003):** Schadstoffbelastung von Straßenbegleitgrün. In: Müll und Abfall Ausgabe 06/2003, Seite 289 bis 293; Ausgabe 08/2003, Seite 410-413; Ausgabe 10/2003, Seite 542-546.

- SIEBER R.; REHBERGER B.; SCHALLER F. & GALLMANN P. (2003):** Technologische Aspekte von Kupfer in Milchprodukten und gesundheitliche Bedeutung des Kupfers; Forschungsgemeinschaft für Milchwirtschaft, Schweiz (Hrsg.).
- STADT HAMBURG (2002):** Schadstoffe im Altholz; Hamburger Umweltbericht; Freie und Hansestadt Hamburg (Hrsg.).
- STETZER J. (2003):** Entsorgung von Abwässern und Abfällen bei der Obstbrandherstellung von Abfindungs- und Verschlussbrennereien; Ingenieurbüro für Umwelttechnik und Analytik (Hrsg.).
- TAIBINGER P. & SCHOTT R. (1995):** Branchenkonzept Nahrungs- und Genussmittelindustrie – Abfälle und Stoffströme; Bundesministerium für Umwelt (Hrsg.), Wirtschaftskammer Österreich.
- UMWELTBUNDESAMT (2003):** Anonymisierte Laboranalysen – Archiv (Dateiformat). Umweltbundesamt Wien (unveröffentlicht).
- UMWELTBUNDESAMT (2004):** Zusammensetzung kommunaler Klärschlämme in Österreich; Auswertungen von Analysendaten zu österreichischen Klärschlämmen des Zeitraumes 1998-2000; Umweltbundesamt Wien (unveröffentlicht).
- VERBUND (2001):** Mitverbrennung von Sekundärrohstoffen; Schriftenreihe der Forschung im Verbund; Band 73; Verbundgesellschaft (Hrsg.).
- VERBUND UMWELT (2001):** Studie zur Ermittlung von Daten zur Abfallwirtschaft in Energieversorgungsunternehmen Österreichs für den Bundesabfallwirtschaftsplan – Bundesabfallbericht 2001; Verbund Umwelttechnik GmbH (Hrsg.).
- VOESTALPINE (2003):** Richtanalysen zu Hochofen- und LD-Schlacken. Fachauskunft von Gerhartinger R. – Geschäftsfeld Hüttenbaustoffe; voestalpine Stahl GmbH.
- W&P (1999):** Umwelterklärung 1999 der Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke - Werk Peggau; Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH (Hrsg.).
- WITTMAYER M.; SCHULKEN L. & WÜRDEMANN H. (2002):** Co-Vergärung von organischen Stoffen: Sind die Gärrückstände künftig noch landwirtschaftlich verwertbar?; 5. Dialog „Abfallwirtschaft M-V“.
- ZETHNER G.; PFUNDTNER E. & HUMER J. (2002):** Qualität von Abfällen aus Biogasanlagen (Monographie Band 160); Umweltbundesamt Wien (Hrsg.).
- ZIEGLER B. (2003):** Verwertung von Kellereiabfällen; Staatliche Lehr- und Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Weinbau und Gartenbau (Hrsg.).

*Anonymisierte Literaturquellen:*

- ANONYM-01 (2001):** Deutschland (unveröffentlicht).
- ANONYM-02 (2004):** Österreich (unveröffentlicht).
- ANONYM-03 (2000):** Deutschland (unveröffentlicht).



## 9.4 Webverzeichnis

[www.ages.at](http://www.ages.at) - Website der österreichischen Agentur für Gesundheits- und Ernährungssicherheit GmbH, Bundesamt für Ernährungssicherheit.

[www.agrana.com](http://www.agrana.com) - Website der Agrana Beteiligungs-Aktiengesellschaft, der Dachgesellschaft der österreichischen Zucker- und Stärkeindustrie.

[www.edfa-mainz.de](http://www.edfa-mainz.de) - Website der EDFA (European Down & Feather Association), dem Verband der Europäischen Bettfedern- und Bettwarenindustrie e.V.

