



STAND DER UMSETZUNG DER ABFALLVERBRENNUNGSVERORDNUNG

Erhebung von Anlagen, die mit 28.12.2005
der Abfallverbrennungsverordnung entsprechen
müssen, sowie deren Anpassungsbedarf
hinsichtlich Luftemissionen

Endbericht

Helga Stoiber
Siegmund Böhmer
Doris Brandhuber
Ilse Schindler



Projektleitung

Ilse Schindler

AutorInnen

Helga Stoiber
Siegmond Böhmer
Doris Brandhuber
Ilse Schindler

Lektorat

Maria Deweis

Satz/Layout

Ute Kutschera

Titelbild

Standort Arnoldstein-Gailitz mit den Abfallverbrennungsanlagen der ABRG Asamer-Becker Recycling GmbH und der KRV Kärntner Restmüllverwertungs GmbH in 9601 Arnoldstein (Quelle: ABRG)

Diese Publikation wurde im Auftrag des BMLFUW Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft erstellt.

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

Impressum

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

Eigenvervielfältigung

Gedruckt auf Recyclingpapier.

© Umweltbundesamt GmbH, Wien, 2007

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 3-85457-912-8



INHALT

| | |
|--|----|
| ZUSAMMENFASSUNG | 7 |
| 1 EINLEITUNG | 9 |
| 2 RECHTLICHE SITUATION DER ABFALLVERBRENNUNG IN ÖSTERREICH | 10 |
| 2.1 EU-Richtlinien | 10 |
| 2.1.1 Abfallverbrennungs-RL..... | 10 |
| 2.1.2 IPPC-Richtlinie | 10 |
| 2.1.3 UVP-Richtlinie | 11 |
| 2.2 Bundesgesetze in Österreich | 11 |
| 2.2.1 Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002)..... | 11 |
| 2.2.2 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000)..... | 12 |
| 2.3 Betriebsgenehmigungen | 12 |
| 2.4 Abfallverbrennungs-(Sammel-)Verordnung | 13 |
| 2.4.1 Geltungsbereich der Abfallverbrennungsverordnung (AVV)..... | 13 |
| 2.4.2 Von der AVV definierte Anlagentypen..... | 14 |
| 2.4.3 Ausnahmen vom Geltungsbereich | 16 |
| 2.5 Emissionsgrenzwerte gemäß AVV | 16 |
| 2.5.1 Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen | 17 |
| 2.5.2 Emissionsgrenzwerte für Mitverbrennungsanlagen | 18 |
| 2.5.3 Definition des Begriffs „Abfall“ | 23 |
| 2.5.4 Definition des Begriffs „Biomasse“ | 25 |
| 2.6 In Deutschland geltende gesetzliche Regelungen für Mitverbrennungsanlagen (17. BImSchV) | 26 |
| 3 MINDERUNGSTECHNOLOGIEN FÜR LUFTSCHADSTOFFE | 31 |
| 3.1 Trockene Verfahren | 33 |
| 3.1.1 Zyklon | 33 |
| 3.1.2 Elektrofilter | 34 |
| 3.1.3 Gewebefilter | 34 |
| 3.1.4 Trockensorption (Flugstromverfahren) mit Gewebefilter..... | 35 |
| 3.1.5 Turbosorption (Wirbelschichtverfahren) mit Gewebefilter | 37 |
| 3.1.6 Aktivkoksfilter | 37 |
| 3.1.7 Selektive nicht-katalytische Entstickung (SNCR-Verfahren)..... | 38 |
| 3.1.8 Selektive katalytische Entstickung (SCR-Verfahren) | 39 |
| 3.2 Halbtrockene Verfahren | 40 |
| 3.2.1 Sprühabsorber | 40 |
| 3.3 Nasse Verfahren | 41 |
| 3.3.1 Rauchgaswäscher..... | 41 |
| 3.3.2 Nasse Feinststaubabscheider..... | 45 |
| 3.3.3 Rauchgaskondensationsanlagen | 45 |



| | | |
|------------|---|----|
| 3.4 | Emissionsminderung von relevanten Luftschadstoffen | 45 |
| 3.4.1 | Staub | 46 |
| 3.4.2 | Kohlenwasserstoffverbindungen (C _{org})..... | 46 |
| 3.4.3 | Chlorwasserstoff (HCl) | 47 |
| 3.4.4 | Fluorwasserstoff (HF)..... | 48 |
| 3.4.5 | Schwefeldioxid (SO ₂) | 48 |
| 3.4.6 | Stickstoffoxide (NO _x) | 49 |
| 3.4.7 | Kohlenstoffmonoxid (CO)..... | 51 |
| 3.4.8 | Quecksilber und seine Verbindungen | 52 |
| 3.4.9 | Andere Schwermetalle und ihre Verbindungen | 52 |
| 3.4.10 | Dibenzodioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF)..... | 53 |
| 3.4.11 | Ammoniak (NH ₃) | 55 |
| 4 | DATENERHEBUNG | 57 |
| 4.1 | Durchführung der Datenerhebung | 57 |
| 4.2 | Umfang der Anlagenliste | 58 |
| 4.2.1 | Datenrücklauf | 67 |
| 5 | STAND DER UMSETZUNG DER AVV | 68 |
| 5.1 | Abfallverbrennungsanlagen | 68 |
| 5.1.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 68 |
| 5.1.2 | Relevante Abfallarten..... | 69 |
| 5.1.3 | Relevante Luftemissionen | 69 |
| 5.1.4 | Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf | 70 |
| 5.2 | Altölverbrennungsanlagen | 77 |
| 5.2.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 77 |
| 5.2.2 | Kostmann GmbH..... | 77 |
| 5.2.3 | Dr. Richard Linien GmbH & Co. KG | 78 |
| 5.2.4 | Relevante Abfallarten..... | 78 |
| 5.2.5 | Relevante Luftemissionen | 78 |
| 5.2.6 | Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf | 78 |
| 5.3 | Biomassefeuerungsanlagen | 78 |
| 5.3.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 78 |
| 5.3.2 | Fernwärmeversorgung Bad Eisenkappel GmbH Nfg. KG | 80 |
| 5.3.3 | Biomasseheizung Helmut Müller jun..... | 80 |
| 5.3.4 | Weitere Biomassekraftwerke | 80 |
| 5.3.5 | Relevante Abfallarten..... | 81 |
| 5.3.6 | Relevante Luftemissionen | 81 |
| 5.3.7 | Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf | 81 |
| 5.4 | Chemische Industrie | 82 |
| 5.5 | Kraftwerke | 82 |
| 5.5.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 82 |
| 5.5.2 | Verbund ATP, Kraftwerk St. Andrä | 82 |
| 5.5.3 | Verbund ATP, FHKW Mellach..... | 83 |
| 5.5.4 | Energie AG Oberösterreich, Kraftwerk Riedersbach 1 und 2 | 84 |



| | | |
|-------------|---|-----------|
| 5.5.5 | Energie AG Oberösterreich, Kraftwerk Timelkam II | 85 |
| 5.5.6 | Energie AG Oberösterreich, Biomassekraftwerk Timelkam..... | 85 |
| 5.5.7 | Wien Energie GmbH, Biomassekraftwerk Wien-Simmering | 86 |
| 5.6 | Handel | 86 |
| 5.6.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 86 |
| 5.6.2 | Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf | 86 |
| 5.7 | Holzverarbeitung | 87 |
| 5.7.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 87 |
| 5.7.2 | Josef Feuerstein GmbH & Co. KG | 88 |
| 5.7.3 | Rosenauer Holzverarbeitungs GmbH | 88 |
| 5.7.4 | Holzindustrie Preding GmbH..... | 88 |
| 5.7.5 | Relevante Abfallarten | 89 |
| 5.7.6 | Relevante Luftemissionen | 89 |
| 5.7.7 | Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf | 89 |
| 5.8 | Kalkindustrie | 90 |
| 5.9 | Krankenhäuser, Kuranstalten | 90 |
| 5.9.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 90 |
| 5.9.2 | Franziskanerinnen – Hartmannspital | 91 |
| 5.9.3 | Allgemeines öffentliches Krankenhaus Baden..... | 91 |
| 5.9.4 | AUVA Rehabilitationsklinik Tobelbad..... | 91 |
| 5.10 | Metallindustrie | 94 |
| 5.10.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 94 |
| 5.10.2 | BMG Metall und Recycling GmbH | 94 |
| 5.10.3 | voestalpine Stahl Linz GmbH..... | 95 |
| 5.10.4 | voestalpine Stahl Donawitz GmbH..... | 96 |
| 5.10.5 | Treibacher Industrie AG, Nickelröstanlage | 96 |
| 5.10.6 | Treibacher Industrie AG, Vanadiumoxidanlage | 97 |
| 5.10.7 | Treibacher Industrie AG, Umschmelzanlage | 97 |
| 5.10.8 | Relevante Abfallarten | 97 |
| 5.10.9 | Relevante Luftschadstoffe..... | 97 |
| 5.10.10 | Umsetzung der AVV und Anpassungsbedarf..... | 98 |
| 5.11 | Papier- und Zellstoffindustrie | 98 |
| 5.11.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 98 |
| 5.11.2 | Mondi Packaging AG, St. Gertraud im Lavanttal | 98 |
| 5.11.3 | Papierfabrik W. Hamburger AG | 100 |
| 5.11.4 | Lenzing AG 1K7 | 102 |
| 5.11.5 | Sappi Austria Produktions GmbH & Co. KG, K11, Gratkorn..... | 103 |
| 5.11.6 | Sappi Austria Produktions GmbH & Co. KG, RVA, Gratkorn..... | 104 |
| 5.11.7 | Norske Skog, Bruck an der Mur | 105 |
| 5.11.8 | EEVG – Entsorgungs- und Energieverwertungsges.m.b.H, Laakirchen . | 106 |
| 5.11.9 | m-Real Biomasseheizkraftwerk, Hallein..... | 108 |
| 5.11.10 | Mondi Business Paper AG, Kematen/Ybbs | 109 |
| 5.11.11 | Mayr-Melnhof Karton GmbH & Co. KG, Werk Hirschwang..... | 110 |



| | | |
|-------------|--|-----|
| 5.12 | Spanplattenerzeugung | 112 |
| 5.12.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 112 |
| 5.12.2 | Relevante Abfälle | 112 |
| 5.12.3 | Relevante Luftemissionen | 113 |
| 5.12.4 | Fritz Egger GmbH & Co., St. Johann in Tirol | 113 |
| 5.12.5 | Fritz Egger GmbH & Co., Wörgl | 114 |
| 5.12.6 | Fritz Egger GmbH & Co., Unterradlberg | 114 |
| 5.12.7 | Fritz Egger Österr. Novopan Holzindustrie GmbH Nachf., Leoben-Göss | 116 |
| 5.12.8 | FunderMax GmbH, Werk 1 und 2, St. Veit/Glan-Glandorf | 116 |
| 5.12.9 | FunderMax GmbH, Werk 3, St. Donat | 118 |
| 5.12.10 | FunderMax GmbH, Werk 4, Kühnsdorf | 119 |
| 5.12.11 | FunderMax GmbH, Werk 6, ehem. Österreichische Homogenholz GmbH, Neudörfel | 119 |
| 5.12.12 | FunderMax GmbH, ehem. Isomax/Isovolta, Wiener Neudorf | 121 |
| 5.12.13 | M. Kaindl Holzindustrie KG, Wals-Siezenheim | 121 |
| 5.12.14 | M. Kaindl Holzindustrie, Lungötz | 121 |
| 5.12.15 | MDF Hallein GmbH & Co. KG | 122 |
| 5.13 | Tierkörperverwertungsanstalten | 122 |
| 5.14 | Zementerzeugung | 123 |
| 5.14.1 | Aktualisierte Anlagenliste | 123 |
| 5.14.2 | Relevante Abfälle | 124 |
| 5.14.3 | Relevante Luftschadstoffe | 124 |
| 5.14.4 | Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf | 128 |
| 5.15 | Ziegelwerke | 129 |
| 5.16 | Sonstige | 130 |
| 5.16.1 | Abwasserverband Zirl, Zirl | 130 |
| 5.16.2 | Biostromerzeugungs GmbH Fußach, Hard | 131 |
| 5.16.3 | EKT Eferdinger Klärschlamm-trocknungs GmbH, Breitenbach | 131 |
| 5.16.4 | Seilbahn Komperdell, Serfaus | 131 |
| 5.16.5 | Chemometall Anlagenerrichtungs GmbH, Gerasdorf | 131 |
| 5.16.6 | Villas Austria GmbH, Fürnitz | 132 |
| | LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS | 133 |
| | ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS | 137 |
| | TABELLENVERZEICHNIS | 140 |



ZUSAMMENFASSUNG

Am 28. Dezember 2005 sind die Bestimmungen der Abfallverbrennungsverordnung – AVV in Kraft getreten. Ziel der Abfallverbrennungsverordnung ist es, die Umweltbelastungen und die Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen möglichst gering zu halten. Die AVV definiert u. a. Anforderungen an die Abfall-Eingangskontrolle, an die Betriebsbedingungen sowie an die Durchführung der Messungen. Insbesondere enthält die AVV Grenzwerte für die Emissionen von Luftschadstoffen bei der Abfall(mit)verbrennung.

Unter die Regelungen der AVV fallen so unterschiedliche Anlagen wie Verbrennungsanlagen für gefährliche und nicht gefährliche Abfälle sowie Mitverbrennungsanlagen beispielsweise im Kraftwerksbereich, in der chemischen, Metall oder Holz verarbeitenden, in der Spanplatten-, der Papier- und Zellstoffindustrie oder in der Zementindustrie. Auch kleine Anlagen, beispielsweise im Handel, im Spitalsbereich oder im Bereich der Holzverarbeitung, sind von den Bestimmungen der AVV betroffen.

Die seit 28.12.2005 unter die Bestimmungen der AVV fallenden Anlagen verfügen über Betriebsgenehmigungen z. B. als Abfall- und Altölbehandlungsanlage, Dampfkesselanlage oder als gewerbliche Betriebsanlage, (LRG-K, EG-K, UVP-G, AWG, GewO 1994).

Die vorliegende Arbeit gibt einen Überblick über die Rechtsvorschriften, die in der nationalen österreichischen Gesetzgebung sowie auf Ebene der Europäischen Union die Abfallverbrennung regeln. Darüber hinaus werden für ausgewählte Mitverbrennungsanlagen die in Deutschland geltenden Regelungen der 17. Bundesimmissionsschutzverordnung (17. BImSchV) mit jenen der österreichischen Abfallverbrennungsverordnung verglichen.

Weiters werden die wesentlichen, bei der Verbrennung von Abfällen entstehenden Schadstoffe für Luftemissionen sowie die gängigen technischen Verfahren zu deren Vermeidung bzw. Verminderung dargestellt.

Bei einigen Anlagenbetreibern, insbesondere von kleineren Verbrennungsanlagen, herrschten Unklarheiten über den Geltungsbereich der AVV. In einigen Fällen liegt Anpassungsbedarf der Betriebsgenehmigungen an die Anforderungen der AVV vor.



1 EINLEITUNG

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, dem Lebensministerium einen Bericht über den Stand der Umsetzung der Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über die Verbrennung von Abfällen (Abfallverbrennungsverordnung – AVV) in den betreffenden Anlagen zu geben (Datenstand: Dezember 2006).

Ziele der Studie

Neben detailliertem Eingehen auf die einzelnen Bestimmungen der AVV sollten auch allfällige Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Verordnung aufgezeigt und erste Lösungsansätze dargestellt werden.

Durch eine Umfrage bei den Anlagenbetreibern sollte der Stand der Umsetzung erhoben werden. Zugleich sollten die Betreiber von Mitverbrennungsanlagen durch die Umfrage nochmals auf das Umsetzungsdatum der AVV (28. Dezember 2005) hingewiesen werden.

Die AVV ist auf unterschiedliche Anlagentypen anzuwenden. Bei den betroffenen Anlagen kann es sich beispielsweise um Abfall- und Altölbehandlungsanlagen, gewerbliche Betriebsanlagen oder Dampfkesselanlagen, die Abfälle mitverbrennen, handeln. Die ursprüngliche Betriebsgenehmigung kann nach verschiedenen Gesetzen (LRG-K, LRV-K, EG-K, UVP-G, AWG, GewO 1994 oder nach AVV) erfolgt sein. Genehmigungsbehörde kann die Landesregierung bzw. die zuständige Bezirksbehörde sein.

unterschiedliche Typen von Anlagen betroffen

Deshalb ist ein wesentliches Ziel der vorliegenden Arbeit darin zu sehen, erstmals eine vollständige Übersicht über all jene österreichischen Verbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen zu geben, die der AVV unterliegen. Dies ist auch in Hinblick auf die bevorstehende Umstellung der Erfassung der Emissionsmeldungen auf ein elektronisches System von Bedeutung.

Übersicht über alle Anlagen gem. AVV

Weiters sollte ein allfälliger Handlungsbedarf sowohl für die Anlagenbetreiber als auch für den Ordnungsgeber hinsichtlich der Minderung und Messung einzelner Schadstoffe, der Betriebsbedingungen, der festen Rückstände etc. aufgezeigt werden. Für Mitverbrennungsanlagen wird der Anpassungsbedarf bei den betroffenen Schadstoffen branchenweise oder bei Bedarf nach Einzelanlagen dargestellt. Mögliche primäre (in den Verbrennungsprozess integrierte) und sekundäre ("end-of-pipe") Minderungsmöglichkeiten für die relevanten Schadstoffe werden ebenfalls dargestellt.

Handlungsbedarf

Zudem werden praktische Konsequenzen und Probleme, die sich aus den geänderten Anforderungen an die (kontinuierliche) Messung und Aufzeichnung von Schadstoffen und an relevante Betriebsbedingungen ergeben, angeführt.



2 RECHTLICHE SITUATION DER ABFALLVERBRENNUNG IN ÖSTERREICH

In diesem Kapitel werden wesentliche EU-Richtlinien, österreichische Gesetze und insbesondere die Abfallverbrennungsverordnung (AVV), sowie die in Deutschland geltende Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (17. BImSchV) dargestellt. Es gibt einen Überblick über die rechtliche Situation der Verbrennung bzw. Mitverbrennung von Abfällen, wobei hier unter dem Begriff „Verbrennungsanlage“ ausnahmslos eine Verbrennungsanlage im Sinne von § 3 Abs. 5 der AVV zu verstehen ist.

2.1 EU-Richtlinien

2.1.1 Abfallverbrennungs-RL

In der EU-Richtlinie über die Verbrennung von Abfällen (Abfallverbrennungs-RL) werden u. a. Anforderungen hinsichtlich der Verbrennungsbedingungen bei Verbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen festgelegt, sowie Grenzwerte für Emissionen in die Luft und ins Wasser vorgeschrieben. Verbrennungsanlagen sowie die Mitverbrennung von Abfällen in Drehrohröfen der Zementindustrie, in Feuerungsanlagen und in sonstigen Mitverbrennungsanlagen werden in dieser Richtlinie gesondert geregelt.

Anlagen, in denen ausschließlich Abfälle in der Definition des Artikels 2 (2) dieser Richtlinie verbrannt werden, fallen unter die Großfeuerungsanlagenrichtlinie und werden von der Abfallverbrennungs-RL nicht erfasst.

2.1.2 IPPC-Richtlinie

Die Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IPPC-Richtlinie) ist auf industrielle Anlagen, welche ein großes Potenzial zur Umweltverschmutzung und damit auch zu grenzüberschreitender Verschmutzung haben, anzuwenden. Anlagen, die unter das IPPC-Regime fallen, werden im Anhang I der Richtlinie aufgelistet.

Emissionsgrenzwerte

Eine Anlagengenehmigung muss nach der IPPC-Richtlinie auf der Grundlage der besten verfügbaren Techniken (in Österreich: Stand der Technik) Emissionsgrenzwerte für jene Schadstoffe enthalten, die von der betreffenden Anlage in relevanter Menge emittiert werden können. Dabei ist besonders die Gefahr einer Verlagerung der Verschmutzung von einem Medium auf ein anderes zu berücksichtigen (z. B. können Maßnahmen der Rauchgasreinigung zu einer erhöhten Gewässerbelastung oder zu einem größeren Abfallaufkommen führen). Erforderlichenfalls sind in der Genehmigung Auflagen zum Schutz des Bodens und des Grundwassers und zur Abfallbehandlung vorzusehen. Ziel der Richtlinie ist also ein umfassender und medienübergreifender Umweltschutz. Das hohe Schutzniveau soll insbesondere durch den Einsatz der „besten verfügbaren Techniken“ erreicht werden.



Hervorzuheben ist, dass die IPPC-Richtlinie u. a. eine Anpassung von bestehenden Anlagen an ihre Anforderungen bis spätestens 30. Oktober 2007 verlangt und eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Genehmigungsaufgaben durch die zuständige Behörde vorsieht.

2.1.3 UVP-Richtlinie

Seit 1985 gilt in der Europäischen Union die Richtlinie über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten (UVP-RL). Die Umsetzung dieser Richtlinie erfolgte in Österreich im Jahr 1993 durch das Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-G i. d. F. 1993; siehe Kapitel 2.2.2). Im Frühjahr 1997 wurde die Änderung der UVP-RL (UVP-ÄndRL) beschlossen, welche auch eine Anpassung der österreichischen Rechtslage notwendig machte. Diese erfolgte mit Inkrafttreten der Novelle des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes am 11. August 2000 (UVP-G 2000). Im April 2005 (BGBl. I Nr. 14/2005) sowie im August 2006 (BGBl. I Nr. 149/2006) wurde das UVP-G 2000 neuerlich geändert.

2.2 Bundesgesetze in Österreich

2.2.1 Abfallwirtschaftsgesetz 2002 (AWG 2002)

Das AWG 2002 untergliedert sich in zehn Abschnitte. Es schafft u. a. rechtliche Rahmenbedingungen betreffend Pflichten für Abfallbesitzer, Abfallsammler und -behandler, Sammel- und Verwertungssysteme sowie Behandlungsanlagen. In Bezug auf die thermische Behandlung von Abfällen in Abfallverbrennungsanlagen werden im AWG 2002 Genehmigungen dieser Anlagen und Anforderungen an Abfallverbrennungsanlagen, die als IPPC-Anlagen betrieben werden, geregelt.

Gemäß § 2 Abs. 7 Z. 1 AWG 2002 sind die relevanten Behandlungsanlagen „orts-feste oder mobile Einrichtungen, in denen Abfälle behandelt werden, einschließlich der damit unmittelbar verbundenen, in einem technischen Zusammenhang stehenden Anlagenteile“. Nach § 2 Abs. 7 Z. 3 AWG 2002 sind IPPC-Behandlungsanlagen „jene Teile ortsfester Behandlungsanlagen, in denen eine oder mehrere in Anhang 5 Teil 1 genannte Tätigkeiten und andere unmittelbar damit verbundene, in einem technischen Zusammenhang stehende Tätigkeiten, die Auswirkungen auf die Emissionen und die Umweltverschmutzung haben können, durchgeführt werden.“

Nach § 37 Abs. 1 AWG 2002 bedürfen die Errichtung, der Betrieb oder die wesentliche Änderung einer ortsfesten Behandlungsanlage einer Genehmigung durch die Behörde. Keine Genehmigung gemäß AWG 2002 benötigen Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen zur thermischen Verwertung für nicht gefährliche Abfälle, die eine thermischen Leistung bis zu 2,8 Megawatt aufweisen, sofern sie der Genehmigungspflicht gemäß den §§ 74 ff. Gewerbeordnung (GewO 1994) unterliegen.

§ 52 AWG 2002 regelt die Genehmigung von mobilen Behandlungsanlagen.

Nach § 60 Abs. 1 AWG 2002 müssen „IPPC-Anlagen und Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen Aufzeichnungen über Emissionsmessungen führen und die Emissionsdaten gemäß einer Verordnung nach § 65 Abs. 1 in elektronischer Form an ein Register gemäß § 22 Abs. 1 übermitteln. Bis zur Errichtung eines Registers für diese Daten sind die Emissionsdaten dem Landeshauptmann zu melden.“



Die Behörde hat Behandlungsanlagen, die nach §§ 37, 52 oder 54 AWG 2002 genehmigungspflichtig sind, längstens alle fünf Jahre zu überprüfen (§ 62 AWG 2002).

Weiters dürfen im Einvernehmen zwischen dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie dem Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit nähere Bestimmungen über die dem Stand der Technik entsprechende Ausstattung und Betriebsweise von Behandlungsanlagen mit Verordnung festgelegt werden (§ 65 AWG 2002).

Nach § 78 Abs. 5 AWG 2002 „haben bestehende IPPC-Behandlungsanlagen den Anforderungen der §§ 43 Abs. 3 und 47 Abs. 3 spätestens am 31. Oktober 2007 zu entsprechen. Als bestehend gilt eine IPPC-Behandlungsanlage, wenn sie vor Ablauf des 31. Oktober 1999 rechtskräftig genehmigt wurde oder ein Genehmigungsverfahren am 31. Oktober 1999 anhängig war und die IPPC-Behandlungsanlage bis zum 31. Oktober 2000 in Betrieb genommen wurde. § 57 Abs. 1 gilt sinngemäß.“

2.2.2 Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000)

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) hat sich seit ihrer rechtsverbindlichen Umsetzung in der Europäischen Union bzw. in Österreich (UVP-G 2000 i. d. g. F.; siehe auch Kapitel 2.1.3) als Instrument der Umweltvorsorge etabliert. Vor der Erteilung der Genehmigung für bestimmte, besonders relevante öffentliche und private Projekte ist seitdem eine medienübergreifende Umweltprüfung durchzuführen. Dabei werden die Umweltauswirkungen eines Vorhabens in einer umfassenden und integrativen Weise ermittelt, beschrieben sowie bewertet und sind anschließend bei der Entscheidung im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

Seit Inkrafttreten des UVP-G 2000 werden thermische Behandlungsanlagen von nicht gefährlichem Abfall mit einer Kapazität von mindestens 35.000 t/a oder 100 t/d nach diesem Gesetz genehmigt. Für die Verbrennung von gefährlichen Abfällen gibt es keine diesbezügliche Mengenschwelle. Thermische Behandlungsanlagen für gefährliche Abfälle sind grundsätzlich UVP-pflichtig.