[www.fehs.de](http://www.fehs.de) - Website der Forschungsgemeinschaft Eisenhüttenschlacken e.V (FEhS), Gemeinschaftsforschung zur Nutzung der Hochofen- und Stahlwerksschlacken (Eisenhüttenschlacken) und der Hüttenreststoffe.

[www.fpp.at](http://www.fpp.at) - Website zum FPP Kooperationsabkommen Forst-Platte-Papier (FPP), Interessen der Papier- und Zellstoffindustrie sowie der Span- und Faserplattenindustrie.

[www.gelatine.org](http://www.gelatine.org) - Website der GME (Gelatine Manufacturers of Europe), der Vereinigung der europäischen Gelatinehersteller.

[www.heess.de](http://www.heess.de) - Website der Gustav Heess Oleochemische Erzeugnisse GmbH, Herstellung von Gerbsäuren, Farbholzextrakten, Fetten, Ölen und Wachsen.

[www.holzwolle-online.de](http://www.holzwolle-online.de) - Website der Thüringer Holzwolle, Verband der deutschen Holzwollehersteller e.V.

[www.ingede.de](http://www.ingede.de) - Internationale Forschungsgemeinschaft Deinking-Technik e.V., Vereinigung der Hersteller von grafischem Papier und Hygienepapier die Altpapier als Rohstoff einsetzen.

[www.ingenieur-netzwerk.de](http://www.ingenieur-netzwerk.de) - Website der ING-NET; Wasser – Abwasser – Umwelt; Unabhängigen Ingenieuren für innovative Lösungen.

[www.kalksandstein.de](http://www.kalksandstein.de) - Website der Kalksandstein-INFO GmbH, Informationen zu Herstellung und Produkten.

[www.kaffeverband.at](http://www.kaffeverband.at) - Website des österreichischen Kaffee- und Tee-Verbandes, eine gemeinsame Plattform der Branchen der Nahrungs- und Genussmittelindustrie und des Kaffeehandels.

[www.melasse.de](http://www.melasse.de) - Website der Holding MTC (Molasses Trading Company), Zucker- und Melassehandel.

[www.net-lexikon.de](http://www.net-lexikon.de) - Deutsches Online-Lexikon.

[www.owlumwlet.de](http://www.owlumwlet.de) - Website der OWL Umweltanalytik GmbH.

[www.steinbeis-temming.de](http://www.steinbeis-temming.de) - Website der Steinbeis Temming Papier GmbH, Hersteller von graphischem Recyclingpapier.

[www.wasser-wissen.de](http://www.wasser-wissen.de) - Internetportal für Informationen zu Wasser und Abwasser, Institut für Umweltverfahrenstechnik, Universität Bremen.

[www.zement.at](http://www.zement.at) - Website der Vereinigung der Österreichischen Zementindustrie.

[www.zuckerforschung.at](http://www.zuckerforschung.at) - Website der Zuckerforschung Tulln GmbH (Forschungs- und Entwicklungsunternehmen der Agrana Beteiligungs-Aktiengesellschaft).



## 9.5 Abkürzungen

ABANDA	Abfallanalysendatenbank
BAWP	Bundes-Abfallwirtschaftsplan
BMLFUW	Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
EAV	Europäisches Abfallverzeichnis
EMAS	Eco Management and Audit Scheme
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall – Deutschland
NUA	Niederösterreichische Umweltschutzanstalt
ÖWAV	Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband
WSC	Waste-Soil-Complexing