2.3 Betriebsgenehmigungen

Die im Zuge der vorliegenden Arbeit untersuchten, seit 28. Dezember 2005 den Bestimmungen der AVV unterliegenden Verbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen verfügen über eine Betriebsgenehmigung als

- Abfall- und Altölbehandlungsanlage,
- Dampfkesselanlage oder
- gewerbliche Betriebsanlage.

Die Betriebsgenehmigungen wurden von den zuständigen Genehmigungsbehörden üblicherweise auf der Grundlage folgender Rechtsgrundlagen erteilt:

- Abfallwirtschaftsgesetz 1990 (AWG 1990), geändert durch das AWG 2002;
- Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K), das Anfang 2005 durch das EG-K ersetzt wurde;
- Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen (LRV-K);
- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 (UVP-G 2000);



- Abfallverbrennungsverordnung (AVV);
- Gewerbeordnung (GewO 1994) bzw. teilweise noch nach GewO 1973;
- Feuerungsanlagenverordnung (FAV).

Genehmigungsbehörde für Anlagen, die nach AWG, UVP-G, LRG-K, LRV-K, EG-K oder AVV genehmigt wurden, sind die Landeshauptleute, üblicherweise vertreten durch die Umweltausschüsse der Ämter der Landesregierungen.

Genehmigungsbehörde für Anlagen, deren Genehmigung nach FAV oder GewO erteilt wurde, ist die Bezirksverwaltungsbehörde, im Allgemeinen vertreten durch die Gewerbeabteilungen der Bezirkshauptmannschaften.

2.4 Abfallverbrennungs-(Sammel-)Verordnung

Die Abfallverbrennungs-(Sammel-)Verordnung dient der Umsetzung der Abfallverbrennungs-RL des europäischen Parlaments und des Rates über die Verbrennung von Abfällen. Das Kernstück der Sammelverordnung bildet die AVV, welche sowohl für Allein- als auch für Mitverbrennungsanlagen gilt und die thermische Behandlung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen regelt. Für neue Anlagen gilt die Sammelverordnung bereits ab dem 1. November 2002, bestehende Anlagen müssen bis zum 28. Dezember 2005 an die neuen Bestimmungen angepasst sein. Ab diesem Zeitpunkt treten folgende Verordnungen außer Kraft:

- Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Verbrennung gefährlicher Abfälle in gewerblichen Betriebsanlagen,
- Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Verbrennung von gefährlichen Abfällen,
- Teile der Altölverordnung (AltölVO),
- Folgende Paragraphen der Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen (LRV-K) werden außer Kraft gesetzt: §§ 1 Abs. 1a, 18, 18a und 20 (einschließlich ihrer Überschriften).

Die AVV legt Anforderungen an den Stand der Verbrennungstechnik, an Eingangskontrollen, Emissionsmessungen und an die Betriebsbedingungen der Anlage fest. In Anlage 1 werden Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) und in Anlage 2 für Mitverbrennungsanlagen festgesetzt.

Eine AVV-Novelle 2007 ist in Bearbeitung.

2.4.1 Geltungsbereich der Abfallverbrennungsverordnung (AVV)

Die Abfallverbrennungsverordnung gilt für

- genehmigungspflichtige und nach Maßgabe § 19 für bereits genehmigte Abfall- und Altölbehandlungsanlagen gemäß §§ 28 oder 29 AWG;
- gewerbliche Betriebsanlagen gemäß § 74 Abs. 1 GewO und
- Dampfkesselanlagen gemäß § 1 LRG-K, in denen Abfälle verbrannt oder mitverbrannt werden.

Die AVV trat mit dem der Veröffentlichung folgenden Monatsersten, das ist der 1. November 2002, in Kraft.

**Inkrafttreten der
AVV**



**Übergangs-
bestimmungen für
bestehende Anlagen**

Gemäß § 19 Abs. 1 AVV müssen bestehende Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen, sofern § 19 Abs. 2 oder Anlage 2 der AVV nicht anderes bestimmen, den Bestimmungen dieser Verordnung seit 28. Dezember 2005 entsprechen.

**Definition
bestehender Anlagen**

Als eine bestehende Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlage definiert § 3 Abs. 7 AVV eine Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlage, die vor dem 28. Dezember 2002

- a. rechtskräftig genehmigt ist und betrieben wird, oder
- b. in erster Instanz genehmigt ist und die Anlage spätestens am 28. Dezember 2003 in Betrieb genommen wird.

Weiters gelten auch als bestehende Verbrennungs- oder Mitverbrennungsanlagen jene Anlagen, für die vor dem 28. Dezember 2002

- a. ein Versuchsbetrieb gemäß den § 354 GewO 1994, § 29 Abs. 8 AWG 2002 oder § 4 Abs. 10 LRG-K, oder
- b. ein Probebetrieb gemäß den § 29 Abs. 8 AWG 2002 oder § 4 Abs. 10 LRG-K

genehmigt ist und der Versuchs- oder Probebetrieb spätestens am 28. Dezember 2003 begonnen wird.

**innerbetriebliche
Abfälle**

Durch die Neufassung des Abfallbegriffes im AWG 2002 fallen auch jene Anlagen, welche ausschließlich innerbetriebliche Abfälle verbrennen oder diese Abfälle mitverbrennen, unter die AVV.

2.4.2 Von der AVV definierte Anlagentypen

Im Detail fallen folgende Gruppen von Verbrennungsanlagen unter die Regelungen der AVV:

Verbrennungsanlagen

Der Hauptzweck von Verbrennungsanlagen besteht in der thermischen Behandlung von Abfällen, mit oder ohne Nutzung der entstehenden Verbrennungswärme, nicht jedoch in der Energieerzeugung oder in der Produktion stofflicher Erzeugnisse.

**Definition einer
Verbrennungsanlage
gemäß AVV**

Eine Verbrennungsanlage im Sinne der AVV ist gemäß § 3 Abs. 5 „jede ortsfeste oder mobile technische Anlage, die zur thermischen Behandlung von Abfällen mit oder ohne Nutzung der entstehenden Verbrennungswärme eingesetzt wird und nicht als Mitverbrennungsanlage gilt. Dies schließt die Verbrennung durch Oxidation von Abfällen und andere thermische Behandlungsverfahren wie Pyrolyse, Vergasung und Plasmaverfahren ein, soweit die bei der Behandlung entstehenden Stoffe anschließend verbrannt werden. Diese Begriffsbestimmung erstreckt sich auf den Standort der Verbrennungsanlage und die gesamte Verbrennungsanlage einschließlich aller Verbrennungslinien, die Annahme und Lagerung des Abfalls, die auf dem Gelände befindlichen Vorbehandlungsanlagen, das Abfall-, Brennstoff- und Luftzufuhrsystem, den Kessel, die Abgasbehandlungsanlagen, die auf dem Gelände befindlichen Anlagen zur Behandlung und Lagerung von Rückständen und Abwasser, den Schornstein, die Vorrichtungen und Systeme zur Kontrolle der Verbrennungsvorgänge, zur Aufzeichnung und zur Überwachung der Verbrennungsbedingungen.“



Mit Inkrafttreten der AVV wurden gemäß § 2 AVV auch Dampfkesselanlagen gemäß § 1 LRG-K, in denen Abfälle verbrannt oder mitverbrannt werden, in den Geltungsbereich der AVV aufgenommen. Der Begutachtungsentwurf der AVV-Novelle 2007 enthält den entsprechend aktualisierten Bezug „Dampfkesselanlagen und Gasturbinen gemäß § 1 Abs. 1 Z. 1 und 2 EG-K (...) in denen Abfälle verbrannt oder mitverbrannt werden“. Der Anlagenbegriff gemäß AVV ist jedoch nicht identisch mit dem Anlagenbegriff gemäß EG-K.

Dampfkesselanlagen

§ 1 Abs. 1 Z. 3 des Emissionsschutzgesetzes für Kesselanlagen (EG-K), definiert den Anlagenbegriff für Dampfkesselanlagen, Abhitzekegel und Gasturbinen mit einer Brennstoffwärmeleistung von ≥ 50 MW folgendermaßen: „Münden die Verbrennungsgaszüge mehrerer Dampfkessel oder Gasturbinen, die im Regelfall gleichzeitig in Betrieb stehen, in einen gemeinsamen Schornstein, der auch mehrere Züge umfassen kann, oder stehen mehrere im Regelfall gleichzeitig in Betrieb stehende Dampfkessel oder Gasturbinen eines Betriebes in einem engen räumlichen Zusammenhang, so gelten diese grundsätzlich als zu einer einzigen Anlage gehörend.“

Definition des Anlagenbegriffs gemäß EG-K

Gemäß § 3 Abs. 5 AVV erstreckt sich der Begriff der Verbrennungsanlage „auf den Standort der Verbrennungsanlage und die gesamte Verbrennungsanlage einschließlich aller Verbrennungslinien (...)“. Analog dazu erstreckt sich gemäß § 3 Abs. 6 AVV der Begriff der Mitverbrennungsanlage „auf den Standort der Anlage und die gesamte Anlage einschließlich aller Mitverbrennungslinien (...)“. Im Gegensatz dazu versteht das EG-K jede Anlage, die über einen eigenen Kamin verfügt, als eine eigene Anlage. Anlagen, die ihre Rauchgase über getrennte Züge in einen gemeinsamen Kamin einleiten, gelten als eine Anlage.

Damit ändert sich für Dampfkesselanlagen, die ursprünglich den Bestimmungen des LRG-K bzw. EG-K unterlagen, unter Umständen der Anlagenbegriff, wenn sie unter die Bestimmungen der AVV fallen. Dies könnte für einzelne Mitverbrennungsanlagen, die aus mehreren Mitverbrennungslinien bestehen, insofern von Bedeutung sein, als einzelne Grenzwerte für Luftschadstoffe gemäß Anlage 2 AVV nach der Anlagengröße gestaffelt sind.

Änderung des Anlagenbegriffes

Mitverbrennungsanlagen

Der Hauptzweck von Mitverbrennungsanlagen besteht in der Energieerzeugung oder in der Produktion stofflicher Erzeugnisse, nicht jedoch in der thermischen Behandlung von Abfällen. In Mitverbrennungsanlagen kann Abfall als Regel- oder Zusatzbrennstoff verwendet werden bzw. in Hinblick auf seine Beseitigung thermisch behandelt werden.

Eine Mitverbrennungsanlage im Sinne der AVV ist gemäß § 3 Abs. 6 „jede ortsfeste oder mobile technische Anlage, deren Hauptzweck in der Energieerzeugung oder der Produktion stofflicher Erzeugnisse besteht und

Definition der Mitverbrennungsanlage gemäß AVV

- a. in der Abfall als Regel oder Zusatzbrennstoff verwendet wird oder
- b. in der Abfall im Hinblick auf die Beseitigung thermisch behandelt wird.

Falls die Mitverbrennung derart erfolgt, dass der Hauptzweck der Anlage nicht in der Energieerzeugung oder in der Produktion stofflicher Erzeugnisse, sondern in der thermischen Behandlung von Abfällen besteht, gilt die Anlage als Verbrennungsanlage. Diese Begriffsbestimmung erstreckt sich auf den Standort der Anlage und die gesamte Anlage einschließlich aller Mitverbrennungslinien, die Annahme und Lagerung des Abfalls, die auf dem Gelände befindlichen Vorbehandlungsanlagen,



das Abfall-, Brennstoff- und Luftzufuhrsystem, den Kessel, die Abgasbehandlungsanlagen, die auf dem Gelände befindlichen Anlagen zur Behandlung und Lagerung von Rückständen und Abwasser, den Schornstein, die Vorrichtungen und Systeme zur Kontrolle der Verbrennungsvorgänge, zur Aufzeichnung und Überwachung der Verbrennungsbedingungen.“

drei Gruppen von Mitverbrennungsanlagen gem. AVV

Bei Mitverbrennungsanlagen unterscheidet die AVV zwischen folgenden drei Anlagengruppen:

- **Anlagen zur Zementerzeugung** stellen Sonderfälle von Mitverbrennungsanlagen dar, für welche u. a. gesonderte Grenzwerte für Luftemissionen gelten.
- **Feuerungsanlagen** sind Anlagen zur Verbrennung von festen oder flüssigen Brennstoffen oder von Biomasse. Auch für Feuerungsanlagen sieht die AVV eigene Grenzwerte für Luftemissionen vor.
- (Sonstige) **Mitverbrennungsanlagen**, ausgenommen Zementerzeugungs- und Feuerungsanlagen; diese Gruppe umfasst alle übrigen Mitverbrennungsanlagen, die keine Zementerzeugungs- oder Feuerungsanlagen sind. Nicht als Feuerungsanlagen im Sinne der AVV gelten Anlagen, in denen die Verbrennungsabgase unmittelbar zum Erwärmen bzw. Erhitzen oder Trocknen oder zu einer anderweitigen Behandlung von Gegenständen und Materialien verwendet werden. Darunter fallen beispielsweise Ziegelwerke, Kalköfen etc.

2.4.3 Ausnahmen vom Geltungsbereich

pflanzliche Abfälle – Biomasse

Anlagen, die ausschließlich Abfälle gemäß § 2 Abs. 2 der AVV verbrennen, sind vom Geltungsbereich der AVV ausgenommen. Darunter fallen bestimmte pflanzliche Abfälle und unbehandelte Hölzer (siehe Kapitel 2.5.4).

Versuchsanlagen

Weiters fallen Versuchsanlagen für Forschungs-, Entwicklungs- und Prüfzwecke zur Verbesserung des Verbrennungsprozesses, in denen weniger als 50 t Abfälle pro Jahr verbrannt werden, nicht unter die Bestimmungen der AVV.

2.5 Emissionsgrenzwerte gemäß AVV

Die AVV legt in Abhängigkeit von der Art der Verbrennungs- bzw. Mitverbrennungsanlage Grenzwerte für verschiedene luftverunreinigende Schadstoffe fest. Dabei handelt es sich zum Teil um feste Grenzwerte, zum Teil um Grenzwerte, die nach der Mischungsregel zu berechnen sind.

Ausschließlich feste Grenzwerte kommen bei Verbrennungsanlagen sowie bei Anlagen zur Zementerzeugung zur Anwendung. Die Mischungsregel wird bei Mitverbrennungsanlagen gemäß Anlage 2 Z. 1 AVV (das sind Mitverbrennungsanlagen mit Ausnahme von Feuerungsanlagen und Anlagen zur Zementerzeugung) sowie bei Feuerungsanlagen für ausgewählte Luftschadstoffe angewendet.

Mischungsregel ...

Ziel der Mischungsregel ist eine weitgehende Gleichbehandlung von Verbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen. Der Mischungsregel liegt der Ansatz zugrunde, für die Emissionen aus der Verbrennung von Abfällen jene Grenzwerte vorzusehen, welche für Verbrennungsanlagen gelten. Entsprechend dem Anteil des Abfalleinsatzes an der Gesamtbrennstoffwärmeleistung wird ein „Mischgrenzwert“ aus den Grenzwerten für Verbrennungsanlagen und den für die jeweilige Feuerungsanlage (bei der Verbrennung der genehmigten Brennstoffe) geltenden Grenzwerten gebildet.



Die Mischungsregel kommt bei Mitverbrennungsanlagen gemäß Anlage 2 Z. 1 AVV für staubförmige Emissionen, C_{org}, HCl, HF, SO₂, NO_x als NO₂, CO, NH₃ und die Summe der Elemente Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V und Sn und ihrer Verbindungen zur Anwendung. Bei Feuerungsanlagen ist die Mischungsregel für die Luftschadstoffe Staub, C_{org}, HCl, HF, SO₂, NO_x, CO und NH₃ anzuwenden.

**... für bestimmte
Schadstoffe aus
bestimmten Anlagen**

Für Schwermetalle und Dioxine/Furane werden jeweils feste Grenzwerte vorgeschrieben, im Fall von Quecksilber ist eine kontinuierliche Messung vorgesehen (Ausnahme: Hg-Gehalt in den eingesetzten Abfällen ist kleiner als 0,5 mg/kg (bei H_u = 25 MJ/kg), oder die Beurteilungswerte betragen nicht mehr als 20 % des Emissionsgrenzwertes).

Sowohl bei Anwendung der Mischungsregel als auch von festen Grenzwerten kann Anpassungsbedarf der Anlagen an die AVV bestehen. Dies ist insbesondere bei Mitverbrennungsanlagen zu erwarten.

**Anpassungsbedarf
von Anlagen**

2.5.1 Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen

Anlage 1 zur AVV regelt die Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen gemäß § 3 Abs. 5 AVV.

Die folgenden Emissionsgrenzwerte beziehen sich jeweils auf trockenes Abgas im Normzustand, das heißt bei einem Druck von 1,013 bar(a) und einer Temperatur von 0 °C.

Als Bezugssauerstoffgehalt gilt für Verbrennungsanlagen 11 %. Eine Ausnahme stellt die alleinige Verbrennung von Altöl dar, für welche ein Bezugssauerstoffgehalt von 3 % vorgeschrieben ist.

Tabelle 1: Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen gemäß AVV.

| Komponente | Einheit | HMW ¹⁾ | TMW ²⁾ |
|---|--------------------|-------------------|-------------------|
| staubförmige Emissionen | mg/Nm ³ | 10 | 10 |
| gas- und dampfförmige organische Stoffe, angegeben als C _{org} insgesamt | mg/Nm ³ | 10 | 10 |
| Chlorwasserstoff (HCl) | mg/Nm ³ | 10 | 10 |
| Fluorwasserstoff (HF) | mg/Nm ³ | 0,7 | 0,5 |
| Schwefeldioxid (SO ₂) | mg/Nm ³ | 50 | 50 |
| Stickstoffoxide (NO und NO ₂), angegeben als NO ₂ | | | |
| bis 2 t/h Abfall | mg/Nm ³ | 300 | 200 |
| 2 bis 6 t/h Abfall | mg/Nm ³ | 200 | 150 |
| > 6 t/h Abfall – Neuanlagen | mg/Nm ³ | 100 | 70 |
| > 6 t/h Abfall – bestehende Anlagen | mg/Nm ³ | 100 | 100 |
| Kohlenstoffmonoxid (CO) | mg/Nm ³ | 100 | 50 |
| Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg | mg/Nm ³ | 0,05 | 0,05 |

¹⁾ Halbstundenmittelwert.

²⁾ Tagesmittelwert.



Tabelle 2: Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen gemäß AVV.

| Komponente | Einheit | MW ¹⁾ 0,5–8 h | MW ²⁾ 6–8 h |
|---|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Cadmium und Thallium und ihre Verbindungen, angegeben als Cd und Tl | mg/Nm ³ | 0,05 | – |
| Die Summe der Elemente Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Kobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn und ihrer Verbindungen, angegeben als Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn | mg/Nm ³ | 0,5 | – |
| Ammoniak, angegeben als NH ₃ ³⁾ | mg/Nm ³ | 5 | – |
| Dioxine und Furane | ng/Nm ³ | – | 0,1 |

¹⁾ Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5 bis 8 Stunden.

²⁾ Mittelwerte über einen Zeitraum von 6 bis 8 Stunden.

³⁾ Diese Mittelwerte sind dann einzuhalten, wenn NH₃ oder ähnliche Substanzen zur Entstickung eingesetzt werden.

2.5.2 Emissionsgrenzwerte für Mitverbrennungsanlagen

Die Emissionsgrenzwerte für Mitverbrennungsanlagen sind in Anlage 2 zur AVV geregelt.

Mitverbrennungsanlagen, ausgenommen Zementerzeugungs- und Feuerungsanlagen

Die nachfolgenden Emissionsgrenzwerte gelten für Mitverbrennungsanlagen, ausgenommen Zementerzeugungs- und Feuerungsanlagen gemäß Punkt 3 der Anlage 2. Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich jeweils auf trockenes Abgas im Normzustand.

Für die Schwermetalle Cadmium, Thallium und Quecksilber und deren Verbindungen sowie für Dioxine und Furane gilt in Mitverbrennungsanlagen ein Bezugssauerstoffgehalt von 11 %.

Für alle anderen Schadstoffe im Abgas der Mitverbrennungsanlage ist ein Bezugssauerstoffgehalt gemäß folgender Formel zu ermitteln:

Formel 1: Bezugssauerstoffgehalt B_{GM} bei Anwendung der Mischungsregel.

$$B_{GM} = \frac{E_{Abfall} * 11 + E_{Brst} * B_{Brst}}{E_{gesamt}} [\%]$$

B_{Brst} Der in der bereits bestehenden Genehmigung oder in allgemeinen Rechtsvorschriften für das entsprechende Verfahren der Energieerzeugung oder der Produktion stofflicher Erzeugnisse festgelegte Bezugssauerstoffgehalt in Prozent.

Wird weder in der Genehmigung noch in den allgemeinen Rechtsvorschriften ein Bezugssauerstoffgehalt vorgeschrieben, ist der mittlere tatsächliche Sauerstoffgehalt im Abgas ohne Verdünnung durch Zufuhr von Luft, die für das Verfahren nicht notwendig ist, zu Grunde zu legen.

B_{GM} Bezugssauerstoffgehalt für den Gesamtemissionsgrenzwert.

E_{Abfall} Bescheidmäßig festgelegter maximaler prozentueller Anteil der Brennstoffwärmeleistung aus der Verbrennung der Abfälle. Beträgt E_{Abfall} weniger als 10 % der Gesamtbrennstoffwärmeleistung, so ist zur Rechnung ein Wert von 10 % heranzuziehen.

E_{Brst} 100 minus E_{Abfall} .

E_{gesamt} 100.



Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Rechtliche Situation der Abfallverbrennung in Österreich

Tabelle 3: Emissionsgrenzwerte für Mitverbrennungsanlagen gemäß AVV, ausgenommen Anlagen zur Zementerzeugung und Feuerungsanlagen.

| Komponente | Einheit | MW ¹⁾ 0,5–8 h | MW ²⁾ 6–8 h |
|---|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Cadmium und Thallium und ihre Verbindungen, angegeben als Cd und Tl | mg/Nm ³ | 0,05 | – |
| Dioxine und Furane | ng/Nm ³ | – | 0,1 |

¹⁾ Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5 bis 8 Stunden.

²⁾ Mittelwerte über einen Zeitraum von 6 bis 8 Stunden.

Tabelle 4: Emissionsgrenzwerte für Mitverbrennungsanlagen gemäß AVV, ausgenommen Anlagen zur Zementerzeugung und Feuerungsanlagen.

| Komponente | Einheit | HMW ¹⁾ | TMW ²⁾ |
|--|--------------------|--|-------------------|
| Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg | mg/Nm ³ | 0,05 | 0,05 |
| Staubförmige Emissionen | | | |
| Gas- und dampfförmige organische Stoffe, angegeben als C _{org} insgesamt | | | |
| Chlorwasserstoff (HCl) | | | |
| Fluorwasserstoff (HF) | | | |
| Schwefeldioxid (SO ₂) | | Ermittlung mittels Mischungsregel (siehe unten) | |
| Stickstoffoxide (NO und NO ₂), angegeben als NO ₂ | | | |
| Kohlenstoffmonoxid (CO) | | | |
| Ammoniak (NH ₃) | | | |
| Die Summe der Elemente Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Kobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn und ihrer Verbindungen, angegeben als Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn | | | |

¹⁾ Halbstundenmittelwert.

²⁾ Tagesmittelwert.



Formel 2: Gesamtemissionsgrenzwert GM bei Anwendung der Mischungsregel.

$$GM = G_{Abfall} * \frac{E_{Abfall} * (21 - B_{GM})}{E_{gesamt} * (21 - B_{Abfall})} + G_{Brst} * \frac{E_{Brst} * (21 - B_{GM})}{E_{gesamt} * (21 - B_{Brst})} [mg / m^3]$$

B_{Abfall} Bezugssauerstoffgehalt für die Emissionsgrenzwerte gemäß Anlage 1 der AVV.

B_{GM} Bezugssauerstoffgehalt für den Gesamtemissionsgrenzwert.

E_{Abfall} Bescheidmäßig festgelegter maximaler prozentueller Anteil der Brennstoffwärmeleistung aus der Verbrennung der Abfälle. Beträgt E_{Abfall} weniger als 10 % der Gesamtbrennstoffwärmeleistung, so ist zur Rechnung ein Wert von 10 % heranzuziehen.

E_{Brst} 100 minus E_{Abfall} .

E_{gesamt} 100.

G_{Abfall} Emissionsgrenzwert gemäß Anlage 1 der AVV.

G_{Brst} Emissionsgrenzwert für einen Schadstoff, der für das entsprechende Verfahren der Energieerzeugung oder Produktion in allgemeinen Rechtsvorschriften festgelegt ist. Ist für einen Schadstoff in allgemeinen Rechtsvorschriften kein Emissionsgrenzwert festgelegt, ist der in der bestehenden Genehmigung festgelegte Emissionsgrenzwert heranzuziehen. Wenn der entsprechende Wert sowohl in allgemeinen Rechtsvorschriften als auch in einer Genehmigung enthalten ist, so ist der jeweils strengere Wert maßgeblich. Wenn weder in allgemeinen Rechtsvorschriften noch in der Genehmigung ein Emissionsgrenzwert festgelegt ist, ist grundsätzlich der Emissionsgrenzwert gemäß Anlage 1 zur AVV einzuhalten. Wenn dies aufgrund des Verfahrens zur Energieerzeugung oder der Produktion stofflicher Erzeugnisse einen unverhältnismäßigen Aufwand zu dem dadurch erreichbaren Nutzen für die zu schützenden Interessen darstellt, kann die Behörde auf Antrag unter Berücksichtigung des Standes der Technik für einzelne Schadstoffe abweichende Emissionsgrenzwerte für G_{Brst} festlegen.

GM Gesamtemissionsgrenzwert.

Anlagen zur Zementerzeugung

Die nachfolgend angegebenen Emissionsgrenzwerte für Anlagen zur Zementerzeugung werden durch Anlage 2 zur AVV geregelt. Sie beziehen sich auf trockenes Rauchgas im Normzustand bei einem Bezugssauerstoffgehalt von 10 %.

Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Rechtliche Situation der Abfallverbrennung in Österreich

Tabelle 5: Emissionsgrenzwerte für Anlagen zur Zementerzeugung gemäß AVV.

| Komponente | Einheit | HMW ^{a)} | TMW ^{b)} |
|--|--------------------|-------------------------|-------------------|
| staubförmige Emissionen ¹ | mg/Nm ³ | 30 | 20 |
| gas- und dampfförmige organische Stoffe, angegeben als C _{org} insgesamt ² | mg/Nm ³ | | 10 |
| Chlorwasserstoff (HCl) | mg/Nm ³ | | 10 |
| Fluorwasserstoff (HF) | mg/Nm ³ | | 0,7 |
| Schwefeldioxid (SO ₂) ³ | mg/Nm ³ | | 50 |
| Stickstoffoxide (NO und NO ₂), angegeben als NO ₂ | | | |
| für Neuanlagen | mg/Nm ³ | | 500 |
| für bestehende Anlagen | mg/Nm ³ | | 800 |
| für bestehende Anlagen ab 31. Oktober 2007 ⁴ | mg/Nm ³ | | 500 |
| Ammoniak ⁵ (NH ₃) | mg/Nm ³ | behördlich festzusetzen | |
| Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg | mg/Nm ³ | | 0,05 |

^{a)} Halbstundenmittelwert. ^{b)} Tagesmittelwert.

Tabelle 6: Emissionsgrenzwerte für Anlagen zur Zementerzeugung gemäß AVV.

| Komponente | Einheit | MW ¹⁾ 0,5–8 h | MW ²⁾ 6–8 h |
|---|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Cadmium und Thallium und ihre Verbindungen, angegeben als Cd und Tl | mg/Nm ³ | 0,05 | – |
| die Summe der Elemente Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Kobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn und ihrer Verbindungen, angegeben als Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn | mg/Nm ³ | 0,5 | – |
| Dioxine und Furane | ng/Nm ³ | – | 0,1 |

¹⁾ Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5 bis 8 Stunden.

²⁾ Mittelwerte über einen Zeitraum von 6 bis 8 Stunden.

Die Behörde kann einen Grenzwert für CO festlegen.

¹ Die Behörde kann für Zementerzeugungsanlagen, die weniger als drei Tonnen Abfall pro Stunde verbrennen, eine bis längstens 31. Oktober 2007 befristete Ausnahme für staubförmige Emissionen genehmigen, wobei jedoch ein Grenzwert von 50 mg/m³ nicht überschritten werden darf.

² Die Behörde kann für organisch gebundenen Kohlenstoff, der nachweislich nicht aus der Verbrennung von Abfällen entsteht (z. B. Emissionen aufgrund der Rohmaterialien), auf Antrag eine Ausnahme genehmigen, wobei jedoch ein Grenzwert von 120 mg/m³ nicht überschritten werden darf.

³ Die Behörde kann für Schwefeldioxid, das nachweislich nicht aus der Verbrennung von Abfällen entsteht (z. B. Emissionen durch sulfidhaltige Einschlüsse im Rohmaterial), auf Antrag eine Ausnahme genehmigen, wobei jedoch ein Grenzwert von 350 mg/m³ nicht überschritten werden darf.

⁴ Dieser Grenzwert gilt – abweichend zu § 12 Abs. 2 – als eingehalten, wenn innerhalb eines Kalenderjahres

1. kein Tagesmittelwert den Emissionsgrenzwert (Beurteilungswert) überschreitet,
2. nicht mehr als 3 v. H. der Halbstundenmittelwerte (Beurteilungswerte) den Grenzwert um mehr als 20 v. H. überschreiten und
3. kein Halbstundenmittelwert (Beurteilungswert) das Zweifache des Emissionsgrenzwerts überschreitet.

⁵ Wenn zur Entstickung Ammoniak eingesetzt wird.



Feuerungsanlagen

Die nachfolgend angegebenen Emissionsgrenzwerte für Feuerungsanlagen für feste und flüssige Brennstoffe und Biomasse werden durch Anlage 2 zur AVV geregelt. Sie beziehen sich auf trockenes Rauchgas im Normzustand bei einem Bezugssauerstoffgehalt von 6 % bzw. – wenn die Mischungsregel zur Anwendung kommt – auf den sich aus der Berechnung ergebenden Bezugssauerstoffgehalt B_{GM} (siehe Formel 1).

Tabelle 7: Gesamtemissionsgrenzwerte (GM) für Feuerungsanlagen gemäß AVV; Bezugssauerstoffgehalt: 6 %.

| Komponente | Einheit | MW ¹⁾ 0,5–8 h | MW ²⁾ 6–8 h |
|---|--------------------|--------------------------|------------------------|
| Cadmium und Thallium und ihre Verbindungen, angegeben als Cd und Tl | mg/Nm ³ | 0,05 | – |
| die Summe der Elemente Antimon, Arsen, Blei, Chrom, Kobalt, Kupfer, Mangan, Nickel, Vanadium, Zinn und ihrer Verbindungen, angegeben als Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn | mg/Nm ³ | 0,5 | – |
| Dioxine und Furane | ng/Nm ³ | – | 0,1 |

¹⁾ Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5 bis 8 Stunden.

²⁾ Mittelwerte über einen Zeitraum von 6 bis 8 Stunden.

Tabelle 8: Gesamtemissionsgrenzwerte (GM) für Feuerungsanlagen gemäß AVV (Tabelle 2 von 3); Bezugssauerstoffgehalt: nicht angegeben.

| Komponente | Einheit | HMW ¹⁾ | TMW ²⁾ |
|--|--------------------|-------------------|-------------------|
| Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg | mg/Nm ³ | 0,05 | 0,05 |

¹⁾ Halbstundenmittelwert.

²⁾ Tagesmittelwert.

Tabelle 9: Gesamtemissionsgrenzwerte (GM) für Feuerungsanlagen gemäß AVV (Tabelle 3 von 3); Bezugssauerstoffgehalt: gemäß Mischungsregel (siehe Formel 1).

| Komponente | Einheit | HMW ¹⁾ | TMW ²⁾ |
|--|---------|-------------------|-------------------|
| gas- und dampfförmige organische Stoffe, angegeben als C_{org} insgesamt | | | |
| Chlorwasserstoff (HCl) | | | |
| Fluorwasserstoff (HF) | | | |
| Kohlenstoffmonoxid (CO) | | | |
| Ammoniak (NH ₃) | | | |
| Schwefeldioxid (SO ₂) – nur bei Anlagen < 50 MW | | | |
| Stickstoffoxide (NO _x) – nur bei Anlagen < 50 MW | | | |

Ermittlung mittels Mischungsregel (siehe Kapitel 2.5.2)

¹⁾ Halbstundenmittelwert.

²⁾ Tagesmittelwert.



Die folgenden Grenzwerte (G_{Brst}) sind bei Anwendung der Mischungsregel zur Berechnung der Gesamtemissionsgrenzwerte (GM) in die Formel einzusetzen:

Tabelle 10: Emissionsgrenzwerte (G_{Brst}) für Feuerungsanlagen gemäß AVV für feste Brennstoffe, ausgenommen Biomasse; Bezugssauerstoffgehalt: Anwendung der Mischungsregel (siehe Formel 1).

| Komponente | Einheit | Gesamtbrennstoffwärmeleistung | | | |
|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | | < 50 MW | 50–100 MW | > 100–300 MW | > 300 MW |
| Schwefeldioxid (SO ₂) | mg/Nm ³ | ⁶ | 200 | 200 | 200 |
| Stickstoffoxide als NO ₂ | mg/Nm ³ | ⁷ | 200 ⁸ | 200 ⁹ | 200 ¹⁰ |
| Gesamtstaub (HMW) | mg/Nm ³ | 50 | 50 | 30 | 30 |
| Gesamtstaub (TMW) | mg/Nm ³ | 20 | 20 | 15 ¹¹ | 15 ¹² |
| Kohlenstoffmonoxid | mg/Nm ³ | | 150 | 150 | 150 |

2.5.3 Definition des Begriffs „Abfall“

Laut § 3 Abs. 1 AVV wird der in der AVV verwendete Abfall-Begriff aus dem Abfallwirtschaftsgesetz (AWG 2002) übernommen, das folgende Begriffsbestimmungen anwendet:

§ 2 Abs. 1 AWG 2002: **Abfälle** im Sinne dieses Bundesgesetzes sind bewegliche Sachen, die unter die in Anhang 1 (siehe Tabelle 11) angeführten Gruppen fallen und

1. deren sich der Besitzer entledigen will oder entledigt hat, oder
2. deren Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung als Abfall erforderlich ist, um die öffentlichen Interessen (§ 1 Abs. 3) nicht zu beeinträchtigen.

⁶ siehe Tabelle 9.

⁷ siehe Tabelle 9.

⁸ Für bestehende Anlagen, bei denen der Anteil der Brennstoffwärmeleistung aus der Verbrennung von Abfällen nicht mehr als 20 v.H. beträgt, kann die Behörde bis längstens 31. Oktober 2009 anstelle des Gesamtemissionsgrenzwertes der Mischungsregel einen festen Emissionsgrenzwert von höchstens 380 mg/m³, Bezugssauerstoffgehalt 6 %, festlegen.

⁹ Für bestehende Anlagen, bei denen der Anteil der Brennstoffwärmeleistung aus der Verbrennung von Abfällen nicht mehr als 20 v.H. beträgt, kann die Behörde bis längstens 31. Oktober 2009 anstelle des Gesamtemissionsgrenzwertes der Mischungsregel einen festen Emissionsgrenzwert von höchstens 300 mg/m³, Bezugssauerstoffgehalt 6 %, festlegen.

¹⁰ Für bestehende Anlagen, bei denen der Anteil der Brennstoffwärmeleistung aus der Verbrennung von Abfällen nicht mehr als 20 v.H. beträgt, kann die Behörde bis längstens 31. Oktober 2009 anstelle des Gesamtemissionsgrenzwertes der Mischungsregel einen festen Emissionsgrenzwert von höchstens 220 mg/m³, Bezugssauerstoffgehalt 6 %, festlegen.

¹¹ Für bestehende Anlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung von mehr als 100 MW gilt bis 31. Oktober 2009 ein Tagesmittelwert von 20 mg/m³.

¹² Für bestehende Anlagen mit einer Brennstoffwärmeleistung von mehr als 100 MW gilt bis 31. Oktober 2009 ein Tagesmittelwert von 20 mg/m³.



Tabelle 11: Gruppen von Abfällen gemäß Anhang 1 zum AWG 2002.

| | |
|-----|---|
| Q1 | nachstehend nicht näher beschriebene Produktions- oder Verbraucherrückstände |
| Q2 | nicht den Normen entsprechende Produkte |
| Q3 | Produkte, bei denen das Verfalldatum überschritten ist |
| Q4 | unabsichtlich ausgebrachte oder verlorene oder von einem sonstigen Zwischenfall betroffene Produkte einschließlich sämtlicher Stoffe, Anlageteile usw., die bei einem solchen Zwischenfall kontaminiert worden sind |
| Q5 | infolge absichtlicher Tätigkeiten kontaminierte oder verschmutzte Stoffe (z. B. Reinigungsrückstände, Verpackungsmaterial, Behälter) |
| Q6 | nicht verwendbare Elemente (z. B. verbrauchte Batterien, Katalysatoren) |
| Q7 | unverwendbar gewordene Stoffe (z. B. kontaminierte Säuren, Lösungsmittel, Härtesalze) |
| Q8 | Rückstände aus industriellen Verfahren (z. B. Schlacken, Destillationsrückstände) |
| Q9 | Rückstände von Verfahren zur Bekämpfung der Verunreinigung (z. B. Gaswaschschlamm, Luftfilterrückstand, verbrauchte Filter) |
| Q10 | bei maschineller und spanender Formgebung anfallende Rückstände (z. B. Dreh- und Fräsespäne) |
| Q11 | bei der Förderung und der Aufbereitung von Rohstoffen anfallende Rückstände (z. B. im Bergbau, bei der Erdölförderung) |
| Q12 | kontaminierte Stoffe (z. B. mit PCB verschmutztes Öl) |
| Q13 | Stoffe oder Produkte aller Art, deren Verwendung gesetzlich verboten ist |
| Q14 | Produkte, die vom Besitzer nicht oder nicht mehr verwendet werden (z. B. in der Landwirtschaft, den privaten Haushalten, Büros, Verkaufsstellen, Werkstätten) |
| Q15 | kontaminierte Stoffe oder Produkte, die bei der Sanierung von Böden anfallen |
| Q16 | Stoffe oder Produkte aller Art, die nicht einer der oben erwähnten Gruppen angehören |

Abfälle

§ 2 Abs. 2 AWG 2002: Als **Abfälle** gelten Sachen, deren ordnungsgemäße Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung als Abfall im öffentlichen Interesse erforderlich ist, auch dann, wenn sie eine die Umwelt beeinträchtigende Verbindung mit dem Boden eingegangen sind. Die Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung als Abfall im öffentlichen Interesse kann auch dann erforderlich sein, wenn für eine bewegliche Sache ein Entgelt erzielt werden kann.

Gefährliche Abfälle

Als **gefährliche Abfälle** werden gemäß § 2 Abs. 4 Z. 3 AWG 2002 jene Abfälle verstanden, die gemäß einer Verordnung nach § 4 als gefährlich festgelegt sind. § 3 Abs. 2 der AVV definiert gefährliche Abfälle als Abfälle gemäß einer Verordnung nach § 2 Abs. 5 AWG 2002. Für die folgenden gefährlichen Abfälle gelten die in dieser Verordnung enthaltenen Vorschriften über gefährliche Abfälle mit Ausnahme der § 6 Abs. 4 und § 7 Abs. 9 nicht:

- a. brennbare flüssige Abfälle, einschließlich Altöl, mit einem spezifischen Heizwert von mindestens 30 MJ/kg, deren Massegehalt an polychlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffen, wie insbesondere polychlorierten Biphenylen (PCB) oder Pentachlorphenol (PCP), nicht mehr als 50 ppm erreicht, und die nicht aufgrund anderer Bestandteile eine gefahrenrelevante Eigenschaft gemäß § 2 Abs. 5 AWG 2002 aufweisen,



- b. brennbare flüssige Abfälle, einschließlich Altöl, wenn die bei der Verbrennung unmittelbar entstehenden Abgase keine anderen Emissionen und keine höheren Emissionskonzentrationen verursachen können, als die bei der Verbrennung von Heizöl extra leicht entstehenden Abgase.

Nicht gefährliche Abfälle

Die AVV enthält keine Definition für nicht gefährliche Abfälle. Aus der oben angeführten Definition der gefährlichen Abfälle kann jedoch abgeleitet werden, dass nicht gefährliche Abfälle im Sinne der AVV sämtliche Abfälle umfassen, die nicht in einer Verordnung gemäß § 4 AWG 2002 als gefährlich festgelegt sind.

Siedlungsabfälle

§ 2 Abs. 4 Z. 2 AWG 2002 definiert **Siedlungsabfälle** als Abfälle aus privaten Haushalten und andere Abfälle, die aufgrund ihrer Beschaffenheit oder Zusammensetzung den Abfällen aus privaten Haushalten ähnlich sind; bei der Zuordnung ist das Europäische Abfallverzeichnis im Sinne des Art. 1 der Richtlinie 75/442/EWG über Abfälle (S. 39), geändert durch die Richtlinie 91/156/EWG (S. 32), und die Entscheidung 96/350/EG (S. 32), zu berücksichtigen.

(Unaufbereitete) Gemischte Siedlungsabfälle sind gemäß § 3 Abs. 3 der AVV definiert als Abfälle aus privaten Haushalten und andere Abfälle, die aufgrund ihrer Beschaffenheit oder Zusammensetzung den Abfällen aus privaten Haushalten ähnlich sind. Davon ausgenommen sind getrennt gesammelte Fraktionen sowie Garten- und Parkabfälle. Gemischte Siedlungsabfälle sind von inhomogener Zusammensetzung oder weisen hohe oder stark schwankende Schadstoffgehalte auf. Einfache einzelne Aufbereitungsschritte, wie z. B. Trocknung, Verpressung oder nur teilweise Trennung und Sortierung, führen zu keiner wesentlichen Veränderung dieser Eigenschaften, so dass weiterhin unaufbereitete gemischte Siedlungsabfälle vorliegen.

2.5.4 Definition des Begriffs „Biomasse“

Entsprechend § 3 Z. 4 der AVV gelten folgende Stoffströme als Biomasse:

1. Produkte land- und forstwirtschaftlichen Ursprungs aus pflanzlichem Material oder Teilen davon, die zur energetischen Rückgewinnung verwendet werden können, sowie
2. die folgenden im § 2 Abs. 2 Z. 1 genannten Abfälle:
 - a. pflanzliche Abfälle aus der Land- und Forstwirtschaft;
 - b. pflanzliche Abfälle aus der Nahrungsmittelindustrie, falls die erzeugte Wärme genutzt wird;
 - c. faserige pflanzliche Abfälle aus der Herstellung von natürlichem Zellstoff und aus der Herstellung von Papier aus Zellstoff, falls sie am Herstellungsort verbrannt werden und die erzeugte Wärme genutzt wird;



- d. Holzabfälle mit Ausnahme solcher, die infolge einer
 - Behandlung mit Holzschutzmitteln oder
 - Beschichtunghalogenorganische Verbindungen oder Schwermetalle enthalten können und zu denen insbesondere solche Holzabfälle aus Bau- und Abbruchabfällen gehören;
- e. Korkabfälle.

Unter Punkt 2. d) der obigen Aufzählung fallen naturbelassene, unbehandelte oder schadstofffrei behandelte Holzabfälle, die in der ÖNORM S 2100 („Abfallverzeichnis“), ausgegeben am 10. Oktober 2005, enthalten sind.

2.6 In Deutschland geltende gesetzliche Regelungen für Mitverbrennungsanlagen (17. BImSchV)

In Deutschland regelt die Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (17. BImSchV) die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen. Nachfolgend sollen die für die Kalkindustrie und die Zementindustrie in Deutschland geltenden gesetzlichen Regelungen für Mitverbrennungsanlagen mit jenen der österreichischen Gesetzgebung verglichen werden.

Gemäß **§ 5a** der 17. BImSchV gelten für **Mitverbrennungsanlagen** folgende Regelungen:

§ 5a Abs. 1: Mitverbrennungsanlagen, die nicht mehr als 25 vom Hundert der jeweils gefahrenen Feuerungswärmeleistung einer Verbrennungslinie aus Mitverbrennungsstoffen erzeugen, sind so zu errichten und zu betreiben, dass die Emissionsgrenzwerte gemäß Anhang II in den Abgasen nicht überschritten werden. Mitverbrennungsstoffe sind dabei die eingesetzten Abfälle und Stoffe nach § 1 Abs. 1 sowie die für ihre Mitverbrennung zusätzlich benötigten Brennstoffe. Werden in einer Mitverbrennungsanlage mehr als 25 vom Hundert der jeweils gefahrenen Feuerungswärmeleistung aus Mitverbrennungsstoffen erzeugt, so gelten die in § 5 Abs. 1 festgelegten Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen.

§ 5a Abs. 2: Für Anlagen zur Herstellung von Zementklinker oder Zementen oder für Anlagen zum Brennen von Kalkstein (Nummer 2.3 oder 2.4 Spalte 1, Spalte 2 Buchstabe a des Anhangs der Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) gelten die Regelungen in Nummer II.1 des Anhangs II auch dann, wenn der Anteil der Mitverbrennungsstoffe an der jeweils gefahrenen Feuerungswärmeleistung 25 vom Hundert übersteigt.

§ 5a Abs. 3: Werden in einer Anlage nach Absatz 2 mehr als 60 vom Hundert der jeweils gefahrenen Feuerungswärmeleistung aus Mitverbrennungsstoffen erzeugt, so gelten die in § 5 Abs. 1 festgelegten Emissionsgrenzwerte sowie die Ausnahmeregelungen in Anhang II Nr. II.1 entsprechend.

§ 5a Abs. 4: Für Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid, sowie für Gesamtstaub soll die zuständige Behörde anstelle der Anforderungen nach Absatz 3 auf Antrag des Betreibers einen anteilig berechneten Emissionsgrenzwert (Mischgrenzwert) festlegen. Der Rechnung sind zu Grunde zu legen der jeweilige Emissionsgrenzwert nach § 5 Abs. 1 und der jeweilige Emis-



emissionsgrenzwert nach Anhang II Nr. II.1. Als Emissionsgrenzwert ergibt sich dann der für den Anteil von 60 bis 100 vom Hundert aus der Berechnungsformel in Anhang II zu errechnende Wert.

§ 5a Abs. 5: Wird in Anlagen nach Absatz 2 mehr als 40 vom Hundert der jeweils gefahrenen Feuerungswärmeleistung aus besonders überwachungsbedürftigen Abfällen einschließlich des für deren Verbrennung zusätzlich benötigten Brennstoffs erzeugt, gelten die Grenzwerte nach § 5 Abs. 1. Zu den besonders überwachungsbedürftigen Abfällen nach Satz 1 gehören nicht die flüssigen brennbaren Abfälle und nicht die Stoffe nach § 1 Abs. 1, wenn deren Massengehalt an polychlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffen, wie polychlorierte Biphenyle (PCB) oder Pentachlorphenol (PCP), bis 10 Milligramm je Kilogramm und der untere Heizwert des brennbaren Abfalls mindestens 30 Megajoule je Kilogramm beträgt, oder wenn aufgrund ihrer Zusammensetzung keine anderen oder höheren Emissionen als bei der Verbrennung von Heizöl EL auftreten können.

§ 5a Abs. 6: *Die Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf einen Volumengehalt an Sauerstoff im Abgas, wie er in Anhang II festgelegt oder nach dem in Anhang II vorgegebenen Verfahren ermittelt wurde.*

§ 5a Abs. 7: *Werden gemischte Siedlungsabfälle mitverbrannt, gelten die Anforderungen der Absätze 1 bis 6, wenn die gemischten Siedlungsabfälle im erforderlichen Umfang dafür aufbereitet sind; für die Mitverbrennung von unaufbereiteten gemischten Siedlungsabfällen gelten die Anforderungen nach § 5 Abs. 1. Eine Aufbereitung im erforderlichen Umfang liegt vor, wenn Maßnahmen ergriffen werden, die eine deutliche Reduzierung einer Belastung mit anorganischen Schadstoffen, insbesondere mit Schwermetallen, bezwecken. Trocknen, Pressen oder Mischen zählt dazu in der Regel nicht.*

§ 5a Abs. 8: *Die zuständige Behörde hat die Emissionsgrenzwerte im Genehmigungsbescheid oder in einer nachträglichen Anordnung festzusetzen.*

Der **Anhang II** dient der **Festlegung von Emissionsgrenzwerten** für Anlagen, die Abfälle oder Stoffe nach § 1 Abs. 1 mitverbrennen. Die in diesem Anhang vorgegebenen festen Emissionsgrenzwerte gelten für die jeweiligen **Mitverbrennungsanlagen** unter Berücksichtigung der dort genannten Ausnahmen. Soweit keine festen Emissionsgrenzwerte oder feste Bezugssauerstoffgehalte in diesem Anhang vorgegeben sind, kommt die Mischungsregel zur Anwendung. Die folgende Formel (Mischungsregel) ist zur Berechnung der Emissionsgrenzwerte für jeden unter § 5 Abs. 1 geregelten Emissionsparameter sowie zur Berechnung des Bezugssauerstoffgehalts anzuwenden. Emissionsparameter im Sinne dieses Anhangs sind die in § 5 Abs. 1 aufgeführten Schadstoffe, für die Tagesmittelwerte, Halbstundenmittelwerte oder Mittelwerte über die jeweilige Probenahmezeit festgelegt sind. Die Mischungsregel lautet:



Formel 3: Mischungsregel gemäß Anhang II der 17. BImSchV.

$$C = \frac{(V_{\text{Abfall}} * c_{\text{Abfall}}) + (V_{\text{Verfahren}} * c_{\text{Verfahren}})}{V_{\text{Abfall}} + V_{\text{Verfahren}}}$$

- C* Berechneter Emissionsgrenzwert oder berechneter Bezugssauerstoffgehalt für Mitverbrennungsanlagen, die sich aus der Anwendung der oben angeführten Formel ergeben. Wenn in Anhang II für bestimmte Emissionsparameter ein fester Emissionsgrenzwert oder ein fester Bezugssauerstoffgehalt bereits vorgegeben wird, dann ersetzt dieser die rechnerische Ermittlung des Emissionsgrenzwerts oder des Bezugssauerstoffgehalts für diesen Emissionsparameter.
- V_{Abfall}* Abgasstrom, der bei der Verbrennung des höchstzulässigen Anteils an Abfällen oder Stoffen nach § 1 Abs. 1 einschließlich des für die Verbrennung dieser Stoffe zusätzlich benötigten Brennstoffs entsteht. Beträgt der zulässige Anteil der Abfälle oder Stoffe nach § 1 Abs. 1 weniger als 10 vom Hundert an der unverändert zugrunde gelegten Gesamtfeuerungswärmeleistung einer Mitverbrennungsanlage, so ist der zugehörige Abgasstrom anhand einer angenommenen Menge von 10 vom Hundert dieser Abfälle oder Stoffe nach § 1 Abs. 1 zu berechnen.
- c_{Abfall}* Emissionsgrenzwert für die in § 5 Abs. 1 aufgeführten Emissionsparameter oder Bezugssauerstoffgehalt für die in § 5 Abs. 2 festgelegten Bezugssauerstoffgehalte.
- V_{Verfahren}*... Verbleibender Teil des normierten Abgasstromes.
- c_{Verfahren}* ... Emissionsgrenzwerte und Bezugssauerstoffgehalte gemäß den Tabellen in Anhang II. Für alle anderen Emissionsparameter, für die in Anhang II keine festen Emissionsgrenzwerte oder festen Bezugssauerstoffgehalte vorgegeben werden, gelten die nach den einschlägigen Vorschriften – wie 13. BImSchV oder TA Luft – bei der Verbrennung der üblicherweise zugelassenen Brennstoffe festgelegten Emissionsgrenzwerte bzw. Bezugssauerstoffgehalte. Bestehen solche Vorgaben nicht, so sind die in der Genehmigung festgelegten Emissionsbegrenzungen bzw. Bezugssauerstoffgehalte zu verwenden. Fehlen derartige Festlegungen, sind die tatsächlichen Emissionen oder Sauerstoffgehalte beim Betrieb der Anlage ohne Einsatz von Abfällen oder Stoffen nach § 1 Abs. 1 zugrunde zu legen.

Anhang II der 17. BImSchV gliedert sich in folgende Abschnitte:

- Anhang II.1 der 17. BImSchV definiert feste Grenzwerte und feste Bezugssauerstoffgehalte für Anlagen zur Herstellung von Zementklinker oder Zementen sowie für Anlagen zum Brennen von Kalk, in denen Abfälle mitverbrannt werden. Die Emissionen und Emissionsgrenzwerte beziehen sich auf einen Bezugssauerstoffgehalt von 10 Vol %.
- Anhang II.2 definiert die Grenzwerte, die bei Anwendung der Mischungsregel für verschiedene fossile Brennstoffe und so genannte „Biobrennstoffe“ anzusetzen sind.
- Anhang II.3 regelt die Bestimmung der anzuwendenden Emissionsgrenzwerte für andere Mitverbrennungsanlagen von Abfällen, in denen größere Mengen von Nebenluft auftreten oder die Verbrennungsluft mit Sauerstoff angereichert wird.
- Anhang II.4 enthält die Formel zur Umrechnung eines bei einem vom Bezugssauerstoffgehalt abweichenden Sauerstoffgehalt des Rauchgases ermittelten Messwertes auf den entsprechenden Emissionswert, bezogen auf den Bezugssauerstoffgehalt.



Anhang II.1: Besondere Vorschriften für **Anlagen zur Herstellung von Zementklinker oder Zementen sowie für Anlagen zum Brennen von Kalk**, in denen Abfälle oder Stoffe nach § 1 Abs. 1 mitverbrannt werden:

Die Emissionen sind zur Überprüfung der Einhaltung der Emissionsgrenzwerte auf einen festen Bezugssauerstoffgehalt von 10 vom Hundert zu beziehen. Die in § 5 Abs. 1 Nr. 3 und 4 festgelegten Emissionsgrenzwerte für die zu Gruppen zusammengefassten Schadstoffe (Schwermetalle, Benzo(a)pyren, polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane) gelten unter Berücksichtigung des in Satz 1 festgelegten Bezugssauerstoffgehalts. Soweit in Nummer II.1.2 nichts anderes festgelegt ist, dürfen die Halbstundenmittelwerte das Zweifache der unter Nummer II.1.1 festgelegten Tagesmittelwerte nicht überschreiten.

Gemäß Anhang II.1.1 (Tagesmittelwerte) sowie Anhang II.1.2 (Halbstundenmittelwerte) der 17. BImSchV werden folgende feste Grenzwerte für Luftschadstoffe für Anlagen zur Herstellung von Zementklinker oder Zementen sowie für Anlagen zum Brennen von Kalk, in denen Abfälle mitverbrannt werden, festgelegt (fester Bezugssauerstoffgehalt: 10 Vol %):

Tabelle 12: In Deutschland geltende feste Emissionsgrenzwerte (Tagesmittelwerte) für Anlagen zur Herstellung von Zementklinker oder Zementen sowie für Anlagen zum Brennen von Kalk gemäß 17. BImSchV, bezogen auf trockenes Rauchgas bei Normbedingungen und einem Sauerstoffgehalt von 10 Vol %.

| Emissionsparameter | Einheit | TMW¹⁾ | HMW²⁾ |
|---|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| Gesamtstaub | mg/Nm ³ | 20 | – |
| Gasförmige anorganische Chlorverbindungen, angegeben als HCl | mg/Nm ³ | 10 | 60 |
| Gasförmige anorganische Fluorverbindungen, angegeben als HF | mg/Nm ³ | 1 | 4 |
| NO und NO ₂ , angegeben als NO ₂ | mg/Nm ³ | 500 | – |
| SO ₂ und SO ₃ , angegeben als SO ₂ | mg/Nm ³ | 50 | 200 |
| Organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff | mg/Nm ³ | 10 | – |
| Quecksilber und seine Verbindungen, angegeben als Hg | mg/Nm ³ | 0,03 | 0,05 |

¹⁾ Tagesmittelwert.

²⁾ Halbstundenmittelwert.

Die zuständigen Behörden können auf Antrag des Betreibers Ausnahmen für Schwefeldioxid und Gesamtkohlenstoff genehmigen, sofern diese Ausnahmen aufgrund der Zusammensetzung der Rohstoffe erforderlich sind und ausgeschlossen werden kann, dass durch die Verbrennung von Abfällen oder Stoffen nach § 1 Abs. 1 zusätzliche Emissionen an Gesamtkohlenstoff und Schwefeldioxid entstehen. Die zuständigen Behörden können auf Antrag des Betreibers für Quecksilber und seine Verbindungen einen Tagesmittelwert von bis zu 0,05 mg/m³ genehmigen, wenn eine Überschreitung des Tagesmittelwertes von 0,03 mg/m³ auf den Quecksilbergehalt der Rohstoffe zurückzuführen ist. Die zuständigen Behörden können auf Antrag des Betreibers für Quecksilber und seine Verbindungen einen Halbstundenmittelwert von bis zu 0,1 mg/m³ genehmigen, wenn eine Überschreitung des Halbstundenmittelwertes von 0,05 mg/m³ auf den Quecksilbergehalt der Rohstoffe zurückzuführen ist.



Anhang II.1.3: Die zuständige Behörde hat einen Emissionsgrenzwert für Kohlenmonoxid unter Berücksichtigung der Anforderungen nach § 5 Abs. 1 festzulegen. Die zuständige Behörde kann auf Antrag des Betreibers von dem in § 5 Abs. 1 für Kohlenmonoxid festgelegten Emissionsgrenzwert abweichen, sofern diese Ausnahmen aufgrund der Zusammensetzung der Rohstoffe erforderlich sind und ausgeschlossen werden kann, dass durch die Verbrennung von Abfällen oder sonstigen Stoffen nach § 1 Abs. 1 zusätzliche Emissionen an Kohlenmonoxid entstehen.

Anhang II.1.4: Abweichend von der in § 5a Abs. 4 Satz 1 geregelten Festlegung eines Mischgrenzwertes für NO_x kann bis zum 30. Oktober 2007 von den zuständigen Behörden für Altanlagen ein Tagesmittelwert für Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, angegeben als Stickstoffdioxid, von 500 mg/m³ zugelassen werden. Die Möglichkeiten, die Emissionen durch feuerungstechnische und andere dem Stand der Technik entsprechende Maßnahmen weiter zu vermindern, sind auszuschöpfen.



3 MINDERUNGSTECHNOLOGIEN FÜR LUFTSCHADSTOFFE

Die nachfolgend beschriebenen technologischen Möglichkeiten der Minderung von Luftschadstoffen im Rauchgas von Abfall(mit)verbrennungsanlagen sind unabhängig vom angewendeten Feuerungssystem einsetzbar und können je nach Aufgabenteilung in geeigneter Weise miteinander kombiniert werden.

Eine Beschreibung der besten verfügbaren Techniken zur Emissionsminderung findet sich in den branchenspezifischen BAT-Dokumenten (siehe <http://eippcb.jrc.es/>).

Grundsätzlich kann zwischen trockenen, halbtrockenen und nassen Verfahren der Rauchgasreinigung unterschieden werden. Im Bereich der Abfall(mit)verbrennung kommen zur Reinigung der entstehenden Rauchgase in erster Linie folgende Technologien zur Anwendung:

Trockene Verfahren

- Zyklon,
- Elektrofilter,
- Gewebefilter,
- Trockensorption (Flugstromverfahren) mit Gewebefilter,
- Turbosorption (Wirbelschichtverfahren) mit Gewebefilter,
- Aktivkohlefilter,
- Nicht-katalytische Entstickung (SNCR),
- Katalytische Entstickung (SCR).

Halbtrockene Verfahren

- Sprühabsorber.

Nasse Verfahren

- Rauchgaswäscher,
- Nasse Feinststaubabscheider,
- Venturiwäscher und Nasselektrofilter,
- Rauchgaskondensationsanlagen.

Tabelle 13 gibt einen Überblick über die Verfahren, die zur Minderung jener Luftschadstoffe, für die die AVV Grenzwerte definiert, angewendet werden können.



Tabelle 13: Überblick über Verfahren zur Minderung von relevanten Schadstoffen im Rauchgas von Abfall(mit)verbrennungsanlagen.

| | Zyklon | Elektrofilter | Gewebefilter | Trockensorption mit Gewebefilter | Turbosorption mit Gewebefilter | Aktivkohlfiter | SNCR | SCR | Sprühabsorber | Rauchgaswäscher (1. Stufe: sauer) | Rauchgaswäscher (2. Stufe: neutral) | Venturiwäscher + Nasselektrofilter | Rauchgaskondensation | Minderung durch Primärmaßnahmen ¹⁾ |
|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------|------|---------------|---------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------|---|
| Staub | X | X | X | X | X | ²⁾ | | ³⁾ | X | X | X | X | X | |
| C _{org} | | | | | | X | | X | | | | | | ⁶⁾ |
| HCl | | | | X | X | X | | | X | X | | | | |
| HF | | | | X | X | X | | | X | X | | | | |
| SO ₂ | | | | X | X | | | | X | | X | | | ⁶⁾ |
| NO _x | | | | | | X | X | X | | | | | | ⁶⁾ |
| CO | | | | | | | | | | | | | | ⁶⁾ |
| Hg | | | | X | X | X | | | | X | | | | |
| Cd und Tl | X | X | X | X | X | ⁴⁾ | | ⁵⁾ | X | X | X | X | X | |
| Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn | X | X | X | X | X | ⁴⁾ | | ⁵⁾ | X | X | X | X | X | |
| PCDD/PCDF | ⁷⁾ | ⁷⁾ | ⁷⁾ | X | X | X | X | X | ⁷⁾ | ⁷⁾ | ⁷⁾ | ⁷⁾ | ⁷⁾ | ⁶⁾ |
| NH ₃ | | | | | | | | | | | | | | ⁶⁾ |

¹⁾ Gemeint sind Primärmaßnahmen, die über die Wahl/Einschränkung der in die Verbrennung gelangenden Abfälle hinausgeht.

²⁾ Üblicherweise wird der Aktivkohlfiter von bereits entstaubtem Rauchgas durchströmt.

³⁾ SCR-Anlagen können in Reingas- oder in Rohgas-Schaltung installiert werden. In letzterem Fall findet eine gewisse Staubabscheidung an den Katalysator-Einbauten statt.

⁴⁾ Diese Metalle finden sich vor allem in dem im Rauchgas enthaltenen Staub wieder. Da Aktivkohlfiter üblicherweise von bereits entstaubtem Rauchgas durchströmt wird, findet in diesen Aggregaten keine wesentliche Abscheidung dieser Metalle und ihrer Verbindungen statt.

⁵⁾ Diese Metalle und ihre Verbindungen finden sich vor allem in dem im Rauchgas/Abgas enthaltenen Staub wieder. SCR-Anlagen können in Reingas- oder in Rohgas-Schaltung installiert werden. In letzterem Fall findet eine gewisse Abscheidung dieser Metalle und ihrer Verbindungen an der SCR-Anlage statt.

⁶⁾ Primäre Minderungsmaßnahmen für diesen Schadstoff werden in den nachfolgenden Abschnitten gesondert beschrieben.

⁷⁾ Die Dioxinminderung findet bei diesen Verfahren über den Weg der Staubabscheidung statt.



3.1 Trockene Verfahren

Trockene Verfahren der Rauchgasreinigung dienen der Abscheidung von Staub (Flugasche), oft in Kombination mit der Abscheidung von Metallen, sauren Schadgasen und anderen Stoffen. Während Quecksilber teilweise auch in elementarer Form gasförmig im Rauchgas vorliegt, liegen seine Verbindungen sowie jene der anderen Metalle und Schwermetalle als Salze oder Oxide in Form von feinen Partikeln vor, die einen wesentlichen Teil der Flugasche ausmachen.

In Kombination mit der Dosierung von Adsorbentien (z. B. Kalkstein, Kalkhydrat, Soda, Aktivkoks) können auch organische (incl. PCDD/F, PAK etc.) und saure Schadgase (SO_x , HCl, HF) sowie elementares Quecksilber mittels Trockenverfahren abgeschieden werden.

Die Entstickung mittels SNCR oder SCR wird ebenfalls in Form von Trockenverfahren durchgeführt.

3.1.1 Zyklon

Zyklone kommen in folgenden Bereichen zur Vorentstaubung (Grobentstaubung) des Rauchgases von Abfallverbrennungs- und -mitverbrennungsanlagen zum Einsatz:

- Verbrennungsanlagen i. S. d. AVV (z. B. TRV Niklasdorf),
- Spanplattenerzeugung,
- Biomassefeuerungsanlagen,
- Holz verarbeitende Betriebe.

Die in den großen extern zirkulierenden Wirbelschichtkesseln von Abfallverbrennungsanlagen (Kessel 1 K8 der RVL Lenzing), im Kraftwerksbereich (z. B. Biomassekraftwerk Wien) und im Bereich der Papier- und Zellstoffherzeugung (z. B. Mondi Packaging Frantschach AG, Kessel K 11 der Sappi Austria GmbH, Kessel 1 K7 der Lenzing AG) installierten Zyklone sind integrierter Teil des extern zirkulierenden Wirbelschichtsystems. Sie dienen vorrangig der Bettmaterialabscheidung und -rückführung in den Feuerraum, was auch mit einer Vorentstaubung der heißen Rauchgase verbunden ist.

Zyklone sind senkrechte, zylindrische und an ihrem unteren Ende konisch zulaufende Behälter, die im oberen Bereich vom Rauchgasstrom tangential angeströmt werden. Dadurch bildet sich ein spiralförmiger Rauchgasstrom im Inneren des Zyklons aus, der diesen von oben nach unten durchströmt. Die starken Tangentialkräfte wirken auf die im Rauchgas enthaltenen Staubpartikel und beschleunigen diese in Richtung der Behälterwand. Die Staubpartikel prallen an die Behälterwand, sinken nach unten und werden über eine Öffnung an der Unterseite des Konus abgezogen. Das entstaubte Rauchgas strömt, gegebenenfalls durch ein senkrechtes Tauchrohr geleitet, in der Mitte des Zyklons nach oben und verlässt diesen über eine zentral an dessen Deckplatte gelegene Öffnung.

Der Durchmesser des Trennkorns ist abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit des Rauchgases und liegt deutlich über jenem von Elektro- oder Gewebefiltern. Zyklone werden zur Grobentstaubung eingesetzt und können auch bei höheren Arbeitstemperaturen betrieben werden. In der TRV Niklasdorf beispielsweise wird das über 400 °C heiße Rauchgas einer Grobentstaubung in vier parallel geschalteten Zyklonen unterzogen, die zwischen den Strahlungs- und den Konvektionszügen des Kessels liegen. Je höher die Abscheidetemperatur, umso niedriger ist der Gehalt an Schwermetallen und anderen Schadstoffen in der abgeschiedenen Flugasche.

Aufbau und Funktionsweise eines Zyklon

Abscheideleistung eines Zyklon



3.1.2 Elektrofilter

Elektrofilter kommen in folgenden Bereichen zur Rauchgasreinigung (bzw. Abgasreinigung) nach Abfallverbrennungs- und -mitverbrennungsanlagen zum Einsatz:

- Verbrennungsanlagen i. S. d. AVV,
- Altölverbrennungsanlagen,
- Biomassefeuerungsanlagen,
- Kraftwerke,
- Holzverarbeitung,
- Papier- und Zellstoffindustrie,
- Spanplattenerzeugung,
- Zementerzeugung.

Aufbau und Funktionsweise eines Elektrofilters

Elektrofilter bestehen im Wesentlichen aus einem gasdichten Gehäuse, in dem Sprüh- und Niederschlagselektroden angeordnet sind. Der Rauchgasstrom wird mit Hilfe von Leit- und Lochblechen gleichmäßig auf die einzelnen Segmente des Elektrofilters aufgeteilt.

Der Rauchgasstrom wird durch etwa 20 bis 40 cm breite Gassen aus elektrisch geladenen Metallplatten (Niederschlagselektroden) geleitet. In der Mitte der Gassen befinden sich Sprühelektroden. Zwischen Sprühelektroden und Niederschlagselektroden wird mittels Gleichspannung ein elektrostatisches Feld aufgebaut. Die Staubpartikel werden durch die negative Ladung der Sprühelektroden elektrisch aufgeladen und von den positiv geladenen Niederschlagselektroden angezogen, an denen sie sich anlagern. Durch mechanische Klopfer werden die staubbeladenen Niederschlagselektroden in regelmäßigen Abständen abgereinigt, wobei der Staub nach unten fällt über die Staubsammeltrichter, die den Boden des Elektrofilters bilden, abgezogen wird. Um Staubanbackungen an den Sprühelektroden zu verhindern, werden diese kontinuierlich in Vibration versetzt.

Elektrofilter werden knapp unterhalb der Durchschlagsspannung betrieben. Typische Druckverluste im Betrieb betragen bis zu ca. 5 mbar.

3.1.3 Gewebefilter

Gewebefilter ohne Trockensorption kommen in folgenden Bereichen zur Rauchgasreinigung (bzw. Abgasreinigung) nach Abfallverbrennungs- und -mitverbrennungsanlagen zum Einsatz:

- Verbrennungsanlagen i. S. d. AVV,
- Biomassefeuerungsanlagen,
- Kraftwerke,
- Metallindustrie (z. B. Montanwerke Brixlegg),
- Papier- und Zellstoffindustrie,
- Spanplattenerzeugung,
- Zementerzeugung.

Gewebefilter ohne Additivdosierung kommen bei der Reinigung von Rauchgasen aus der Abfallverbrennung üblicherweise nicht zum Einsatz. Meist wird zusätzlich eine Additivdosierung mit Trocken- oder Turbosorption (siehe Kapitel 3.1.4 und



3.1.5) zumindest vorgesehen, um die Luftschadstoffe mit besserem Abscheidegrad aus den Rauchgasen entfernen zu können. Gewebefilter ohne Additivdosierung, wie nachfolgend beschrieben, dienen in erster Linie der Staubabscheidung. In der Zementindustrie werden Gewebefilter u. a. nach der Rohmühle bzw. nach dem Wärmetauscher eingesetzt (ohne Additive), der abgeschiedene Staub wird dem Zement oder dem Klinker zugegeben.

Gewebefilter bestehen aus einem isolierten und teilweise mit Begleitheizung ausgestatteten Blechgehäuse, das in einen Rohgaskanal, eine oder mehrere Filterkammern und einen Reingaskanal unterteilt ist. Die Filterfläche besteht aus einer Vielzahl von Filterkörben von mehreren Metern Länge, mit rundem oder fallweise auch eckigem Querschnitt, die aus Metall gefertigt sind und mit Filterschläuchen aus textilem Gewebe bespannt werden. Bei Abfallverbrennungsanlagen beträgt die gesamte Filterfläche eines Gewebefilters mehrere tausend Quadratmeter. In Hinblick auf ihre Resistenz gegenüber Temperatur, Feuchtigkeit und den im Rauchgas enthaltenen Schadstoffen werden Filterschläuche aus Teflon oder ähnlichen polymeren Fasern eingesetzt. Im Zuge der Inbetriebnahme sowie bei Anlagenkaltstarts werden die Filterschläuche üblicherweise mit einer dünnen Filterhilfsschicht, der so genannten Precoat-Schicht beaufschlagt, wofür typischerweise Kalkstein oder Kalziumhydroxid zum Einsatz kommt.

Das Rohgas tritt in den Rohgaskanal ein und wird über Leitbleche so verteilt, dass die vorhandene Filterfläche möglichst gleichmäßig angeströmt wird. Der Staub wird an der Außenseite der Filterschläuche abgeschieden, das Rauchgas tritt durch die Filter hindurch, wird im Reingaskanal gesammelt und aus dem Gewebefilter abgeleitet.

Die Abreinigung des Filterkuchens erfolgt üblicherweise durch Druckluftimpulse, mit denen die Filterschläuche reingasseitig (an der Innenseite) beaufschlagt werden. Alternativ dazu kann die Abreinigung auch durch mechanische Schläge erfolgen. Der an der Außenseite der Schläuche anhaftende Filterkuchen wird abgesprengt und fällt nach unten. Er wird über die Austragstrichter, die den Boden des Gewebefilters bilden, abgezogen. Die Abreinigung der Filterschläuche erfolgt automatisch, entweder zeitgesteuert oder in Abhängigkeit vom Druckverlust über die Filterfläche. Typische Druckverluste von Gewebefiltern liegen im stationären Betrieb bei bis zu 15–20 mbar zwischen Rohgaseintritt und Reingasaustritt.

Einfache Gewebefilter verfügen nur über eine einzige Filterkammer (z. B. MVA Flötzersteig). Meist werden jedoch Mehrkammersysteme eingesetzt, deren Vorteil darin besteht, dass im Falle eines Filterschlauchrisses der Filterschlauchwechsel ohne Betriebsunterbrechung durchgeführt werden kann. Die betroffene Filterkammer wird rauchgas- und rohgasseitig mittels pneumatischer Klappen gasdicht abgesperrt. Durch Abheben von Segmenten der Filterdecke kann der schadhafte Schlauch identifiziert, der Filterkorb herausgehoben und der Filterschlauch ausgetauscht werden.

Aufbau und Funktionsweise eines Gewebefilters

Reinigung der Filterschläuche, Entfernung des Filterkuchens

3.1.4 Trockensorption (Flugstromverfahren) mit Gewebefilter

Gewebefilter mit Trockensorption kommen in folgenden Bereichen zur Rauchgasreinigung (bzw. Abgasreinigung) nach Abfallverbrennungs- und -mitverbrennungsanlagen zum Einsatz:

- Verbrennungsanlagen i. S. d. AVV,
- Biomassefeuerungsanlagen,
- Kraftwerke,



- Krankenhäuser, Kuranstalten (z. B. AUVA Rehabilitationszentrum Tobelbad: Trockensorption mit Sorbalit),
- Metallindustrie (z. B. Montanwerke Brixlegg: Trockensorption mit Natriumbicarbonat und Herdofenkoks),
- Papier- und Zellstoffindustrie,
- Spanplattenerzeugung.

Funktionsweise

Um die bei der Abfall(mit)verbrennung entstehenden Luftschadstoffe zuverlässig abzureinigen zu können, werden Gewebefilter bei diesen Anwendungen üblicherweise mit einer Additivdosierung kombiniert. Feinpulvrige, trockene Adsorbentien werden fein verteilt in den Rauchgasstrom vor Gewebefilter aufgegeben und reagieren mit den Luftschadstoffen. Eine gleichmäßige Verteilung der Adsorbentien über den Querschnitt des Rauchgaskanals ist ebenso erforderlich wie eine Verweilzeit von einigen Sekunden vor Erreichen des Gewebefilters, um eine ausreichende Reaktionszeit zu gewährleisten. Zu einem wesentlichen Teil laufen diese Reaktionen in der letzten Phase des Prozesses ab, wenn die Rauchgase durch den an den Filterschläuchen haftenden Filterkuchen hindurchgepresst werden.

Vor- und Nachteile gängiger Additive (Adsorbentien)

Zur Abscheidung der sauren Schadgase HCl, HF und SO₂ kommt üblicherweise feinpulvriges Kalkhydrat Ca(OH)₂ zum Einsatz. Es kann aber auch Kalkstein CaCO₃ oder Natriumhydrogencarbonat (Natriumbicarbonat) NaHCO₃ verwendet werden. Im Vergleich zu den Kalkverbindungen weist Letzteres eine höhere Reaktivität auf. Nachteile bestehen jedoch darin, dass einerseits nur ein Lieferant dieses Adsorbens am Markt anbietet, und andererseits das Natriumhydrogencarbonat hygroskopisch ist; es muss in grobkörniger Form gelagert und erst im Zuge der Dosierung aufgemahlen werden, wodurch sich der apparative Aufwand erhöht.

Die Rauchgasfeuchte sollte eine gewisse Mindestfeuchte nicht unterschreiten, da andernfalls die Abscheidung der sauren Schadgase beeinträchtigt ist. In Gegenwart von Feuchte kommt es zur Abspaltung von jenen oberflächlichen Schichten des Adsorbens, die bereits mit den Schadgasen reagiert haben, und dadurch zu einer laufenden Erneuerung der reaktiven Oberfläche, wodurch die Abscheideleistung verbessert wird. Gegebenenfalls muss das Rauchgas im Zuge der Additivdosierung befeuchtet werden, um die erforderliche Mindestfeuchte einzustellen.

Meist werden die genannten Adsorbentien in Kombination mit Aktivkoks oder Herdofenkoks eingesetzt, an denen organische Schadgase einschließlich PCDD/PCDF sowie Quecksilber adsorptiv gebunden werden. Der eingesetzte Koks kann separat zudosiert werden, wobei aus Gründen des Brand- und Explosionsschutzes besondere Sicherheitsvorkehrungen im Zuge der Lagerung und Dosierung zu treffen sind. Diese sind jedoch hinfällig, wenn vorgefertigte Gemenge von Adsorbentien für saure Schadgase mit Koks (im Bereich von einigen Gewichtsprozent) zum Einsatz kommen.

Gewebefilterasche: Zusammensetzung

Bei der Trockensorption wird ein Gemenge aus folgenden Komponenten am Gewebefilter abgeschieden, das die Gewebefilterasche bildet:

- Abscheidung von SO₂, HCl und HF mittels Kalkhydrat bzw. Kalkstein liefert ein Gemenge aus den Produkten der chemischen Reaktionen (wie CaSO₃, CaSO₄, CaCl₂, CaF₂) und unverbrauchten Adsorbentien (Ca(OH)₂ bzw. CaCO₃).
- Abscheidung von SO₂, HCl und HF mittels Natriumbicarbonat liefert ein Gemenge aus den Produkten der chemischen Reaktionen (wie Na₂SO₃, Na₂SO₄, NaHSO₃, NaHSO₄, NaCl, NaF) und unverbrauchtem Adsorbens (NaHCO₃).



- Organische Verbindungen und Quecksilber werden adsorptiv an den Herdofenkoks gebunden.
- Staub (Flugasche), der Schwermetalle und Dioxinablagerungen enthält.

Ein Teil der aus Flugasche und nur teilweise beladenen Adsorbentien bestehenden Gewebefilterasche wird üblicherweise in den Rauchgasstrom rezirkuliert, um den Verbrauch an frischen Adsorbentien zu minimieren.

Gewebefilterasche ist ein gefährlicher Abfall und muss entsprechend entsorgt werden.