## 10 ANHANG

### 10.1 Anhang A – Abfallliste nach SCHARF et al. 2000

Tabelle 320: Organische Abfallarten nach SCHARF et al. 2000 – Teil 1

ÖNORM-SN	Bezeichnung
11102	Überlagerte Lebensmittel
11103	Spelze, Spelzen- und Getreidestaub
11104	Würzmittelrückstände
11110	Melasse
11111	Teig
11114	Sonstige schlammförmige Nahrungsmittelabfälle
11401	Überlagerte Genussmittel
11402	Tabakstaub, Tabakgrus, Tabakrippen
11404	Malztreber, Malzkeime, Malzstaub
11405	Hopfentreber
11407	Obst-, Getreide- u. Kartoffelschlempe
11411	Trub und Schlamm aus Brauereien
11413	Schlamm aus der Weinbereitung
11414	Schlamm aus Brennereien
11415	Trester
11416	Fabrikationsrückstände von Kaffee (z. B. Röstgut u. Extraktionsrückstände)
11417	Fabrikationsrückstände von Tee
11418	Fabrikationsrückstände von Kakao
11419	Hefe oder hefeähnliche Rückstände
11701	Futtermittel
12101	Ölsaatenrückstände (Ölpresskuchen)
12502	Molke
12702	Schlamm aus der Speisefettproduktion
12703	Schlamm aus der Speiseölproduktion
12901	Bleicherde ölhaltig
13101	Borsten und Horn
13102	Knochen
13107	Federn
13108	Magen- und Darminhalte
13701	Geflügelkot
13702	Schweinegülle
13704	Mist
17101	Rinde
17102	Schwarten, Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz
17103	Sägemehl und Sägespäne aus sauberem unbeschichtetem Holz
17104	Holzschleifstäube und -schlämme
17202	Bau- und Abbruchholz
17203	Holzwohle, nicht verunreinigt
18101	Rückstände aus der Zellstoffherstellung (Spuckstoffe und Äste)



Tabelle 321: Organische Abfallarten nach SCHARF et al. 2000 – Teil 2

ÖNORM-SN	Bezeichnung
18401	Rückstände aus der Papiergewinnung (Spuckstoffe) ohne Altpapieraufbereitung
18407	Rückstände aus der Altpapieraufbereitung
19901	Stärkeschlamm
19903	Gelatineabfälle
19904	Rückstände aus der Kartoffelstärkeproduktion
19905	Rückstände aus der Maisstärkeproduktion
19906	Rückstände aus der Reisstärkeproduktion
31423	Ölverunreinigte Böden
31635	Rübenerde
53504	Trester aus Heilpflanzen
53505	Pilzmycel
53506	Proteinabfälle
91102	Rückstände aus der biologischen Abfallbehandlung
91103	Rückstände aus der mechanischen Abfallaufbereitung
91104	Biogene Abfallstoffe, getrennt gesammelt
91105	Hausmüll- und hausmüll-ähnliche Gewerbeabfälle, mechanisch-, biologisch vorbehandelt <sup>1</sup>
91202	Küchen- und Kantinenabfälle
91501	Straßenkehricht <sup>2</sup>
91601	Viktualienmarkt-Abfälle
91701	Garten- und Parkabfälle
91702	Friedhofsabfälle
94301	Vorklärschlamm
94302	Überschussschlamm aus der biologischen Abwasserbehandlung
94303	Fäkalschlamm aus Hauskläranlagen und Sammelgruben
94501	Anaerob stabilisierter Schlamm (Faulschlamm)
94502	Aerob stabilisierter Schlamm
94702	Rückstände aus der Kanalreinigung
94704	Sandfanginhalte
94801	Schlamm aus der Abwasserbehandlung, soweit er nicht in anderen Positionen enthalten ist
94901	Rückstände aus der Gewässerreinigung (Bachabkehr-, Abmäh- und Abfischgut)
94902	Rechengut aus Rechenanlagen von Kraftwerken
99102	Moorschlamm und Heilerde

<sup>1</sup> Nur für den Einsatz auf Deponien bei entsprechender Genehmigung

<sup>2</sup> Nur die Teilfraktion Laub



Tabelle 322: Anorganische Abfallarten nach SCHARF et al. 2000

ÖNORM-SN	Bezeichnung
31102	SiO <sub>2</sub> -Tiegelbruch
31104	Ofenausbruch aus nichtmetallurgischen Prozessen
31105	Ausbruch aus Feuerungs- und Verbrennungsanlagen
31106	Dolomit
31218	Elektroofenschlacke
31219	Hochofenschlacke
31220	Konverterschlacke
31305	Kohlenasche
31306	Holzasche, Strohasche
31307	Kesselschlacke
31315	Rea-Gipse
31401	Gießerei-Altsand
31407	Keramik
31409	Bauschutt und/oder Brandschutt (keine Baustellenabfälle)
31411	Bodenaushub
31414	Schamotte
31415	Formlehm
31418	Gesteinsstäube, Polierstäube
31425	Gebrauchte Formsande
31426	Kernsande
31434	Verbrauchte Filter- und Aufsaugmassen mit anwendungsspezifischen nicht schädlichen Beimengungen <sup>1</sup>
31438	Gips
31442	Kieselsäure- und Quarzabfälle
31601	Schlamm aus der Betonherstellung
31602	Steinschleifschlamm
31604	Tonsuspensionen
31605	Schlamm aus der Zementfabrikation
31606	Schlamm aus der Kalksandsteinfabrikation
31612	Kalkschlamm
31613	Gipsschlamm
31618	Carbidschlamm
31622	Magnesiumoxidschlamm
31625	Erdschlamm, Sandschlamm, Schlitzwandaushub
31634	Carbonatationsschlamm
31640	Füll- und Trennmittelsuspensionen (Mineral-, Feststoffanteile)
51308	Aluminiumhydroxid <sup>2</sup>
51309	Eisenhydroxid <sup>2</sup>
51541	Sonstige Salze, schwer löslich

<sup>1</sup> Beschränkt auf Fraktionen der Lebensmittel- und Genussmittelindustrie

<sup>2</sup> Nicht aus Filterprozessen, der chemischen Industrie und Metallindustrie

## 10.2 Anhang B – Eingangsanalytik nach SCHARF et al. 2000

Tabelle 323: Schlüssel für die Kennung der Zeile „Eingangskontrolle“ nach SCHARF et al. 2000

Symbol	Maßnahmen
	<b>Eingangskontrollmaßnahmen</b>
S	Sichtkontrolle: beinhaltet auch Geruch und Kontrolle auf Störstoffe
H	Herkunftsnachweis anfordern und Herkunft aufzeichnen
	<b>Einschränkungen</b>
Z	Dieser Abfall ist sinnvollerweise nur als Zuschlagsstoff (<10%) einzusetzen
1	Keine Verwendung für Oberboden, da zu stückig
2	Nicht für Erden der Klasse A geeignet
3	Nicht für unkontrollierte Anwendung geeignet
	<b>Chemische Kontrolle von Ausgangsstoffen und Endprodukt</b>
A	Analytik auf Schwermetallgesamtgehalte nach Königswasseraufschluss
E	Eluatuntersuchung (Umfang wie bei Deponieverordnung)
U	Chemische Untersuchung auf relevante Parameter bei Unklarheit über Herkunft oder Verdacht auf Kontamination
()	Ein Ausdruck in Klammer ist nur bei Verdacht zu untersuchen
Hyg	Bei Einsatz dieses Materials Nachweis der hygienischen Unbedenklichkeit im Produkt erforderlich
G	Chemische Kontrolle mit Parameterumfang wie Anlage 6 der Deponieverordnung erforderlich
g	Dieser Abfall ist lt. Festsetzungsverordnung 1997 als gefährlich eingestuft: Übernahme nur mit entsprechender Genehmigung bzw. Ausstufungsbeurteilung möglich, eine umfassende chemische Untersuchung hat vorzuliegen
KW	Untersuchung auf den Gesamtgehalt an Kohlenwasserstoffen
pH	Untersuchung auf den pH-Wert im Eluat
LF	Untersuchung auf die elektrische Leitfähigkeit im Eluat
AOX	Untersuchung auf den Gesamtgehalt an halogenhaltigen organischen Verbindungen
Ni	Untersuchung auf den Gesamtgehalt an Nickel
PAK	Untersuchung des Gehaltes an Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen
Phe	Untersuchung des Gehalts an Phenolen

### 10.3 Anhang C – Parameter der Datenerfassung

Tabelle 324: Lösliche Anteile und pH im Eluat

Parameter	Benennung
FTR [mg/kg TS]	Filtrattrockenrückstand
Lf [mS/m]	Elektrische Leitfähigkeit
pH [-]	pH-Wert