3.1.5 Turbosorption (Wirbelschichtverfahren) mit Gewebefilter

Das Turbosorptionsverfahren wird derzeit v. a. im Bereich der Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) eingesetzt (KRV Arnoldstein).

Um die Reaktionszeit zwischen den Adsorbentien und den im Rauchgas enthaltenen Luftschadstoffen weiter zu erhöhen, wird dem Gewebefilter beim Turbosorptionsverfahren ein Wirbelschichtreaktor vorgeschaltet. Er besteht aus einem senkrechten, zylindrischen Reaktor, der von unten nach oben vom Rauchgas durchströmt wird. Die Adsorbentien werden dem Rauchgas am Eintritt in den Reaktor aufgegeben und im Reaktor fluidisiert, woraus sich eine erhöhte mittlere Verweilzeit der Adsorbentien im Rauchgas ergibt. Die Feststoffbeladung liegt bei diesem Verfahren deutlich über jener des Flugstromverfahrens. Die Gewebefilterasche wird ebenfalls an einem nachfolgenden Gewebefilter abgeschieden und teilweise rezirkuliert.

Aufbau und Funktionsweise des Wirbelschichtreaktors

Dieses Verfahren kommt dann zum Einsatz, wenn eine besonders hohe Abscheideleistung erforderlich ist, da auf eine nachfolgende nasse Rauchgasreinigung verzichtet wird, wie dies beispielsweise bei der Abfallverbrennungsanlage KRV Arnoldstein der Fall ist.

Die bei diesem Verfahren entstehenden Reaktionsprodukte, aus denen die Gewebefilterasche besteht, entsprechen den in Kapitel 3.1.4 beschriebenen Stoffgemengen.

3.1.6 AktivkoksfILTER

AktivkoksfILTERanlagen werden zur Rauchgasreinigung im Bereich der Abfallverbrennungsanlagen eingesetzt. Folgende Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) sind mit einem AktivkoksfILTER ausgestattet: KRV Arnoldstein, WAV (Linie I) und der Standort Simmeringer Haide der Fernwärme Wien GmbH (Drehrohröfen 1 und 2, Wirbelschichtöfen I–IV).

AktivkoksfILTER eignen sich zur Abscheidung von SO₂, HCl, HF, NO_x, Schwermetallen und organischen Verbindungen, die in Form von Reststäuben, Aerosolen und gasförmigen Schadstoffen im Rauchgas vorliegen. Die Bindung der Schadstoffe basiert auf physikalischen Vorgängen (Adsorption, Filtration), teilweise gefolgt von chemischen Reaktionen. NO_x werden, ähnlich wie bei SCR-Anlagen, auch im Aktivkoksbett in Gegenwart von NH₃ katalytisch reduziert.

Der Filter besteht aus einem bis zu 20 m hohen Turm von einigen Metern Durchmesser, der mit dem Aktivkoks als Adsorbens gefüllt ist und von den bereits vorgeinigten Rauchgasen im Gegenstrom oder Kreuzstrom durchströmt wird. Die Arbeitstemperaturen liegen bei ca. 100–140 °C. Die AktivkoksfILTER sind als Wanderbettfilter ausgeführt, d. h. die Aktivkoksschüttung wird langsam durch den Reaktor bewegt, um Verstopfungen der Schüttung, beispielsweise durch Staubbeladungen im Rauchgas, zu vermeiden.

Aufbau und Funktionsweise eines Aktivkoksfilters



Gegenstrom-adsorber Beim Gegenstromadsorber strömen die Abgase von unten über die Abzugstrichter in ein horizontales Schüttgutbett ein und durch den Freiraum über dem Schüttgutbett wieder aus. Das Schüttgut (Aktivkoks oder Aktivkohle) wird über einen Vorlagebunker und über Verteilschuppen eingebracht und durchwandert das Bett langsam von oben nach unten. Die Wanderungsgeschwindigkeit wird durch die Abzugseinrichtung bestimmt.

Kreuzstrom-adsorber Beim Kreuzstromadsorber wird das Schüttgut durch eine Jalousien- oder Stabsiebkonstruktion in einem vertikalen Bett abgestützt. Die Abgase durchströmen das Bett horizontal. Durch Trennvorrichtungen wie Lochbleche oder Jalousien kann ein Bett in mehrere Schichten unterteilt werden.

Am unteren Ende des Adsorbers wird der beladene Aktivkoks abgezogen. Dessen Entsorgung erfolgt zumeist durch Verbrennung in einer separaten Feuerung oder Rückführung in den Feuerraum der vorgeschalteten Abfall(mit)verbrennungsanlage. Organische Schadstoffe werden im Zuge der Nachverbrennung größtenteils zerstört, anorganische Schadstoffe werden erneut freigesetzt. Sie werden entweder in der Abgasreinigungsanlage abgeschieden oder gehen in die Schlacke ein und werden mit dieser ausgetragen.

Aktivkoksfilter stellen eine große und hochkalorische Brandlast dar, so dass entsprechende Brand- und Explosionsschutzauflagen zu berücksichtigen sind und der Filter üblicherweise im Freien aufgestellt wird.

3.1.7 Selektive nicht-katalytische Entstickung (SNCR-Verfahren)

Das SNCR¹³-Verfahren kommt in folgenden Bereichen zur Rauchgasreinigung (bzw. Abgasreinigung) von Abfallverbrennungs- und -mitverbrennungsanlagen zum Einsatz:

- Verbrennungsanlagen i. S. d. AVV,
- Kraftwerke,
- Biomassefeuerungsanlagen (nur bei den großen Biomassekraftwerken wie z. B. Wien-Simmering oder Timelkam sowie in der Papier- und Zellstoffindustrie, Beispiel m-Real Hallein),
- Papier- und Zellstoffindustrie (z. B. Mondi Business Paper AG, ehem. Neusiedler Papier AG, in Kematen/Ybbs),
- Spanplattenerzeugung,
- Zementerzeugung.

Funktionsweise des SNCR-Verfahrens

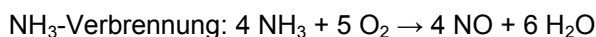
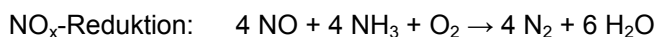
Die selektive nicht-katalytische Reduktion (SNCR) wird zur Entfernung von Stickstoffoxiden aus dem Rauchgas eingesetzt. Als Reduktionsmittel wird wässrige Ammoniaklösung oder ein Reagens, das Ammoniak freisetzt – wie beispielsweise Harnstoff in wässriger Suspension – angewendet. Dieses wird bei Temperaturen von etwa 800–1.000 °C in den Rauchgasstrom eingedüst, typischerweise in den Feuerraum der (Mit-)Verbrennungsanlage. Ammoniak reagiert bei diesen Temperaturen in Abwesenheit eines Katalysators mit den Stickstoffoxiden im Rauchgas zu Stickstoff und Wasser. Mit diesem Verfahren können Abscheidegrade für NO_x im Bereich von 50–60 % erreicht werden.

¹³ Selektive nicht-katalytische Reduktion.



Der eingedüste oder freigesetzte Ammoniak reagiert mit NO_x zu Stickstoff und Wasserdampf. Als unerwünschte Nebenreaktion verbrennt ein Teil des Ammoniaks zu NO_x . Ein geringer Anteil des Ammoniaks durchströmt als „Schlupf“ die Reaktionszone und findet sich am Flugstaub und in den Abgasen wieder.

Folgende Summenreaktionen laufen gleichzeitig ab:



Alle Reaktionen laufen in der Gasphase ab. Es fallen weder feste noch flüssige Rückstände bei diesem Prozess an.

Es wird mehr als der für die NO_x -Reduktion erforderliche stöchiometrische Ammoniakbedarf verbraucht, da auch die durch die NH_3 -Verbrennung entstehenden Stickstoffoxide reduziert werden müssen. Die Effizienz dieses Verfahrens wird durch den zulässigen Schlupf begrenzt, da zu hohe NH_3 -Konzentrationen im Abgas unzulässig sind. Sinkt die Temperatur ab, werden die Stickstoffoxide nicht ausreichend reduziert und der NH_3 -Schlupf steigt. Bei Temperaturen $> 1.200 \text{ }^\circ\text{C}$ wird NH_3 unter NO_x -Bildung verbrannt.

NH₃-Schlupf

Ein wichtiger Parameter ist die gute Durchmischung des Abgases mit NH_3 sowie die Einhaltung einer Mindestverweilzeit. Dieses Verfahren wirkt auch der DeNovo-Synthese von PCDD/PCDF entgegen, da Ammoniak als Inhibitor dieser Reaktion wirkt.

3.1.8 Selektive katalytische Entstickung (SCR-Verfahren)

Das SCR¹⁴-Verfahren kommt in folgenden Bereichen zur Rauchgasreinigung (bzw. Abgasreinigung) nach Abfallverbrennungs- und -mitverbrennungsanlagen zum Einsatz:

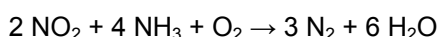
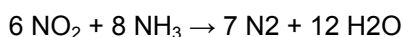
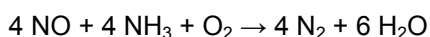
- Verbrennungsanlagen i. S. d. AVV,
- Kraftwerke (z. B. Biomassekraftwerk Wien-Simmering in Reingasschaltung, Verbund ATP Kraftwerk Mellach in Rohgasschaltung),
- Biomassefeuerungsanlagen (nur bei großen Anlagen: Biomassekraftwerk Wien-Simmering – siehe oben).

Bei der selektiven katalytischen Entstickung erfolgt die Umsetzung der im Rauchgas enthaltenen Stickstoffoxide mit dem Reduktionsmittel an einem Katalysator. Neben der Reduktion von NO_x können in der SCR-Anlage auch organische Schadstoffe einschließlich PCDD/PCDF oxidativ zerstört werden.

Funktionsweise des SCR-Verfahrens

Als Reduktionsmittel wird auch bei diesem Verfahren vorzugsweise wässrige Ammoniaklösung oder ein Reagens, das Ammoniak freisetzt – wie beispielsweise Harnstoff in wässriger Suspension – angewendet.

Bei der **Reduktion von NO_x** laufen folgende Reaktionen ab:

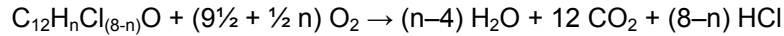
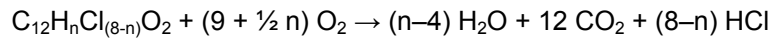


Dabei können Abscheidegrade für NO_x von $> 99 \%$ erreicht werden.

¹⁴ Selektive katalytische Reduktion.

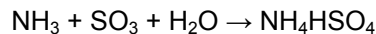
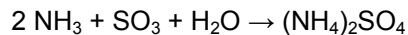


Die **katalytische Oxidation von organischen Schadstoffen** ist nachfolgend exemplarisch am Beispiel von Dioxinen und Furanen dargestellt:



Nebenreaktionen

Parallel zu diesen erwünschten Reaktionen können auch unerwünschte Nebenreaktionen beobachtet werden. So kommt es durch unvollständige Umsetzung des Ammoniaks und katalytische Oxidation von SO₂ zu SO₃ (Konversion) zur **Bildung von Ammoniumsulfat und -hydrogensulfat**, welche zu Ablagerungen am Luftvorwärmer bzw. im Fall des Hydrogensulfates auch am Katalysator führen können:



Um die Kondensation von Ammoniumhydrogensulfat zu verhindern, muss die Reaktionstemperatur der SCR-Anlage über der Kondensationstemperatur des NH₄HSO₄ liegen. Die Kondensationstemperatur ist eine Funktion des SO₃-Gehaltes im Rauchgas und liegt etwa im Bereich zwischen 200 und 280 °C. Fallweise können SCR-Anlagen auch bei 170 °C betrieben werden, wobei die Katalysatoraktivität bei tieferen Temperaturen abnimmt. Um die erforderlichen Reaktionstemperaturen zu erreichen, ist die SCR-Anlage üblicherweise mit einem Wärmeverschiebesystem und darüber hinaus auch mit Dampf-Luftvorwärmern (Dampf-LUVOs) ausgestattet.

Ein Schlüsselparameter für das Betriebsverhalten einer SCR-Anlage ist, wie auch bei der nicht-katalytischen Entstickung, der NH₃-Schlupf. Dieser ist abhängig von der Gleichmäßigkeit der NH₃-Verteilung im Rauchgas sowie von der Reaktivität des Katalysators.

In Abhängigkeit von der Position der Entstickungsanlage unterscheidet man zwischen **Rohgas-** (High-Dust-Schaltung) und **Reingasschaltung** (Low-Dust-Schaltung). Aufgrund der hohen mechanischen und chemischen (Katalysatorgifte!) Belastung des Katalysators wird bei Abfallverbrennungsanlagen die Rohgasschaltung vermieden.

3.2 Halbtrockene Verfahren

3.2.1 Sprühabsorber

Diese Technologie kommt im Kraftwerk Timelkam (Block II) der Energie AG Oberösterreich zum Einsatz.

Funktionsweise eines Sprühabsorbers

Bei diesem Verfahren werden Adsorbentien in einer wässrigen Suspension in einen Reaktor eingebracht, die in Form feiner Tröpfchen im Rauchgasstrom verteilt wird. Das Wasser verdampft, was mit einer deutlichen Abkühlung der Rauchgase verbunden ist, während die Adsorbentien mit den im Rauchgas enthaltenen Schadstoffen reagieren und in trockener Form aus dem Reaktor abgezogen werden.



3.3 Nasse Verfahren

3.3.1 Rauchgaswäscher

Nasse Rauchgas- bzw. Abgasreinigung kommt in folgenden Bereichen zum Einsatz:

- Verbrennungsanlagen i. S. d. AVV (alle Anlagen der vorläufigen Anlagenliste mit Ausnahme der KRV Arnoldstein; jeweils saurer Wäscher und nachfolgender SO₂-Wäscher),
- Kraftwerke (nur SO₂-Wäscher),
- Papier- und Zellstoffindustrie (nur SO₂-Wäscher),
- Zementerzeugung (derzeit nur im Werk Retznei der Lafarge Perlmooser AG; nur SO₂-Wäscher).

Nach Abfallverbrennungsanlagen werden häufig zweistufige Nasswäscher eingesetzt. In Österreich sind ausschließlich einbautenfreie Sprühwäscher im Einsatz. Eine Ausnahme stellt die Abfallverbrennungsanlage KRV Arnoldstein dar, die über eine trockene Rauchgasreinigungsanlage verfügt.

Abfallmitverbrennungsanlagen sind derzeit nur in bestimmten Branchen mit nassen Rauchgasreinigungsaggregaten ausgestattet, beispielsweise im Bereich der Kraftwerke. Die in Österreich betriebenen Zementerzeugungsanlagen sind in der Regel nicht mit nassen Rauchgasreinigungsaggregaten ausgestattet (Ausnahme: Zementwerk Retznei).

Üblicherweise besteht eine nasse Rauchgasreinigungsanlage aus einem im sauren pH-Bereich arbeitenden, gefolgt von einem im neutralen bis leicht sauren pH-Bereich arbeitenden Rauchgaswäscher. Das Waschwasser wird im Kreis gepumpt, wobei kontinuierlich Teilströme abgezogen und der Abwasseraufbereitungsanlage zugeführt werden.

Ein Wärmeverschiebesystem in Form eines Gas-Gas-Wärmetauschers entzieht dem heißen Rauchgas (vor Eintritt in den ersten Wäscher) Wärme und gibt sie an das kühlere Rauchgas (nach Austritt aus dem zweiten Wäscher) ab. Nach den Wäschern ist jeweils ein Tropfenabscheider installiert, der das Mitreißen von Tröpfchen mit dem Gasstrom verhindert.

Saurer Wäscher

Der saure Wäscher, d. i. die erste Wäscherstufe bei Abfallverbrennungsanlagen, wird üblicherweise als Gleichstromwäscher bei einem pH-Wert von 0,8–1,5 betrieben. Die eintretenden Rauchgase werden mit der Waschlösung in Kontakt gebracht, wobei sie abgekühlt und mit Wasserdampf gesättigt werden. Im sauren Wäscher werden Halogen- und Quecksilberverbindungen sowie das in geringen Mengen im Rauchgas enthaltene SO₃ abgeschieden.

Die Abkühlung der Rauchgase erfolgt in der so genannten Quenchzone des Wäschers durch Kontakt mit Wäscherumlaufwasser und wird durch Temperaturmessung überwacht.

Aufbau von nassen Rauchgasreinigungsanlagen

Funktionsweise des sauren Wäschers

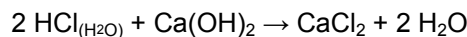
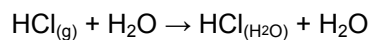


Die Absorption von Halogen- und Quecksilberverbindungen und von SO_3 erfolgt im eigentlichen Wäscherbereich. Aus dem Wäscherstumpf am unteren Ende des Wäschers, in dem sich das Waschwasser sammelt, wird Umlaufwasser zu den Düsenebenen gepumpt. Die Düsenebenen sind so angeordnet, dass eine gute Verteilung des Umlaufwassers im Rauchgas in Form kleiner Tropfen erfolgt.

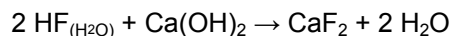
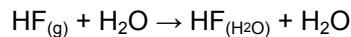
Ein Teil des Umlaufwassers wird kontinuierlich der Abwasserreinigungsanlage zugeführt, im Gegenzug wird gereinigtes Abwasser zurück in den Wäscher gepumpt. Weiters wird das Waschwasser durch Zugabe von frischem Betriebswasser sowie Kalkmilch konditioniert.

HCl-Abscheidung im sauren Wäscher

Die **Abscheidung von HCl** im ersten Wäscher verläuft so, dass auf die Absorption des sauren Gases in der Waschlösung eine Reaktion mit der zugefügten Kalkmilch erfolgt:

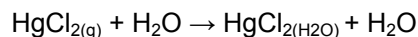


Analoges gilt für die **Abscheidung von HF** im sauren Rauchgaswäscher:

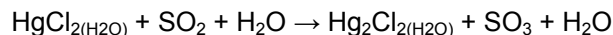


Hg-Abscheidung im sauren Wäscher

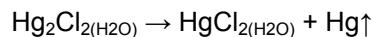
Abscheidung von Quecksilber im sauren Wäscher: Quecksilber liegt im Rauchgas in Form der Chloride des zwei- bzw. einwertigen Quecksilbers (HgCl_2 und Hg_2Cl_2), als Oxid des zweiwertigen Quecksilbers (HgO) sowie in elementarer Form vor. Während die Chloride und das Oxid im Waschwasser gut absorbierbar sind, kann das metallische Quecksilber weder absorbiert noch kondensiert werden. In der Gegenwart von Chlor und bei Feuerraumtemperaturen von mehr als 850°C , wie sie bei Abfall(mit)verbrennungsanlagen vorherrschen, liegt Quecksilber im Rauchgas zu mehr als 95 % in Form von HgCl_2 vor, so dass die nachfolgenden Reaktionsgleichungen für HgCl_2 angesetzt werden. Zuerst wird das Quecksilberchlorid im Waschwasser absorbiert:



Kommt das Quecksilber(II)chlorid im Wäscher in Kontakt mit SO_2 , so wird es von diesem zu Quecksilber(I)chlorid reduziert:



Dieses würde anschließend eine Disproportionierungsreaktion zu Quecksilber(II) und elementarem Quecksilber durchlaufen:



Das dabei entstehende metallische (elementare) Quecksilber würde bei der Zerstäubung im Rauchgasstrom verdampfen. Um die Disproportionierungsreaktion zu unterdrücken, wird ein niedriger pH-Wert von 0,8–1,5 im ersten Wäscher eingestellt. Weiters wird Quecksilber laufend ausgeschleust, indem ein Teilstrom des Waschwassers kontinuierlich der Abwasserreinigungsanlage zugeführt wird. Durch diese Maßnahmen liegt einerseits das abgeschiedene SO_2 zum Großteil als Sulfat vor, andererseits wird die Konzentration von Hg_2Cl_2 im Waschwasser sehr niedrig gehalten.



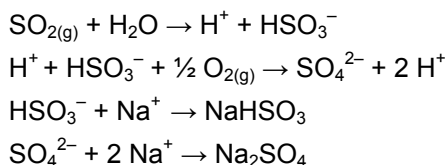
SO₂-Wäscher

Der SO₂-Wäscher, d. i. die zweite Wäscherstufe bei Abfallverbrennungsanlagen bzw. üblicherweise der einzige installierte Wäscher bei anderen Typen von Anlagen, die Abfälle einsetzen (Kraftwerke, Kessel der Papier- und Zellstoffindustrie, Zementwerk Retznei), dient der Abscheidung von SO₂ und ist meist als Gegenstrom- oder Kreuzstromwäscher ausgeführt. Beim Gegenstromwäscher wird das Washwasser über mehrere Zerstäubungsebenen aufgegeben. Der Kreuzstromwäscher verfügt über zahlreiche Doppelhohlkegeldüsen.

In der zweiten Wäscherstufe kommen folgende Wäschertypen bzw. Verfahren zum Einsatz:

- NaOH-Wäscher,
- NaOH-Wäscher mit externer Gypsumfällung,
- Gipssuspensionswäscher.

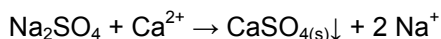
Beim **NaOH-Wäscher** wird im Umlaufwasser durch Zugabe von Natronlauge NaOH ein leicht saurer bis neutraler pH-Wert eingestellt. Das im Rauchgas enthaltene SO₂ wird vom Washwasser absorbiert und reagiert nachfolgend zu Natriumsulfat Na₂SO₄, das nicht ausfällt, sondern im Washwasser in gelöster Form vorliegt. In diesem Wäscher laufen folgende Reaktionsschritte ab:



Durch eine kontinuierliche Ausschleusung von Abwasser wird die Konzentration von Natriumsulfat im Umlaufwasser annähernd konstant gehalten. Aus dem Umlauf des zweiten Wäschers ausgeschleustes Wasser wird in der Regel in die erste Wäscherstufe abgeleitet.

Die gute Löslichkeit des Natriumsulfats in Wasser stellt einen Vorteil dieses Verfahrens dar, da es nicht zu Ablagerungen von Feststoffen in den Wäschern kommt. Nachteile dieses Verfahrens sind jedoch in den – verglichen mit Kalk – relativ hohen spezifischen Kosten für die erforderliche Natronlauge sowie in den fehlenden Verwertungsmöglichkeiten für den anfallenden Rückstand zu sehen.

Der **NaOH-Wäscher mit externer Gypsumfällung** arbeitet bei einem pH-Wert von ca. 7, der mittels NaOH-Dosierung sowie auch durch die Rückführung von basischem Prozesswasser aus der externen Umfällungsstufe konstant gehalten wird. Ein Teilstrom des Washwassers wird in eine externe Umfällungsanlage geleitet, wo der NaSO₄-Lösung Kalkmilch zugesetzt wird, um Gips auszufällen:



Der ausgefällte Gips wird in einer Sedimentationsstufe abgetrennt und anschließend entwässert. Ein Großteil der Klarphase wird in den Wäscher rückgeführt. Ein geringer Teil der Klarphase wird aus dem Prozess ausgeschleust, um die Konzentration löslicher Komponenten wie Chloride konstant zu halten.

Die Vorteile dieser Prozessführung liegen darin, dass im Wäscher selbst das Washwasser als klare wässrige Phase vorliegt, wodurch Anbackungen im Wäscher vermieden werden, sowie in der Verwertbarkeit des Produktes Gips. Auch hier besteht der Nachteil jedoch in den Mehrkosten der Natronlauge gegenüber Kalk.

Typen von SO₂-Wäschern

Funktionsweise des NaOH-Wäschers

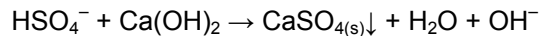
Vor- und Nachteile des Verfahrens

Funktionsweise des NaOH-Wäschers mit externer Gypsumfällung

Vor- und Nachteile des Verfahrens



Das aus der Umfällung stammende Abwasser wird gemeinsam mit dem Abwasser aus dem ersten Wäscher in einer nachgeschalteten Abwasserreinigungsstufe behandelt oder kann bei Rostfeuerungen auch in den Entschlacker geführt werden. Der pH-Wert der Abwässer wird durch Dosierung von Kalkmilch auf ca. 11,5 angehoben. Dadurch werden die im Abwasser gelösten Sulfate bis zur Löslichkeitsgrenze ausgefällt:

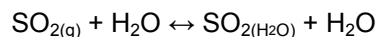


Funktionsweise des Gipssuspensionswäschers

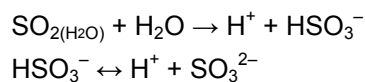
Gipssuspensionswäscher sind meist als Gegenstromwäscher mit mehreren Zerstäubungsebenen ausgeführt. Der pH-Wert des Umlaufwassers wird durch Zugabe von Kalkstein oder Kalkhydrat leicht sauer eingestellt. In den Wäschersumpf wird mittels eines Gebläses Luft eingeblasen. Dies dient der Oxidation von SO_2 zu SO_3 , das als Gips ausgefällt werden kann.

Durch eine geregelte Ausschleusung von Gips wird die Konzentration von im Umlaufwasser suspendierten Feststoffpartikeln konstant gehalten. Der ausgeschleuste Teilstrom wird in Zentrifugen oder Kammerfilterpressen entwässert. Folgende chemische Reaktionen finden statt:

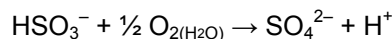
SO_2 aus dem Rauchgas wird vom Umlaufwasser absorbiert und in diesem gelöst (chemisches Gleichgewicht):



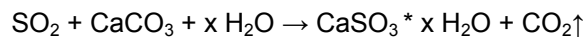
Das gelöste SO_2 reagiert in der wässrigen Lösung zu Hydrogensulfit, das teilweise zu Sulfit dissoziiert:



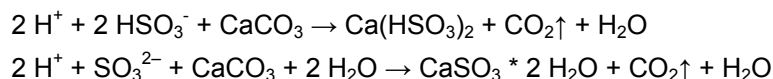
Mit dem eingeblasenen Sauerstoff reagiert das Hydrogensulfit zu Sulfat:



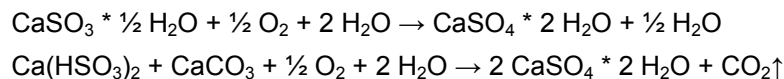
Als Neutralisationsmittel dient Kalk (CaCO_3), das im Waschwasser mit SO_2 reagiert:



Die aus dem SO_2 gebildeten HSO_3^- und SO_3 reagieren mit CaCO_3 :



Im Wäschersumpf reagieren die gebildeten Sulfite und Hydrogensulfite mit dem Sauerstoff der eingeblasenen Oxidationsluft und mit dem zudosierten Kalkstein zu Kalziumsulfat-Dihydrat.



Nachteile des Verfahrens

Nachteile dieses Verfahrens sind Probleme, die aus dem Feststoffgehalt des Waschwassers resultieren, wie beispielsweise erhöhter Abrieb sowie Schlammablagerungen an pH-Sonden, in Leitungen und anderen Bauteilen.



3.3.2 Nasse Feinststaubabscheider

Die in Österreich eingesetzten Anlagen zur nassen Feinststaubabscheidung sind eine Kombination aus Venturiwäscher und Nasselektrofilter. Jede Abscheidestufe besteht aus mehreren Venturiwäschern, in deren Achse eine Hochspannungselektrode von der Anströmseite hineinragt. Auf der Abströmseite sind Hohlkegeldüsen montiert, die einen Wassermantel von der Achse zur Wand erzeugen. Das Umlaufwasser ist geerdet. Daher wirkt zusätzlich zur Massenträgheit noch die elektrostatische Anziehung auf die durch die Hochspannungselektrode geladenen Staubpartikel.

Aufbau und Funktionsweise eines Venturiwäschers

Venturiwäscher zur Feinststaubabscheidung kommen beispielsweise in den Abfallverbrennungsanlagen der Fernwärme Wien GmbH (MVA Spittelau, Wirbelschichtöfen 1–3 und Drehrohröfen 1–2 des Werkes Simmeringer Haide) sowie in der Spanplattenindustrie zum Einsatz.

3.3.3 Rauchgaskondensationsanlagen

Rauchgaskondensationsanlagen kommen in folgenden Bereichen zur Rauchgasreinigung nach Abfallverbrennungs- und -mitverbrennungsanlagen zum Einsatz:

- Biomassefeuerungsanlagen, beispielsweise in Tourismusgemeinden,
- Papier- und Zellstoffindustrie (Biomassekraftwerk m-Real in Hallein).

Einige Anlagen (Beispiel: Wirbelschichtkessel der Firma m-Real in Hallein, Inbetriebnahme 2006) sind mit einer Rauchgaskondensationsanlage ausgestattet, die als letzter Schritt der Rauchgasreinigungsanlage vor der Übergabe der gereinigten Rauchgase in den Kamin installiert ist. Der Hauptzweck dieses Aggregates ist in einer Wirkungsgradverbesserung zu sehen ist, indem die Kondensationswärme des im Rauchgas enthaltenen Wasserdampfes genützt wird. Ein erwünschter Nebeneffekt besteht darin, dass im Zuge des Kondensationsschrittes Staub und zum Teil auch gasförmige Schadstoffe aus dem Rauchgas abgeschieden werden.

Verbesserung des Wirkungsgrades

3.4 Emissionsminderung von relevanten Luftschadstoffen

In diesem Kapitel wird näher auf die unterschiedlichen Luftschadstoffe eingegangen, für die die AVV Grenzwerte definiert, und mögliche Minderungsmaßnahmen werden dargestellt. Bei den Minderungsmaßnahmen wird zwischen Primär- und Sekundärmaßnahmen unterschieden. **Primärmaßnahmen** setzen bereits im (Verbrennungs-) Prozess selbst an und zielen darauf ab, die Bildung der Luftschadstoffe zu verhindern bzw. zu mindern. **Sekundärmaßnahmen** sind so genannte "End-of-Pipe"-Maßnahmen, das heißt, sie wirken der Entstehung der Schadstoffe nicht entgegen, sondern setzen erst bei ihrer nachträglichen Entfernung, in diesem Falle aus den Rauchgasen des Verbrennungsprozesses, an. Sie können alleine oder in Kombination mit Primärmaßnahmen zum Einsatz kommen.

Unbeschadet der nachfolgend beschriebenen Primär- und Sekundärmaßnahmen stellt eine strenge Kontrolle und Reglementierung jener Abfälle, die einer (Mit-)Verbrennung zugeführt werden dürfen, sowie ihrer als kritisch einzustufenden Inhaltsstoffe ein wesentliches und nicht zu unterschätzendes Werkzeug zur Emissionsvermeidung dar.



3.4.1 Staub

Die anfallende Menge und Zusammensetzung des Staubes hängt in erster Linie von den eingesetzten Abfällen und Brennstoffen ab.

Da – mit Ausnahme von Quecksilber – Schwermetalle und ihre Verbindungen praktisch ausschließlich in Form von Staubpartikeln im Rauchgas der Abfall(mit)verbrennung enthalten sind und mittels Staubabscheidung aus diesen abgetrennt werden, gelten die nachfolgenden Absätze auch für diese Schadstoffe.

Primärmaßnahmen

Keine.

Sekundärmaßnahmen

Ein wesentlicher Aspekt, der bei allen beschriebenen Entstaubungsmaßnahmen zu beachten ist, ist die Betriebstemperatur der Entstaubungsaggregate. Um die Neubildung von PCDD/PCDF zu vermeiden, sollten Staubabscheider nicht im Temperaturbereich der DeNovo-Synthese (200–500 °C) betrieben werden.

Zur Abscheidung von Staub kommen folgende Verfahren zur Anwendung:

- Zyklon (Vorabscheidung; siehe Kapitel 3.1.1),
- Elektrofilter (siehe Kapitel 3.1.2),
- Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.3),
- Trockensorption (Flugstromverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.4),
- Turbosorption (Wirbelschichtverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.5),
- Nasse Feinststaubabscheider (siehe Kapitel 3.3.2).

Weiters gehen auch die Rauchgasreinigungsverfahren Sprühabsorber (siehe Kapitel 3.2.1), Rauchgaswäscher (siehe Kapitel 3.3.1), Aktivkohlefilter (siehe Kapitel 3.1.6) und Rauchgaskondensationsanlagen (siehe Kapitel 3.3.3), die vorrangig auf die Abscheidung anderer Schadstoffe bzw. auf eine Wärmerückgewinnung abzielen, mit einer Abscheidung von Staub aus den Rauchgasen einher.

3.4.2 Kohlenwasserstoffverbindungen (C_{org})

Kohlenwasserstoffverbindungen entstehen überwiegend durch unvollständige Verbrennung der eingesetzten Abfälle und Brennstoffe. In dieser Gruppe sind, soweit des diesen Abschnitt der vorliegenden Arbeit betrifft, die polychlorierten Dibenzodioxine und Dibenzofurane (PCDD/PDCF) nicht mit enthalten, da die AVV für diese einen eigenen Grenzwert vorsieht und ihre Minderungsmaßnahmen separat in Kapitel 3.4.10 beschrieben werden.



Primärmaßnahmen

Emissionen von organischen Kohlenstoffverbindungen können durch konstruktive bzw. feuerungstechnische Maßnahmen sowie durch eine Betriebsweise der Abfallverbrennungsanlage verringert werden, die auf eine möglichst vollständige Verbrennung abzielen. Zu diesen Maßnahmen zählen beispielsweise:

- Hohe Turbulenz der Rauchgase, um die Durchmischung von unverbrannten Gasen und dem für die Verbrennung erforderlichen Sauerstoff zu verstärken und damit den Ausbrand zu verbessern.
- Gestufte Verbrennungsluftführung, um den Luftüberschuss und die Temperatur in Feuerraum und Nachbrennkammer exakt regeln zu können.
- Verringerung des Verbrennungsluftüberschusses, was über die daraus resultierende Temperaturerhöhung den Ausbrand verbessert, da durch die verringerten Luft- bzw. Rauchgasdurchsätze die Wärmeverluste aus dem Feuerraum verringert werden. Die Verringerung des Luftüberschusses hat jedoch Grenzen, da bei einem sehr niedrigen Luftüberschuss die CO- und C_{org}-Emissionen wiederum zunehmen.

Sekundärmaßnahmen

Als Sekundärmaßnahmen zur Minderung von C_{org} im Rauchgas kommen folgende Verfahren zur Anwendung:

- Aktivkoksfilter (siehe Kapitel 3.1.6),
- SCR-Anlagen (siehe Kapitel 3.1.8),

Analog zu gasförmigen Dioxinen (siehe Kapitel 3.4.10) können auch andere organische Verbindungen an den Katalysatoren von katalytischen Entstickungsanlagen oxidativ abgebaut werden. Sie werden in ihre Oxidationsprodukte CO₂ und H₂O überführt.

In Aktivkoksfiltern, die üblicherweise als letztes Aggregat der Rauchgasreinigung vor Einleitung der gereinigten Rauchgase in den Kamin installiert werden, werden die organischen Verbindungen am Aktivkoks gebunden und mit diesem aus dem Reaktor ausgetragen.

3.4.3 Chlorwasserstoff (HCl)

Chlorwasserstoff entsteht bei der Verbrennung bzw. Mitverbrennung von chlorhaltigen Abfällen.

Primärmaßnahmen

Wesentliche Primärmaßnahme zur Minderung von HCl-Emissionen ist die Vermeidung der Verbrennung von chlorhaltigen Abfällen.



Sekundärmaßnahmen

Als Sekundärmaßnahmen zur HCl-Entfernung aus dem Rauchgas kommen folgende Verfahren zur Anwendung:

- Trockensorption (Flugstromverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.4),
- Turbosorption (Wirbelschichtverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.5),
- Sprühabsorber (siehe Kapitel 3.2.1),
- Rauchgaswäscher, 1. Stufe (siehe Kapitel 3.3.1),
- Aktivkohlefilter (siehe Kapitel 3.1.6).

3.4.4 Fluorwasserstoff (HF)

Fluorwasserstoff entsteht bei der Verbrennung bzw. Mitverbrennung von fluorhaltigen Abfällen.

Primärmaßnahmen

Wesentliche Primärmaßnahme zur Minderung von HF-Emissionen ist die Vermeidung der Verbrennung von fluorhaltigen Abfällen.

Sekundärmaßnahmen

Als Sekundärmaßnahmen zur HF-Entfernung aus dem Rauchgas kommen folgende Verfahren zur Anwendung:

- Trockensorption (Flugstromverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.4),
- Turbosorption (Wirbelschichtverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.5),
- Sprühabsorber (siehe Kapitel 3.2.1),
- Rauchgaswäscher, 1. Stufe (siehe Kapitel 3.3.1),
- Aktivkohlefilter (siehe Kapitel 3.1.6).

3.4.5 Schwefeldioxid (SO₂)

Schwefeldioxid entsteht bei der Verbrennung von Schwefel, der in den eingesetzten Abfällen und Brennstoffen enthalten ist.

Primärmaßnahmen

Eine wesentliche Primärmaßnahme zur Minderung von SO₂-Emissionen ist die Vermeidung der Verbrennung von Abfällen oder Brennstoffen mit einem hohen Gehalt an Schwefel.

Abgesehen davon gibt es die Möglichkeit der **SO₂-Einbindung in Additive** bereits am Ort der SO₂-Entstehung – im Feuerraum. Für diese Technologie kommen in erster Linie Wirbelschichtfeuerungsanlagen in Frage. Additive (üblicherweise Kalkstein) werden direkt in die Wirbelschicht eingebracht, wo sie einen Teil des Bettmaterials bilden und sich intensiv mit den Abfällen sowie mit der Gasphase (Fluidisierungsgas bzw. Rauchgas) vermischen. Auf diese Weise können wesentliche Anteile des im Zuge der Verbrennung freigesetzten SO₂ eingebunden werden, noch bevor



sie in den Rauchgasstrom gelangen können. Bei einigen Abfällen, die über einen hohen Kalzium- oder Magnesiumanteil in der Asche verfügen, findet auf analoge Weise eine Selbsteinbindung von SO_2 statt.

Sekundärmaßnahmen

SO_2 kann durch folgende Technologien aus dem Rauchgasstrom entfernt werden:

- Trockensorption (Flugstromverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.4),
- Turbosorption (Wirbelschichtverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.5),
- Sprühabsorber (siehe Kapitel 3.2.1),
- Rauchgaswäscher, 2. Stufe (siehe Kapitel 3.3.1),
- Aktivkohlefilter (siehe Kapitel 3.1.6).

3.4.6 Stickstoffoxide (NO_x)

Stickstoffoxide entstehen bei der Verbrennung auf drei unterschiedlichen Wegen. Man unterscheidet folgende Bildungsmechanismen:

- Brennstoff- NO_x ,
- Thermisches NO_x ,
- Promptes NO_x .

Brennstoff- NO_x entsteht durch Verbrennung des im Brennstoff bzw. im Abfall enthaltenen Stickstoffs und stellt den einzigen der drei Bildungsmechanismen dar, auf den durch den N-Gehalt im Abfall Einfluss genommen werden kann.

Im Gegensatz dazu entsteht das **Thermische NO_x** dadurch, dass ein Teil des Luftstickstoffs im Zuge der Verbrennung zu Stickstoffoxiden oxidiert wird. In nennenswertem Ausmaß findet diese Reaktion erst bei Verbrennungstemperaturen $> 1.300\text{ °C}$ statt. Die Reaktionsrate ist dem Sauerstoffgehalt im Gasgemisch (Rauchgas) proportional und steigt mit zunehmender Temperatur exponentiell an.

Promptes NO_x entsteht zwar ebenfalls durch Reaktion des mit der Verbrennungsluft zugefügten Stickstoffs, jedoch nach einem Radikalmechanismus. Kohlenwasserstoff-Radikale greifen den Luftstickstoff unter Bildung von HCN an, die dann zu NO_x weiterreagiert. Diesem Mechanismus kommt jedoch weitaus geringere Bedeutung zu als der Bildung von Thermischem NO_x .

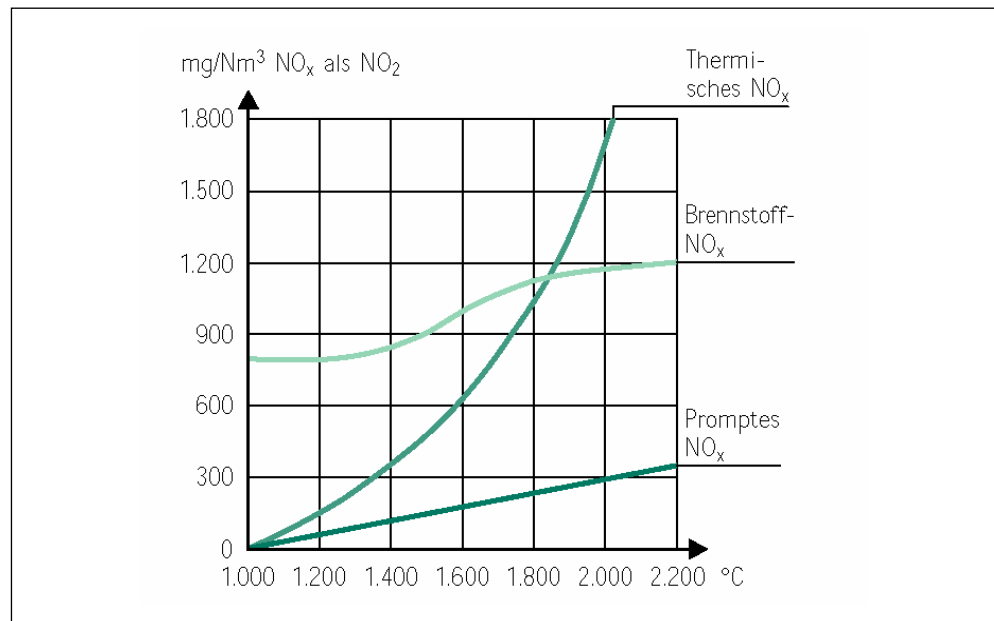


Abbildung 1: Temperaturabhängigkeit der NO_x-Bildung (Umweltbericht der Verbundgesellschaft 1996, zitiert in UMWELTBUNDESAMT & TBU 2002).

Primärmaßnahmen

Brennstoff-NO_x

Wie man Abbildung 1 entnehmen kann, ist die Temperaturabhängigkeit der Bildung von Brennstoff-NO_x sehr schwach ausgeprägt. Eine mögliche Primärmaßnahme zur Minderung von NO_x-Emissionen ist die Vermeidung der Verbrennung von Abfällen mit einem hohen Stickstoffgehalt. Dies beeinflusst allerdings ausschließlich die Bildung von Brennstoff-NO_x.

Promptes und Thermisches NO_x

Im Gegensatz dazu zeigen die Bildungsreaktionen von Promptem und Thermischem NO_x eine deutliche Temperaturabhängigkeit. Vor allem die Bildung von Thermischem NO_x, das in weitaus größeren Mengen entsteht und dessen Bildungsmechanismus eine exponentielle Temperaturabhängigkeit aufweist, kann durch feuerungstechnische Maßnahmen wesentlich beeinflusst werden. In erster Linie zielen diese Primärmaßnahmen auf die Vermeidung von Temperaturspitzen ab.

Eine wesentliche Primärmaßnahme ist im **Einsatz von NO_x-armen Brennern** zu sehen. Damit sind zwar üblicherweise Gas- oder Ölbrenner gemeint, doch ist diese Technologie auch übertragbar auf Brenner, die zur Verbrennung von flüssigen Abfällen, wie beispielsweise von Altöl oder Lösungsmittelrückständen, eingesetzt werden. Eine geringere Stickstoffoxidbildung wird bei diesen Brennern dadurch erreicht, dass im Zentrum der Flamme, d. h. im Bereich der höchsten Temperatur, Verbrennungsluft nur unterstöchiometrisch zugeführt wird. Dadurch wird eine reduzierende Atmosphäre hergestellt, die Verbrennungstemperatur im Zentrum der Flamme ist niedriger als bei anderen Brennern, wodurch weniger Thermisches NO_x gebildet wird. Der vollständige Ausbrand erfolgt erst in den weniger heißen Randzonen der Flamme, wo erst durch Einblasen der so genannten Mantelluft die Verbrennung abgeschlossen wird. Typisch für NO_x-arme Brenner, die nach dem Prinzip der gestuften Luftführung funktionieren, ist deshalb eine verhältnismäßig lange Flamme.

Generell stellt die **gestufte Zuführung von Verbrennungsluft** eine feuerungstechnische Primärmaßnahme dar, die wesentlich zur Verringerung der Entstehung von Thermischem NO_x beitragen kann. Dabei wird in der ersten Verbrennungszone – etwa im Bereich des Rostes bei Rostfeuerungsanlagen oder im Bereich des Wirbelbettes bei stationären Wirbelschichtanlagen – Verbrennungsluft nur in deutlich unterstöchiometrischem Verhältnis zugegeben. Dadurch wird in diesem Bereich die Bildung von Stickstoffoxiden vermindert, wobei im Rauchgas Produkte der Entgasung und unvollständigen Verbrennung wie CO , Kohlenwasserstoffe etc. vorhanden sind. In einer oder mehreren weiteren Ebenen wird anschließend Sekundärluft zugegeben, um einen vollständigen Ausbrand zu erreichen.

Ergänzend zur gestuften Verbrennungsluftzuführung können die Abfallverbrennungsanlagen auch mit einer **Rauchgasrezirkulation** ausgestattet werden. Dabei wird teilweise gereinigtes Rauchgas aus dem Rauchgasweg der Anlage angesaugt und an bestimmten Stellen in den Feuerraum rückgeführt. Da das Rauchgas geringere Sauerstoffgehalte als die Verbrennungsluft aufweist, kann auf diese Weise der Sauerstoffgehalt im Feuerraum sehr genau eingestellt werden. Dadurch wird die Verbrennungsreaktion gezielt gesteuert bzw. gebremst, und es bilden sich geringere Temperaturen aus.

Sekundärmaßnahmen

Mögliche Sekundärmaßnahmen zur NO_x -Abscheidung sind:

- SNCR-Anlagen (siehe Kapitel 3.1.7),
- SCR-Anlagen (siehe Kapitel 3.1.8),
- Aktivkoksfilter (siehe Kapitel 3.1.6).

Alle derzeit zur Anwendung kommenden Technologien der Rauchgasentstickung basieren auf einer Reduktion der Stickstoffoxide mittels Ammoniak oder mittels eines Ammoniak freisetzenden Reagens wie etwa Harnstoff. Bei SCNR läuft diese Reaktion im Feuerraum bei Temperaturen von ca. 800–1.000 °C ab. Durch Einsatz eines Katalysators bzw. bedingt durch die katalytische Wirkung von Aktivkoks läuft diese Reaktion bei SCR-Anlagen bzw. Aktivkoksfiltern bereits bei deutlich niedrigeren Temperaturen ab.

Die nasschemische Abscheidung von NO_x mit geeigneten Absorbentien und Fällungsreagenzien ist zwar technisch grundsätzlich möglich, hat sich jedoch bis dato nicht als Verfahren der Wahl durchgesetzt.

3.4.7 Kohlenstoffmonoxid (CO)

Primärmaßnahmen

Kohlenstoffmonoxid ist das Produkt der unvollständigen Verbrennung (Vergasung) von kohlenstoffhaltigen Abfällen oder Brennstoffen. Die Entstehung von Kohlenstoffmonoxid kann demzufolge durch Vorgaben hinsichtlich der Zusammensetzung der zu verbrennenden Abfälle nicht verhindert werden.



konstruktive und feuerungstechnische Einflussfaktoren

Es gibt jedoch feuerungstechnische Möglichkeiten, seine Entstehung zu minimieren. Prinzipiell mindern sämtliche Maßnahmen die CO-Entstehung, die den Kontakt der Abfälle und Brennstoffe und ihrer Entgasungsprodukte mit der Verbrennungsluft fördern bzw. auf einen möglichst vollständigen Ausbrand abzielen, wie beispielsweise:

- Hohe Turbulenz der Rauchgase, um die Durchmischung von unverbrannten Gasen und dem für die Verbrennung erforderlichen Sauerstoff zu verstärken und damit den Ausbrand zu verbessern.
- Gestufte Verbrennungsluftführung, um den Luftüberschuss und die Temperatur im Feuerraum und in der Nachbrennkammer exakt regeln zu können.
- Verringerung des Verbrennungsluftüberschusses, was über die daraus resultierende Temperaturerhöhung den Ausbrand verbessert, da durch die verringerten Luft- bzw. Rauchgasdurchsätze die Wärmeverluste aus dem Feuerraum verringert werden. Die Verringerung des Luftüberschusses hat jedoch Grenzen, da bei einem sehr niedrigen Luftüberschuss die CO- und C_{org}-Emissionen wiederum zunehmen.

Sekundärmaßnahmen

Keine.

3.4.8 Quecksilber und seine Verbindungen

Quecksilber liegt im Rauchgas überwiegend als HgCl₂ und nur zu geringen Anteilen als Hg₂Cl₂ bzw. als metallisches Quecksilber vor.

Primärmaßnahmen

Wesentliche Primärmaßnahme zur Minderung von Hg-Emissionen ist die Vermeidung der Verbrennung von quecksilberhaltigen Abfällen.

Sekundärmaßnahmen

Mögliche Technologien zur Entfernung von Quecksilber und seinen Verbindungen aus dem Rauchgas von Abfall(mit)verbrennungsanlagen sind:

- Trockensorption mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.4),
- Turbosorption mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.5),
- Nasse Rauchgaswäsche, 1. Stufe (siehe Kapitel 3.3.1),
- Aktivkohlefilter (siehe Kapitel 3.1.6).

3.4.9 Andere Schwermetalle und ihre Verbindungen

Jene Schwermetalle, für die durch die AVV Grenzwerte vorgeschrieben werden, sind: Cadmium (Cd), Thallium (Tl), Antimon (Sb), Arsen (As), Blei (Pb), Chrom (Cr), Kobalt (Co), Kupfer (Cu), Mangan (Mn), Nickel (Ni), Vanadium (V), Zinn (Sn) und Quecksilber (Hg), sowie deren chemische Verbindungen.

Quecksilber wird in einem separaten Abschnitt behandelt (siehe Kapitel 3.4.8).

Für die anderen Schwermetalle, die praktisch ausschließlich im Staub enthalten sind, gilt das im Kapitel „Staub“ Gesagte (siehe Kapitel 3.4.1).



Eine wesentliche (Primär-)Maßnahme zur Verhinderung von Schwermetallemissionen in die Umgebungsluft ist jedenfalls in der Vermeidung der Verbrennung von schwermetallhaltigen Abfällen zu sehen.

3.4.10 Dibenzodioxine und Dibenzofurane (PCDD/PCDF)

Bei den Bildungsmechanismen von polychlorierten Dibenzodioxinen und Dibenzofuranen (PCDD/PCDF) spielt sowohl deren Entstehung aus bestimmten Vorläufersubstanzen als auch deren Neubildung (DeNovo-Synthese) eine Rolle (UMWELTBUNDESAMT 2000).

Die **Entstehung aus Vorläufersubstanzen** läuft als homogene Gasphasenreaktion im Temperaturbereich von 300–800 °C ab und erfordert das Vorhandensein von verwandten chlorierten Vorläufersubstanzen, wie beispielsweise polychlorierte Benzole (PCB) oder Phenole (PCP).

Die **Neubildung (DeNovo-Synthese)** von PCDD/PCDF findet hingegen während der Abkühlung der Verbrennungsgase im Abgasweg statt, sofern folgende Bedingungen erfüllt sind (UMWELTBUNDESAMT 2000):

- Temperaturbereich ca. 200–500 °C,
- ausreichende Verweilzeit,
- Gegenwart einer Chlorquelle,
- Gegenwart von Sauerstoff im Rauchgas,
- Gegenwart von metall- bzw. kohlenstoffhaltigen Stäuben, die als Katalysator wirken.

Primärmaßnahmen

Die Bildung von Dioxinen und Furanen kann sowohl durch konstruktive bzw. feuerungstechnische Maßnahmen als auch durch die Betriebsweise von Abfall(mit)verbrennungsanlagen reduziert werden.