Tabelle 325: Summenparameter im Eluat

Parameter [mg/kg TS]	Benennung
AOX [Cl]	Adsorbierbare organische Halogene
BSB [5]	Biologischer Sauerstoffbedarf
BTX	Benzol, Toluol, Xylol
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
EOX [Cl]	Extrahierbare organische Halogene
KW [ges]	Kohlenwasserstoffe
PAK [16]	Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe (EPA)
PAK [6]	Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe (TVO)
PAK [ges]	Summe der polycyclisch aromatischen Kohlenwasserstoffe
PAK [BaP]	Benzo[a]Pyren
PCB [ges]	Summer der polychlorierten Biphenyle
PCB [6]	Polychlorierten Biphenyle (6 Standards)
Phenole	Summe der Phenole
POX	Ausblasbare organisch gebundene Halogene
TBS	Anionenaktive Tenside
TC	Gesamt-Kohlenstoff
TOC [C]	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff

Tabelle 326: Anorganische Stoffe im Eluat

Parameter [mg/kg TS]	Benennung
Ag	Silber
Al	Aluminium
As	Arsen
B	Bor
Ba	Barium
Be	Beryllium
Cd	Cadmium
Cl	Chlor
CN [ges]	Cyanide gesamt
CN [lfr]	Cyanide leicht freisetzbar
Co	Kobalt
Cr	Chrom
Cr [VI]	Chrom (VI-wertig)
Cu	Kupfer
F	Fluor
Fe	Eisen
Hg	Quecksilber
Mg	Magnesium
Mn	Mangan
Mo	Molybdän
NH <sub>4</sub>	Ammonium
NH <sub>4</sub> [N]	Ammonium-Stickstoff
Ni	Nickel
NO <sub>2</sub>	Nitrit
NO <sub>2</sub> [N]	Nitrit-Stickstoff
NO <sub>3</sub>	Nitrat
NO <sub>3</sub> [N]	Nitrat-Stickstoff
Pb	Blei
PO <sub>4</sub>	Phosphat
PO <sub>4</sub> [P]	Phosphat-Phosphor
Sb	Antimon
Se	Selen
Sn	Zinn
SO <sub>4</sub>	Sulfat
SO <sub>4</sub> [S]	Sulfat-Schwefel
Tl	Thallium
V	Vanadium
Zn	Zink



Tabelle 327: Eigenschaften im Gesamtgehalt

Parameter	Benennung
GV [% TS]	Glühverlust
TS [% FS]	Trockensubstanz
WG [% FS]	Wassergehalt

Tabelle 328: Summenparameter im Gesamtgehalt

Parameter [mg/kg TS]	Benennung
AOX [Cl]	Adsorbierbare organische Halogene
BTX	Benzol, Toluol, Xylol
EOX [Cl]	Extrahierbare organische Halogene
KW [ges]	Kohlenwasserstoffe
PAK [16]	Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe (EPA)
PAK [6]	Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe (TVO)
PAK [ges]	Summe der polycyclisch aromatischen Kohlenwasserstoffe
PAK [BaP]	Benzo[a]Pyren
PCB [ges]	Summe der polychlorierten Biphenyle
PCB [6]	Polychlorierten Biphenyle (6 Standards)
Phenole	Summe der Phenole
PCDD/PCDF (TEQ)	Dioxine und Furane
POX	Ausblasbare organisch gebundene Halogene
TBS	Anionenaktive Tenside
TC	Gesamt-Kohlenstoff
TOC [C]	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff



Tabelle 329: Anorganische Stoffe im Gesamtgehalt

Parameter [mg/kg TS]	Benennung
Ag	Silber
Al	Aluminium
As	Arsen
B	Bor
Ba	Barium
Be	Beryllium
Cd	Cadmium
Cl	Chlor
CN [ges]	Cyanide gesamt
Co	Kobalt
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
F	Fluor
Fe	Eisen
Hg	Quecksilber
Mg	Magnesium
Mn	Mangan
Mo	Molybdän
Ni	Nickel
Pb	Blei
Sb	Antimon
Se	Selen
Sn	Zinn
Tl	Thallium
V	Vanadium
Zn	Zink