Ein wesentlicher Ansatzpunkt ist auch hier die Auswahl bzw. Beschränkung der Eigenschaften der eingesetzten Abfälle. Der Einsatz chlorierter Verbindungen sollte so weit wie möglich vermieden werden, um die homogene Gasphasenreaktion hintanzuhalten.

Wesentliche **konstruktive** bzw. **feuerungstechnische Maßnahmen** der Dioxinminderung sind:

- Vermeidung von Flugstaubablagerungen im kritischen Temperaturbereich: Strömungstoträume mit Gas- und Staubtemperaturen im kritischen Bereich zwischen 200 und 500 °C sind zu vermeiden.
- Wärmetauscher im Rauchgasweg müssen so ausgelegt werden, dass der in Hinblick auf die DeNovo-Synthese kritische Temperaturbereich zwischen 300 und 500 °C möglichst rasch durchfahren werden kann.
- Eine Staubvorabscheidung bei möglichst hohen Temperaturen wirkt sich ebenfalls positiv auf die Dioxinminderung aus, indem katalytisch wirkende Stäube aus dem Rauchgasstrom entfernt werden.
- Hohe Turbulenz der Rauchgase, um die Durchmischung von unverbrannten Gasen und dem für die Verbrennung erforderlichen Sauerstoff zu verstärken und damit den Ausbrand zu verbessern.

konstruktive und feuerungstechnische Einflussfaktoren



- Gestufte Verbrennungsluftführung, um den Luftüberschuss und die Temperatur in Feuerraum und Nachbrennkammer exakt regeln zu können.
- Rauchgasrezirkulation, um den Luftüberschuss und die Temperatur in Feuerraum und Nachbrennkammer exakt regeln zu können.
- Verbesserung des Ausbrandes, wodurch die Gehalte von CO und C_{org} im Rauchgas sowie der Anteils an Unverbranntem in Asche und Schlacke vermindert werden können.
- Verringerung des Verbrennungsluftüberschusses, was über die daraus resultierende Temperaturerhöhung wiederum den Ausbrand verbessert. Die Verringerung des Luftüberschusses hat jedoch Grenzen, da bei einem sehr niedrigen Luftüberschuss die CO- und C_{org}-Emissionen wiederum zunehmen.

Vorgaben der AVV zur PCDD/F-Minderung

In § 7 der AVV sind einige **Betriebsbedingungen** definiert, die bei der Abfallverbrennung und -mitverbrennung einzuhalten sind und teilweise ebenfalls auf die primäre Minderung der PCDD/PCDF-Emissionen abzielen.

So regelt § 7 Abs. 1 AVV beispielsweise den Ausbrand, indem der Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff (TOC) in Asche und Schlacke mit weniger als 3 % des Trockengewichtes limitiert wird.

§ 7 Abs. 2 und Abs. 4 legen für Verbrennungs- bzw. Mitverbrennungsanlagen fest, dass die Temperatur des entstehenden Verbrennungsgases nach der letzten Zuführung von Verbrennungsluft für mindestens zwei Sekunden auf über 850 °C erhöht werden muss. Werden Abfälle mit > 1 Gew % an halogenierten organischen Stoffen verbrannt, so beträgt die beschriebene Mindesttemperatur nicht 850 °C sondern 1.100 °C.

Sekundärmaßnahmen

Dioxine sind zu einem großen Anteil an Staub gebunden, wobei die Feinststaubfraktion wegen der hohen spezifischen Oberfläche besonders stark beladen ist. Durch effektive Staubabscheidung können auch die Dioxinmissionen vermindert werden. **An den Staub gebundene Dioxine** können mittels folgender Verfahren aus den Rauchgasen entfernt werden:

- Zyklon (Vorabscheidung; siehe Kapitel 3.1.1),
- Elektrofilter (siehe Kapitel 3.1.2),
- Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.3),
- nasse Feinststaubabscheider (siehe Kapitel 3.3.2).

Folgende Verfahren dienen der Abscheidung sowohl von **an den Staub gebundenen als auch von gasförmigen Dioxinen**:

- Trockensorption (Flugstromverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.4),
- Turbosorption (Wirbelschichtverfahren) mit Gewebefilter (siehe Kapitel 3.1.5),
- Aktivkoksfilter (siehe Kapitel 3.1.6).

Gasförmige Dioxine können bei höheren Temperaturen auch in jenen katalytischen Reaktoren mittels

- SCR-Verfahren (siehe Kapitel 3.1.8)



aus dem Rauchgas entfernt werden, die grundsätzlich zur Reduktion von Stickstoffoxiden in Verwendung sind. SCR-Anlagen werden meist in Reingasschaltung installiert, so dass der Katalysator nur mit vorgereinigtem Rauchgas in Kontakt kommt und nicht durch Staubablagerungen oder Katalysatorgifte geschädigt wird. Am SCR-Katalysator werden gasförmige Dioxine oxidativ zerstört. Dabei entstehen keine Abfälle, da die Dioxine in ihre Oxidationsprodukte CO_2 , H_2O und HCl umgewandelt werden. Der Abscheidegrad beträgt 90–95 %. Da in der SCR-Anlage nur gasförmige Dioxine vernichtet werden können, ist es erforderlich, dieses Verfahren mit einem Prozessschritt zu kombinieren, in dem die an Staub gebundenen Dioxine entfernt werden können, beispielsweise mit Trockensorption und Abscheidung am Gewebefilter (s. o.).

**Abscheidegrad
von 90–95 %**

3.4.11 Ammoniak (NH_3)

Im Rauchgas enthaltener Ammoniak entsteht üblicherweise nicht durch den Verbrennungsprozess selbst, sondern wird im Zuge der katalytischen oder nicht-katalytischen Entstickungsverfahren, in denen wässrige Ammoniaklösung oder Harnstoffsuspension als Reagens zum Einsatz kommen, als „Schlupf“ freigesetzt. Der „Schlupf“ entsteht durch unvollständige Reaktion des Reduktionsmittels Ammoniak, sei es durch schlechte Durchmischung des zudosierten Reduktionsmittels mit dem Rauchgasstrom, sei es zufolge eines gealterten Katalysators (SCR-Anlagen).

Nur jene Anlagen, die mit diesen Rauchgasreinigungsverfahren ausgestattet sind, haben gemäß AVV NH_3 -Grenzwerte einzuhalten.

Primärmaßnahmen

Derzeit werden in Österreich ausschließlich Primärmaßnahmen zur NH_3 -Minderung aus Entstickungsanlagen angewendet. Hauptansatzpunkt ist dabei ein optimiertes verfahrenstechnisches Prozessdesign des SCR- bzw. SNCR-Prozesses einschließlich der erforderlichen Mess- und Regelungstechnik.

Prozessdesign: Eine wesentliche Einflussgröße stellt – vor allem bei der SNCR, die üblicherweise aus einer Einbringung der Reagenzien in die Nachbrennkammer mittels mehrerer Düsen besteht – das Design der Nachbrennkammer und des Düsen-systems dar. Es ist darauf zu achten, dass die Reagenzien möglichst gleichmäßig in die strömenden Rauchgase eingebracht werden. Dies kann beispielsweise durch Anordnung der Düsen in mehreren Ebenen und unterschiedlichen Winkeln zur Strömungsrichtung der Gase geschehen. Auch die Eindringtiefe, die über den Vor-druck an den Düsen eingestellt werden kann, ist so zu wählen, dass auch in den inneren Bereich des Strömungsquerschnittes Reagenzien eingedüst werden und die Zugabe nicht nur in den Randschichten der strömenden Rauchgase (in Wand-nähe) erfolgt. Auch durch geeignete Gestaltung der Nachbrennkammer (bei SNCR) bzw. des Anströmbereichs der Katalysatorlagen (bei SCR) kann die Strömung ver-gleichmäßig und eine gute Verteilung der Reagenzien in den Rauchgasen erreicht werden. Insbesondere ist Strähnenbildung in den Rauchgasen zu vermeiden.

**gleichmäßige
Zudosierung und
Verteilung im
Rauchgas**



Parameter der Prozessregelung

In **mess- und regelungstechnischer** Hinsicht ist die Erfassung der NO_x - und NH_3 -Messwerte im Rauchgas von wesentlicher Bedeutung. Auch die Erfassung weiterer Prozessparameter – wie beispielsweise Abfallzusammensetzung (gemeint ist die Mischung verschiedener Chargen), aktueller Abfalldurchsatz der Anlage, Temperaturen in verschiedenen Bereichen der Feuerungsanlage etc. – können als zusätzliche Information heran- und in die Prozessregelung mit einbezogen werden. Je genauer diese Parameter gemessen und in die Logikvorgaben des Leitsystems eingebunden werden, umso leichter lässt sich eine Überdosierung der Reagenzien NH_3 bzw. Harnstoff vermeiden.

Sekundärmaßnahmen

Als Sekundärmaßnahmen zur Abtrennung von Ammoniak aus Gasgemischen eignen sich nasse Wäscher, in denen Wasser oder saure Waschmedien zum Einsatz kommen. NH_3 -Abscheidung mittels Nasswäschern wird beispielsweise in der Düngemittelindustrie angewendet und als Stand der Technik definiert (BREF DÜNGEMITTELPRODUKTION 2006).

Weiters wird im BAT-Referenzdokument Düngemittel auf ein nicht-selektives katalytisches Verfahren zur NO_x - und N_2O -Minderung hingewiesen, das ohne Ammoniak-Schlupf arbeitet (BREF DÜNGEMITTELPRODUKTION 2006, S.127).



4 DATENERHEBUNG

4.1 Durchführung der Datenerhebung

Basis der vorliegenden Arbeit sind Daten und Informationen der Anlagenbetreiber, die im Rahmen einer Fragebogen-Aktion ermittelt werden sollten. Zu diesem Zweck wurden durch das Umweltbundesamt detaillierte Fragebögen ausgearbeitet und im April 2006 an alle in Abschnitt 4.2 angeführten Unternehmen gesendet. Die Fragebögen wurden den Anlagenbetreibern, versehen mit entsprechenden Begleitbriefen, zum Großteil per E-mail, teilweise auch auf dem Postweg übermittelt.

***Datenerhebung
mittels Fragebögen***

Mittels des Fragebogens für Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) wurden auch Daten für zwei weitere Studien¹⁵ zum Thema Abfallverbrennung abgefragt, die zeitgleich am Umweltbundesamt bearbeitet wurden. Vor allem hinsichtlich der Massen- und Stoffströme sowie der Energieeffizienz wurden bei Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) detailliertere Daten als bei den anderen Anlagentypen abgefragt. In Summe konnte dadurch der Bearbeitungsaufwand für die Betreiber minimiert werden.

Für Mitverbrennungs- und Feuerungsanlagen sowie für die Branchen Zementerzeugung, Ziegelerzeugung und Kalkerzeugung wurden jeweils eigene, an die spezielle Technologie und Situation angepasste Fragebögen ausgearbeitet.

Nur etwa ein Viertel der kontaktierten Anlagenbetreiber beantworteten den Fragebogen oder übermittelte schriftliche oder elektronische Nachrichten. Zum überwiegenden Teil handelte es sich bei diesen Rückmeldungen um Leermeldungen.

***Rücklauf der
Fragebögen***

Um dennoch Informationen über die übrigen Anlagen zu erhalten, wurden die jeweiligen Genehmigungsbehörden telefonisch kontaktiert. Sowohl bei den umweltrechtlichen Abteilungen der Ämter der Landesregierungen als auch bei den gewerberechtigten Abteilungen der Bezirkshauptmannschaften bzw. den Gewerbereferaten der Magistrate wurden Auskünfte eingeholt. Diese Informationen wurden ergänzt durch Daten aus aktuellen Arbeiten des Umweltbundesamtes, beispielsweise zu den Themenbereichen Eisen-/Stahlerzeugung, Papier- und Zellstoffproduktion, Holzverarbeitung und Spanplattenerzeugung, Zementerzeugung etc. und weitere einschlägige Arbeiten. Zusätzlich wurden für diese Branchen im Zuge von Anlagenbeschichtigungen weitere Informationen eingeholt.

***weitere
Datenquellen***

¹⁵ Dabei handelt es sich um eine Studie im Auftrag des BMLFUW „Abfallverbrennung in Österreich, Zustandsbericht 2006“, die im Herbst 2007 veröffentlicht werden soll, sowie um die Evaluierung des europäischen BAT-Dokumentes „Waste Incineration“.



4.2 Umfang der Anlagenliste

Ein Ziel der vorliegenden Arbeit war es, jene Unternehmen und Anlagen, für die die Vorschriften der AVV anzuwenden sind, möglichst vollständig zu erfassen und darzustellen. Ausgangsbasis für die Datenerhebung war eine vorläufige Anlagenliste. Diese enthielt eine Zusammenstellung von 234 potenziellen Verbrennungs- bzw. Mitverbrennungsanlagen (ohne Berücksichtigung der sechs, ebenfalls angegebenen Standorte von Tierkörperverwertungsbetrieben), die in verschiedenen Branchen betrieben werden. Quellen dafür waren neben mehreren am Umweltbundesamt erstellten Studien auch Datenbestände der Zweigstelle Süd-Klagenfurt des Umweltbundesamtes sowie Informationen der Kommunalkredit Public Consulting GmbH (KPC).

Schwerpunkte der Erhebung

Bei der Erstellung der vorläufigen Anlagenliste lag ein Schwerpunkt bei kleinen und mittleren Unternehmen, die eine Abfallverbrennungsanlage betreiben. Besondere Beachtung wurde dabei der Erfassung jener Unternehmen gewidmet, über deren Einsatz an Abfällen bisher wenige Daten vorlagen. Einen weiteren Schwerpunkt stellten Biomasseheiz(kraft)werke dar, da diese Anlagen vom technologischen Gesichtspunkt her grundsätzlich in der Lage sind, auch Abfälle bzw. kontaminierte Hölzer mit einzusetzen bzw. für die Verbrennung von biogenen Abfällen eine Ökostromförderung lukriert werden kann. Internetrecherchen und eine Telefonrecherche, bei der sämtliche Betreiber kontaktiert wurden, führten zu einer ersten Aktualisierung der Anlagenliste.

Die vorläufige Anlagenliste wurde bewusst sehr breit angelegt, um keine Anlage zu übersehen und eine möglichst vollständige Zusammenstellung der AVV-Anlagen zu erhalten. Wie sich im Projektverlauf zeigte, konnten viele dieser Unternehmen wieder von der Liste gestrichen werden, da sie keine Abfälle einsetzen und somit nicht unter die AVV fallen, während nur sehr wenige Anlagen der Liste hinzugefügt werden mussten.

Die nachfolgende Zusammenstellung umfasst Verbrennungs- und Mitverbrennungsanlagen der vorläufigen Anlagenliste, das sind jene Anlagen, deren Betreibern zum Zwecke der Datenerhebung Fragebögen zugesendet wurden.

Abfallverbrennungsanlagen

Bei den folgenden Anlagen handelt es sich um Verbrennungsanlagen im Sinne der AVV, die gefährliche und/oder nicht gefährliche Abfälle verbrennen. In Klammern wird die jeweils eingesetzte Feuerungstechnologie angegeben.

Tabelle 14: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Abfallverbrennungsanlagen.

| Abfallverbrennungsanlagen | Adresse | |
|--|----------------|----------------------|
| ABRG Asamer Becker Recycling GmbH (Stationäre Wirbelschichtfeuerung) | 9601 | Arnoldstein |
| ABRG Asamer Becker Recycling GmbH (Drehrohrofen) | 9601 | Arnoldstein |
| AVN Abfallverwertung Niederösterreich GmbH (Rostfeuerung, 2 Linien) | 3435 | Zwentendorf-Dürnrohr |
| ENAGES Energie- und Abfallverwertungs GmbH (Stationäre Wirbelschichtfeuerung) | 8712 | Niklasdorf |



Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Datenerhebung

| Abfallverbrennungsanlagen | Adresse | |
|---|----------------|-------------|
| Fernwärme Wien GmbH, MVA Spittelau (Rostfeuerung, 2 Linien) | 1090 | Wien |
| Fernwärme Wien GmbH, Simmeringer Haide (Drehrohrofen 1 und 2) | 1110 | Wien |
| Fernwärme Wien GmbH, Simmeringer Haide (Stat. Wirbelschichtfeuerung: WSO1, WSO2, WSO3) | 1110 | Wien |
| Fernwärme Wien GmbH, Simmeringer Haide (Stationäre Wirbelschichtfeuerung: WSO4) | 1110 | Wien |
| Fernwärme Wien GmbH, MVA Flötzersteig (Rostfeuerung, 3 Linien) | 1140 | Wien |
| KRV Kärntner Restmüllverwertungs GmbH (Rostfeuerung im Syncom-Verfahren, 1 Linie) | 9601 | Arnoldstein |
| AVE-RVL Reststoffverwertung Lenzing GmbH (Zirkulierende Wirbelschichtfeuerung, Kessel 1K8) | 4860 | Lenzing |
| AVE WAV Welser Abfallverwertung Betriebsführung GmbH (Rostfeuerung, 2 Linien) | 4600 | Wels |

Altölverbrennungsanlagen

Tabelle 15: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Altölverbrennungsanlagen.

| Altölverbrennungsanlagen | Adresse | |
|--------------------------------------|----------------|-----------|
| Dipl.-Ing. Leithäusl KG für Bauwesen | 1030 | Wien |
| Dr. Richard Linien GmbH & Co. KG | 1210 | Wien |
| Fernwärme Weiz GmbH | 8160 | Weiz |
| Toyota Linder | 1150 | Wien |
| MAN Nutzfahrzeuge Österreich AG | 1231 | Wien |
| ÖBB Postbus GmbH | 1040 | Wien |
| Toyota Frey Austria GmbH | 1030 | Wien |
| Kostmann GmbH | 9433 | St. Andrä |

Biomassefeuerungsanlagen

Tabelle 16: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Biomassefeuerungsanlagen.

| Biomassefeuerungsanlagen | Adresse | |
|--|----------------|------------------|
| Bäuerliche Biomasseprojekte | 3335 | Weyer |
| Bäuerl. Hackschnitzel- und Heizgenossenschaft GmbH | 5112 | Lamprechtshausen |
| BMH(K)W Frankenmarkt | 4890 | Frankenmarkt |
| BMH(K)W Raab | 4760 | Raab |
| Bioenergie Köflach GmbH | 8580 | Köflach |
| Biomasse GmbH & Co. KG | 8162 | Passail |
| BMHKW Ybbs GmbH, Anlage Ybbs/Donau | 9413 | St. Gertraud |
| BMHKW Ybbs GmbH, Anlage Sollenau | 9413 | St. Gertraud |
| Biowärme-WL GmbH, Anlage Kalwang | 8055 | Graz |
| Biowärme-WL GmbH, Anlage Lieboch | 8055 | Graz |
| Bistum Gurk, Anlage Friesach | 9360 | Friesach |



| Biomassefeuerungsanlagen | Adresse | |
|--|----------------|----------------------|
| EVN AG, Anlage Wiener Neustadt | 2344 | Maria Enzersdorf |
| EVN AG, Anlage Tulln | 2344 | Maria Enzersdorf |
| Fernwärme Bad Eisenkappel GmbH Nfg. KG | 9135 | Eisenkappel-Vellach |
| FWG Allentsteig reg. Gen.mbH | 3804 | Allentsteig |
| FWG Dobersberg | 3843 | Dobersberg |
| FWG Güssing | 7540 | Güssing |
| FWG Hollabrunn reg. Gen.mbH | 2013 | Groß Stelzendorf |
| FWG Fernwärmeversorgung Bruck/Leitha GmbH | 2460 | Bruck/Leitha |
| Salzburg AG, Anlage Altenmarkt | 5020 | Salzburg |
| AESG Seegen, Anlage Tweng | 5020 | Salzburg |
| Biomasse-Anlage Lofer | 5090 | Lofer |
| Biomasse-Anlage Wörth | 5661 | Rauris |
| BMHKW Tamsweg | 5580 | Tamsweg |
| TIWAG, Bereich Engineering Services, Biomasse-Anl. | 6020 | Innsbruck |
| Gewerbl. Biomasse-Fernwärmeprojekt Linz | 4020 | Linz |
| Gewerbl. Biomasse-Fernwärmeprojekt Mondsee | 5310 | Mondsee |
| Biomasse-Anlage Salzburg | 5020 | Salzburg |
| Biomasse-Anlage Gemeinde Lech | 6764 | Lech |
| Hackschnitzel- und Heizgenossenschaft Maria Alm | 5761 | Maria Alm |
| Hackschnitzel- und Heizgenossenschaft Straßwalchen | 5204 | Straßwalchen |
| KELAG, Anlage Wolfsberg | 9400 | Wolfsberg |
| KELAG, Anlage St. Veit an der Glan | 9300 | St. Veit an der Glan |
| ÖDK, Anlage St. Andrä | 9433 | St. Andrä |
| ÖFWG Österreichische Fernwärmegesellschaft mbH | 1040 | Wien |
| Ortswärme Fügen GmbH | 6263 | Fügen |
| Stadtwärme Lienz Produktions- und Vertriebs-GmbH | 9900 | Lienz |
| Wärmebetriebe GmbH | 8055 | Graz |

Chemische Industrie

Tabelle 17: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Chemische Industrie.

| Chemische Industrie | Adresse | |
|--|----------------|---------------|
| DSM Chemie Linz GmbH | 4020 | Linz |
| Austin Powder (ehem. Dynamit Nobel GmbH), Brandplatz für Sprengstoffabfälle | 8813 | St. Lambrecht |
| Lenzing AG, Wirbelschichtfeuerung Kessel 1K7 | 4860 | Lenzing |



Kraftwerke

Tabelle 18: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Kraftwerke.

| Kraftwerke | Adresse | |
|---|---------|---------------|
| Energie AG Oberösterreich, Kraftwerk Riedersbach | 5120 | St. Pantaleon |
| Energie AG Oberösterreich, Kraftwerk Timelkam (Block II) | 4850 | Timelkam |
| Verbund ATP GmbH & Co. KG, FHKW Mellach | 8054 | Graz |
| Verbund ATP GmbH & Co. KG, Kraftwerk Mellach | 8054 | Graz |

Handel

Tabelle 19: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Handel.

| Handel | Adresse | |
|--|---------|----------------|
| Wojnar Wiener Leckerbissen Delikatessenerzeugung GmbH | 1230 | Wien |
| Billa Dienstleistungs GmbH | 2355 | Wiener Neudorf |
| Gerngross City Center | 1070 | Wien |
| IHG Immobilien Management GmbH | 6830 | Rankweil |
| Zgonc Handel GmbH | 1030 | Wien |

Holzverarbeitung

Tabelle 20: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Holzverarbeitung.

| Holzverarbeitung | Adresse | |
|--|---------|-----------------------|
| ADA Möbelfabrik GmbH | 8184 | Baierdorf bei Anger |
| ALFA Massivholzplatten GmbH | 4742 | Pram |
| Bau- und Möbeltischlerei R. Skias | 9150 | Bleiburg |
| Bene Büromöbel Industrie | 3340 | Waidhofen/Ybbs |
| Binder Franz GmbH | 5110 | St. Georgen bei Szbg. |
| DANA Türindustrie GmbH | 4582 | Spital am Pyhrn |
| FM-Küchen, Freistadt | 4240 | Freistadt |
| Gebrüder Thonet Vienna GmbH & Co. KG | 8240 | Friedberg |
| Gorenje Austria Handels-GmbH | 4240 | Freistadt |
| Gorth Tischlerei GmbH | 2201 | Gerasdorf |
| Haas Fertigung Holzbauwerk GmbH & Co. KG | 8263 | Großwilfersdorf |
| Hali Büromöbel GmbH | 4070 | Eferding |
| HASAG Möbel GmbH | 4800 | Attnang-Puchheim |
| Holzcenter Weiss KG | 5541 | Altenmarkt/Pongau |
| Holzindustrie Leitinger GmbH | 8551 | Wernersdorf |
| Holzindustrie Preding GmbH | 8551 | Wernersdorf |
| Laserer Alfred, Tischlerei und Möbelstudio | 4824 | Gosau |
| Mafi Holzverarbeitungs GmbH | 5212 | Schneegattern |



Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Datenerhebung

| Holzverarbeitung | Adresse | |
|---|----------------|-------------------------|
| Moser Leimholz GmbH | 3263 | Randegg |
| Neudörfler Büromöbelfabrik Karl Markon GmbH | 7201 | Neufeld/Leitha |
| Petautschnig Ernst | 8833 | Teufenbach |
| Pfeifer Holzindustrie GmbH, Sägewerk | 6250 | Kundl |
| Bau- Möbel und Portaltischlerei Peter Arzt | 1050 | Wien |
| Rosenauer Holzverarbeitungs GmbH | 4581 | Rosenau am Hengstpass |
| Schaffer Holz Tirol GmbH, Sägewerk | 6424 | Silz |
| IQ Möbel | 3680 | Persenbeug-Gottsdorf |
| Tischlerei Kühbacher | 6655 | Steeg |
| Tischlerei Sadofsky | 1180 | Wien |
| Troger-Holz GmbH | 6130 | Vomp |
| VKW AG Holzbauwerk Kaufmann | 6900 | Bregenz |
| Voglauer Möbel GmbH | 5441 | Abtenau |
| Wibeba-Holz GmbH | 3250 | Wieselburg |
| Wiesner-Hager Zentrale Dienste GmbH | 4950 | Altheim |
| Wittmann GmbH | 4644 | Scharnstein |
| Braun & Söhne | 7442 | Lockenhaus |
| Breitenthaler KG | 8430 | Gralla |
| Enzinger Sepp GmbH & Co. KG | 5322 | Hof bei Salzburg |
| Johannes Neubauer GmbH & Co. KG | 3741 | Pulkau |
| Josef Feuerstein GmbH & Co. KG | 6700 | Bludenz |
| Josef Stockinger | 5201 | Seekirchen am Wallersee |
| Katz & Klumpp GmbH | 9584 | Finkenstein |
| OBRA Design Ing. Philipp GmbH & Co. KG | 4872 | Neukirchen/Vöckla |
| Stöckl GmbH | 3331 | Kematen an der Ybbs |
| Umdasch AG | 3300 | Amstetten |

Kalkindustrie

Tabelle 21: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Kalkindustrie.

| Kalkindustrie | Adresse | |
|--|----------------|------------|
| Kalkwerk Tagger | 5440 | Golling |
| Wiietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH | 8700 | Leoben |
| Wiietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH | 8120 | Peggau |
| Wopfinger Baustoffindustrie GmbH | 2754 | Waldegg |
| Ernstbrunner Kalktechnik GmbH | 2115 | Ernstbrunn |
| Ringschachtofen Beckenbach | 4820 | Bad Ischl |
| voestalpine Stahl GmbH, Kalkwerk Steyrling | 4571 | Steyrling |
| Schretter & Cie. | 6682 | Vils |



Krankenhäuser, Kuranstalten

Tabelle 22: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Krankenhäuser, Kuranstalten.

| Krankenhäuser, Kuranstalten | Adresse | |
|--|---------|---------------------|
| Allgemeines öffentliches Krankenhaus Baden | 2500 | Baden |
| AUVA Rehabilitationszentrum Tobelbad | 8144 | Haselsdorf-Tobelbad |
| Franziskanerinnen – Hartmannspital | 1050 | Wien |
| Kongregation der Barmherzigen Schwestern | 6511 | Zams |
| Klinikum Kreuzschwestern Wels GmbH | 4600 | Wels |
| Krankenhaus der Elisabethinen | 4010 | Linz |
| AUVA Rehabilitationszentrum Weißer Hof | 3400 | Klosterneuburg |
| Sanatorium Kettenbrücke Barmherzige Schwestern | 6020 | Innsbruck |
| KAGES Steiermärk. Krankenanstalten GmbH | 8063 | Graz |

Metallindustrie

Tabelle 23: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Metallindustrie.

| Metallindustrie | Adresse | |
|--|---------|-------------------|
| AMAG Casting GmbH | 5282 | Ranshofen |
| AMAG Rolling GmbH | 5282 | Ranshofen |
| BMG Metall und Recycling GmbH | 9601 | Arnoldstein |
| Plansee Metall GmbH | 6600 | Mühl bei Reutte |
| Montanwerke Brixlegg AG | 6230 | Brixlegg |
| Aluminium Lend GmbH & Co. KG | 5651 | Lend |
| voestalpine Stahl Donawitz GmbH | 8700 | Leoben |
| voestalpine GmbH Stahl Linz GmbH | 4020 | Linz |
| TIAG Treibacher Industrie AG ¹⁶ , Nickelröstanlage | 9330 | Treibach-Althofen |
| TIAG Treibacher Industrie AG ¹⁶ , Vanadiumoxidanlage | 9330 | Treibach-Althofen |
| TIAG Treibacher Industrie AG ¹⁶ , Umschmelzanlage | 9330 | Treibach-Althofen |

¹⁶ Die Treibacher Industrie AG ist Mitglied im Fachverband der chemischen Industrie der Österreichischen Wirtschaftskammer. Die im Rahmen der vorliegenden Studie erfassten Anlagen unterliegen jedoch dem BAT-Referenzdokument „Nichteisenmetallindustrie“, weshalb das Unternehmen der Metallindustrie zugeordnet wurde.



Papier- und Zellstoffindustrie

Tabelle 24: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Papier- und Zellstoffindustrie.

| Papier- und Zellstoffindustrie | Adresse | |
|--|---------|-------------------------|
| Mayr-Melnhof Karton GmbH & Co. KG, Werk Frohnleiten | 8130 | Frohnleiten |
| Mayr-Melnhof Karton GmbH & Co. KG, Werk Hirschwang | 2651 | Reichenau |
| Mondi Packaging Frantschach AG, Paper Division | 9413 | Frantschach-St.Gertraud |
| m-Real AG | 5400 | Hallein |
| Nettingsdorfer Papierfabrik AG & Co. KG | 4053 | Ansfelden |
| Norske Skog Bruck/Mur GmbH | 8600 | Bruck an der Mur |
| Papierfabrik W. Hamburger AG | 2823 | Pitten |
| Sappi Austria Produktions-GmbH & Co. KG | 8101 | Gratkorn |
| SCA Graphic Laakirchen AG | 4663 | Laakirchen |
| UPM Kymmene Austria GmbH | 4662 | Steyrermühl |
| Ybbstaler Zellstoff GmbH (Neusiedler Ybbstal AG) | 3331 | Kematen/Ybbs |
| Zellstoff Pöls AG | 8760 | Pöls |

Spanplattenerzeugung

In dieser Anlagenliste (siehe Tabelle 25) sind neben Standorten der Spanplattenproduktion auch zwei Standorte der Spanplattenindustrie enthalten, an denen Kunstharze für die Beschichtung von Spanplatten hergestellt werden (FunderMax in 2355 Wiener Neudorf und M. Kaindl Holzindustrie KG in 5523 Lungötz).

Tabelle 25: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Spanplattenerzeugung.

| Spanplattenerzeugung | Adresse | |
|---|---------|----------------------|
| Fritz Egger GmbH & Co. | 6300 | Wörgl |
| Fritz Egger GmbH & Co. | 3105 | Unterradlberg |
| Fritz Egger GmbH & Co. | 6380 | St. Johann in Tirol |
| Fritz Egger Österr. Novopan Holzindustrie GmbH Nachf. Leoben | 8700 | Leoben-Göss |
| FunderMax GmbH (ehem. Isomax/Isovolta) | 2355 | Wiener Neudorf |
| FunderMax GmbH Werk 6 (ehem. Österr. Homogenholz GmbH) | 7201 | Neudörfl |
| FunderMax GmbH Werk 4 | 9125 | Kühnsdorf |
| FunderMax GmbH Werk1 + 2, Glandorf (zirkulierende Wirbelschicht) | 9300 | St. Veit an der Glan |
| FunderMax GmbH Werk 1 + 2 Glandorf (stationäre Wirbelschicht) | 9300 | St. Veit an der Glan |
| FunderMax GmbH, Werk 3 St. Donat | 9300 | St. Veit an der Glan |
| M. Kaindl Holzindustrie KG | 5071 | Wals-Siezenheim |
| M. Kaindl Holzindustrie KG | 5523 | Lungötz |
| MDF Hallein GmbH & Co. KG | 5400 | Hallein |



Tierkörperverwertung

Die in Tabelle 26 genannten Unternehmen zur Tierkörperverwertung wurden in die Datenerhebung nicht mit einbezogen.

Tabelle 26: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Tierkörperverwertung.

| Tierkörperverwertung | Adresse | |
|--|----------------|-----------------|
| AVE ÖO Tierkörperverwertungs GmbH | 4844 | Regau |
| Salzburger Tierkörperverwertungs GmbH | 5020 | Salzburg |
| Saria Bio-Industrie GmbH | 3430 | Tulln |
| Steirische TierkörperverwertungsgmbH & Co. KG | 8461 | Gabersdorf |
| TierkörperverwertungsgmbH & Co. KG Burgenland | 7321 | Unterfrauenhaid |
| VWG Vorarlberger Wiederverwertungs GmbH – Tierkörperverwertung | 6842 | Koblach |

Zementerzeugung

Tabelle 27: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Zementerzeugung.

| Zementerzeugung | Adresse | |
|---|----------------|-----------------|
| Gmundner Zement Produktions- und Handels GmbH | 4810 | Gmunden |
| Kirchdorfer Zementwerk Hofmann GmbH | 4560 | Kirchdorf/Krems |
| Lafarge Perlmoser AG, Werk Mannersdorf | 2452 | Mannersdorf |
| Lafarge Perlmoser AG, Werk Retznei | 8461 | Ehrenhausen |
| Schretter & Cie. Zementwerk Vils | 6682 | Vils |
| Wiietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Werk Peggau | 8120 | Peggau |
| Wiietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Werk Wiietersdorf | 9373 | Klein St. Paul |
| Zementwerk Leube GmbH | 5083 | Grödig |
| Wopfinger Baustoffindustrie GmbH | 2754 | Waldegg |

Ziegelwerke

Tabelle 28: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Ziegelwerke.

| Ziegelwerke | Adresse | |
|--|----------------|-------------------|
| Pexider Herbert GmbH, Poroton Ziegelwerk | 8833 | Teufenbach |
| Wienerberger AG, Werk Fürstenfeld | 8280 | Fürstenfeld |
| Wienerberger AG, Werk Helpfau-Uttendorf | 5261 | Helpfau-Uttendorf |



Sonstige

In der Anlagenliste „Sonstige“ sind jene Anlagen zusammengefasst, die zum Zeitpunkt der Fragebogenaussendung keiner der zuvor genannten Kategorien zugeordnet werden konnten. Teils handelt es sich dabei um Betriebe, die keiner der genannten Branchen angehören, wie beispielsweise Unternehmen mit der Tätigkeitsbezeichnung „Verleih von Baumaschinen“ oder „Lederknöpfe und Industriegravuren“. Teils handelt es sich dabei um Betriebe, deren Tätigkeit vorerst nicht bekannt war, und von denen einige nach Fragebogenrücklauf bzw. weiterer Recherche einer der zuvor genannten Kategorien zugeordnet werden konnten.

Tabelle 29: Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Sonstige.

| Sonstige | Adresse | |
|--|---------|-----------------------|
| EEVG Entsorgungs- und Energieverwertungs GmbH | 4662 | Laakirchen |
| Intier Automotive Magna-Eybl GmbH | 2345 | Ebergassing |
| Shell Austria GmbH | 1220 | Wien |
| Steyr Daimler Puch Fahrzeugtechnik AG | 8041 | Graz |
| Bundesanstalt für Viruseuchenbekämpfung | 1229 | Wien |
| Dkfm. Julius Schweitzer GmbH | 8240 | Friedberg |
| EKT Eferdinger Klärschlamm-trocknung GmbH | 4070 | Fraham |
| FREWO Mobilheimbau GmbH | 2091 | Langau |
| Gattermeier Heinz | 4070 | Eferding |
| Häusle Hubert GmbH & Co. KG | 6890 | Lustenau |
| Hirschmugl GmbH & Co. KG | 8483 | Deutsch Goritz |
| Hofer Peter | 5431 | Kuchl |
| Ing. Ebner Heinrich | 4360 | Grein |
| Ing. Mag. Hans Kremer | 1160 | Wien |
| Ing. Max Zechner | 8760 | Maria Buch-Feistritz |
| Ing. Paul Thurnberger GmbH & Co. KG | 5222 | Munderfing |
| IPM Schober Fenster GmbH | 4600 | Wels |
| Jägerzaun GmbH | 5541 | Altenmarkt/Pongau |
| Josef Hartl GmbH & Co. KG | 4131 | Kirchberg ob d. Donau |
| Kager Josef GmbH | 8250 | Vorau |
| Keil-Ski, Keil-Nindl GmbH & Co. KG | 5723 | Uttendorf |
| Koller Deponiebetriebs GmbH | 1222 | Wien |
| Schwaighofer und Kirchtag GmbH | 5204 | Straßwalchen |
| Stadtbaumeister Josef Willroider GmbH | 9500 | Villach |
| STEWEAG Steirische Wasserkraft- und Elektrizitäts-AG | 8010 | Graz |
| Stiegenbau Steinbauer Martin GmbH | 8522 | Groß St. Florian |
| VERBUND ATP AG | 9020 | Klagenfurt |
| Wastian Franz GmbH | 8510 | Stainz |
| Weirer Wolfgang | 8842 | Frojach-Katsch |



4.2.1 Datenrücklauf

Die Erstellung des Zwischenberichtes erfolgte rund sieben Wochen nach Versand der Fragebögen und mehr als zwei Wochen nach Ende der offiziellen Rücksende-frist. Der Datenrücklauf lag per 31. Mai 2006 erst bei 22,4 %, bezogen auf die Anzahl der zu untersuchenden Anlagen.

Auch nach Erstellen des Zwischenberichtes kam es, abgesehen von einigen Ver-brennungsanlagen (i. S. d. AVV), zu keinen wesentlichen Dateneingängen.



5 STAND DER UMSETZUNG DER AVV

Im Vergleich mit der vorläufigen Anlagenliste, die als Basis für die Datenerhebung diente, finden sich auf der aktualisierten Anlagenliste viele Unternehmen nicht mehr. Es stellte sich heraus, dass zahlreiche der angeführten (Mit-)Verbrennungsanlagen entweder den Betrieb eingestellt haben oder keine Abfälle gemäß AVV verbrennen. Einige anfangs nicht auf der Liste aufscheinende Anlagen kamen im Zuge der Behördenkontakte hinzu.

Anlagen, bei denen sich im Zuge der Recherchen herausstellte, dass sie nicht mehr existieren oder die Betreiberfirmen nicht mehr existieren, wurden in den meisten Fällen von der Anlagenliste entfernt. Einige z. T. erst kürzlich geschlossene Anlagen wurden, um aktuelle Entwicklungen in der betreffenden Branche darzustellen, in der Anlagenliste belassen.

Die **Spalte „Datenmeldung“** bezieht sich auf die Datenmeldung durch den Anlagenbetreiber. Bei Anlagen, für welche in dieser Spalte keine Eintragung vorliegt, handelt es sich um neu hinzugekommene Anlagen. Sie waren in der vorläufigen Anlagenliste nicht enthalten und wurden den VerfasserInnen der vorliegenden Arbeit erst durch Kontaktaufnahme mit den Genehmigungsbehörden bekannt gemacht.

In der **Spalte „AVV“** wird festgehalten, ob es sich um eine Anlage handelt, die unter die Bestimmungen der Abfallverbrennungsverordnung fällt. Bei manchen Anlagen liegt diese Information nicht vor bzw. ist der Status nicht eindeutig feststellbar. Letzteres trifft auch auf einige Anlagen zu, für die seitens der Anlagenbetreiber eine Leermeldung abgegeben wurde.

5.1 Abfallverbrennungsanlagen

5.1.1 Aktualisierte Anlagenliste

Hinsichtlich der Abfallverbrennungsanlagen mit einem Jahresdurchsatz von 75.000–300.000 t/a sei auf die aktuelle Studie des Umweltbundesamtes (UMWELTBUNDESAMT 2007) verwiesen, in der sowohl detaillierte technologische Anlagenbeschreibungen enthalten als auch die eingesetzten Abfälle sowie Emissionsgrenzwerte und aktuelle Messwerte von Luftschadstoffen dargestellt sind. Die nachfolgende Anlagenliste gibt eine Übersicht über diese Anlagen.

Tabelle 30: Anlagenliste Abfallverbrennungsanlagen per 18. Dezember 2006.

| Abfallverbrennungsanlagen | Datenmeldung | AVV |
|---|--------------|-----|
| ABRG Asamer Becker Recycling GmbH (Stationäre Wirbelschichtfeuerung), 9601 Arnoldstein | ja | ja |
| ABRG Asamer Becker Recycling GmbH (Drehrohrofen), 9601 Arnoldstein | ja | ja |
| AVN Abfallverwertung Niederösterreich GmbH (Rostfeuerung, 2 Linien), 3435 Zwentendorf | ja | ja |
| ENAGES Energie- und Abfallverwertungs GmbH (Stationäre Wirbelschichtfeuerung), 8712 Niklasdorf | teilweise | ja |



| Abfallverbrennungsanlagen | Datenmeldung | AVV |
|--|--------------|-----|
| Fernwärme Wien GmbH, MVA Spittelau (Rostfeuerung, 2 Linien), 1090 Wien | ja | ja |
| Fernwärme Wien GmbH, Simmeringer Haide (Drehrohrofen 1 und 2), 1110 Wien | ja | ja |
| Fernwärme Wien GmbH, Simmeringer Haide (Stat. Wirbelschichtfeuerung: WSO1, WSO2, WSO3), 1110 Wien | ja | ja |
| Fernwärme Wien GmbH, Simmeringer Haide (Stationäre Wirbelschichtfeuerung: WSO4), 1110 Wien | ja | ja |
| Fernwärme Wien GmbH, MVA Flötzersteig (Rostfeuerung, 3 Linien), 1140 Wien | ja | ja |
| KRV Kärntner Restmüllverwertung GmbH (Rostfeuerung im Syncom-Verfahren, 1 Linie), 9601 Arnoldstein | ja | ja |
| AVE-RVL Reststoffverwertung Lenzing GmbH (Zirkulierende Wirbelschichtfeuerung, Kessel 1K8), 4860 Lenzing | teilweise | ja |
| AVE WAV Welser Abfallverwertung Betriebsführung GmbH (Rostfeuerung, 2 Linien), 4600 Wels | teilweise | ja |

5.1.2 Relevante Abfallarten

Die in diesem Kapitel beschriebenen Anlagen sind Verbrennungsanlagen im Sinne der AVV, d. h. dass ihr Hauptzweck in der thermischen Behandlung von Abfällen zu sehen ist.

Bei den Anlagen

- Drehrohrofen 1 und 2 der Fernwärme Wien GmbH, Simmeringer Haide,
- Wirbelschichtofen der ABRG Asamer Becker Recycling GmbH, Arnoldstein und
- Drehrohrofen der ABRG Asamer Becker Recycling GmbH, Arnoldstein

handelt es sich um Verbrennungsanlagen für gefährliche Abfälle, die jeweils ein breites Spektrum an gefährlichen Abfällen einsetzen.

Bei den übrigen Anlagen handelt es sich um Verbrennungsanlagen, die überwiegend nicht gefährliche Abfälle einsetzen. Dabei stellt unbehandelter Siedlungsabfall die mengenmäßig bedeutendste Abfallart dar. Es werden jedoch auch andere Fraktionen wie z. B. Klärschlamm, Rückstände aus der Altpapieraufbereitung und Rückstände aus der mechanischen und mechanisch-biologischen Abfallaufbereitung in diesen Anlagen verbrannt.

5.1.3 Relevante Luftemissionen

Sämtliche in der Abfallverbrennungsverordnung aufgelistete und mit Grenzwerten versehene Luftschadstoffe können in dieser Anlagenkategorie als relevant erachtet werden. Verbrennungsanlagen weisen einen entsprechend hohen Standard hinsichtlich der angewendeten Verfahren zur Rauchgasreinigung auf.



5.1.4 Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf

Die Beurteilung des Standes der Umsetzung der AVV sowie des allfälligen Datenbedarfes basiert auf ausgefüllten Fragebögen, die nur von einem Teil der kontaktierten Unternehmen übermittelt wurden.

Die übrigen Betreiber übermittelten keine ausgefüllten Fragebögen, stellten jedoch teilweise im Zuge von durchgeführten Anlagenbesuchen, Telefongesprächen und Emailnachrichten ausgewählte Daten zur Verfügung.

Rechtliche Grundlagen der Genehmigungsbescheide

Tabelle 31: Überblick über die rechtlichen Grundlagen der Genehmigungsbescheide ausgewählter Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) (Angaben von Betreibern).

| | AWG | AVV | GewO 1994 | LRG-K | LRV-K | EG-K | UVP-G |
|--|-----|-----|-----------|--------------|-------|------|-------|
| FWW MVA Flötzersteig | X | X | X | X | | | |
| FWW MVA Spittelau | X | X | X | X | X | | |
| FWW Simmering WSO I–III ¹⁾ | | | | keine Angabe | | | |
| FWW Simmering DR 1 und 2 ¹⁾ | X | X | | | | | |
| FWW Simmering WSO IV | | | | keine Angabe | | | |
| KRV Arnoldstein | | | | | | | X |
| AVN Dürnröhr | | | | | | | X |

¹⁾ Diese Anlagen leiten ihre Rauchgase in eine gemeinsame SCR in Reingasschaltung sowie einen gemeinsamen Kamin ein.



Externe und interne Abfallvorbehandlung gemäß § 3 Z. 9 AVV im Jahr 2005

Tabelle 32: Überblick über die externe und interne Abfallvorbehandlung vor Ort bei ausgewählten Verbrennungsanlagen im Berichtsjahr 2005 (i. S. d. AVV) (Angaben von Betreibern).

| | Externe Abfallvorbehandlung | Anteil extern mechanisch aufbereiteter Abfälle | Anteil extern mech.-biol. aufbereiteter Abfälle | Andere externe Aufbereitung | Interne Abfallvorbehandlung | Anteil intern aufbereiteter Abfälle |
|--------------------------|--------------------------------|---|--|--------------------------------|--------------------------------|--|
| FWW MVA Flötzersteig | ja | 20 % | – | | nein | – |
| FWW MVA Spittelau | ja | 14 % | – | | nein | – |
| FWW Simmering WSO I–III | ja | | | ~ 5 % ¹⁾ | ja ²⁾ | k.A. |
| FWW Simmering DR 1 und 2 | ja | | | 75 % ³⁾ | ja | k.A. ⁴⁾ |
| FWW Simmering WSO IV | ja | 85 % | | | nein | |
| KRV Arnoldstein | nein | | | | nein | |
| AVN Dürnberg | ja | ~ 3 % | | ~ 7 % ⁵⁾ | ja | ~ 5 % ⁶⁾ |

¹⁾ Entwässerung.

²⁾ Zentrifugen, Wärmetauscher, Mazeratoren zur Klärschlammwässerung.

³⁾ Nicht näher bezeichnete externe Aufbereitung durch die Abfallsammler.

⁴⁾ Shredder, Homogenisierung (Fass und Bunker), CPA- und CPO-Behandlung.

⁵⁾ Durch Altpapierindustrie.

⁶⁾ Shredder für sperriges Material.



Maßnahmen zur Vermeidung diffuser Emissionen gem. § 7 Abs. 10 AVV aus dem Anlieferungs-, Manipulations- und Lagerbereich im Berichtsjahr 2005

Tabelle 33: Überblick über Maßnahmen zur Vermeidung diffuser Emissionen bei ausgewählten Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) (Angaben von Betreibern).

| Anlage | Maßnahmen |
|--------------------------|--|
| FWW MVA Flötzersteig | Absaugung der Primärluft aus dem Müllbunker |
| FWW MVA Spittelau | Verbrennungsluftabsaugung |
| FWW Simmering WSO I-III | Der Klärschlammsilo ist hermetisch abgeriegelt. Die Bunker sind geschlossen bzw. eingehaust. Im Bereich der BRAM-Bunker Verbrennungsluftabsaugung |
| FWW Simmering DR 1 und 2 | Einhausung, Absaugung, Verwendung als Verbrennungsluft Geschlossene Container Bei Anlagenstillstand Reinigung der Bunkerluft mittels Aktivkohlefilter |
| FWW Simmering WSO IV | Geschlossener Bunker (Klappen) Absaugung der Primärluft aus dem Bunker |
| KRV Arnoldstein | Verbrennungsluftabsaugung aus dem Bunker Bei Anlagenstillstand Entlüftung des Bunkers über den Kamin |
| AVN Dürnrohr | Absaugung der Bunkerluft als Verbrennungsluft Schleusensystem und geschlossene Tore bei Anlieferung der Abfälle Absaugung und Reinigung der Abfalllager im Rahmen der Revisionen |

Verbrennung von Abfällen mit einem Chlorgehalt > 1 Gew % gem. § 7 Abs. 2

Die Drehrohröfen 1 und 2 am Standort Simmeringer Haide verbrennen Abfälle mit einem Gehalt an halogenierten organischen Stoffen > 1 Gew %, berechnet als Chlorid. Bei den Abfällen, die der WSO IV einsetzt, trifft dies für einzelne Fraktionen ebenfalls zu (lt. Betreiberangaben 2006).

Rauchgastemperatur an der 2-Sekunden-Verweilzeitgrenze gem. § 7 Abs. 2 AVV

Diese Temperatur wird für sechs der sieben angeführten Anlagen mit 850 °C angegeben. Bei den Drehrohröfen 1 und 2 der FWW liegt dieser Wert bei 1.100 °C.

Bei der KRV Arnoldstein liegt die Rauchgastemperatur, wenn die Anlage im Syncom-Betrieb mit O₂-angereicherter Verbrennungsluft betrieben wird, höher als bei anderen Abfallverbrennungsanlagen mit Rostfeuerung. Die Anlage wird überwiegend im Syncom-Betrieb gefahren, kann jedoch auch mit Verbrennungsluft ohne Sauerstoffanreicherung betrieben werden.

Sollten im WSO IV tatsächlich, wie oben angegeben, Abfälle verbrannt werden, die den Gehalt an halogenierten organischen Verbindungen gemäß § 7 Abs. 2 AVV überschreiten, so bestünde hinsichtlich der Rauchgastemperatur an der 2-Sekunden-Verweilzeitgrenze gemäß § 7 Abs. 2 AVV Anpassungsbedarf an die Bestimmungen der AVV.



Beschickung der Verbrennungsanlage mit Abfällen aus dem medizinischen Bereich gem. § 7 Abs. 8 AVV

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung waren die Drehrohröfen 1 und 2 der FWW die einzigen Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV), die Abfälle aus dem medizinischen Bereich verbrennen und Daten zur Verfügung gestellt haben. Seitens der Betreiber wird angegeben, dass keine Probleme mit der Einhaltung der Vorgaben des § 7 Abs. 8 AVV zur Beschickung der Anlage mit Abfällen aus dem medizinischen Bereich beobachtet wurden.

Weiters wurde der KRV Kärntner Restmüllverwertungs GmbH die behördliche Genehmigung zur Verbrennung von nicht gefährlichen Abfällen aus dem medizinischen Bereich sowie von Schlämmen und anderen Abfällen aus der Abwasserbehandlung erteilt (UMWELTBUNDESAMT 2007).

Außer in den genannten Anlagen werden in keiner anderen der in Tabelle 30 angeführten Anlagen medizinische Abfälle verbrannt.

Automatische Unterbrechung der Abfallbeschickung gem. § 7 Abs. 5 AVV

Bei allen sieben Anlagen, die Fragebögen ausgefüllt haben, wird die Abfallbeschickung gemäß den Vorgaben des § 7 Abs. 5 AVV im Bedarfsfall vollautomatisch unterbrochen, ohne dass ein manueller Schritt erforderlich wäre.

Sicherstellung, dass sich gem. § 7 Abs. 3 AVV beim Abfahren der Anlage kein unverbrannter Abfall im Feuerraum befindet

Tabelle 34: Vermeidung des Verbleibs unverbrannter Abfälle im Feuerraum im Zuge des Abfahrens der Anlage bei ausgewählten Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) (Angaben von Betreibern).

| Anlage | Maßnahmen |
|--------------------------|--|
| FWW MVA Flötzersteig | Sichtkontrolle durch Schaulöcher und Feuerraumkameras |
| FWW MVA Spittelau | visuelle Beurteilung vor Ort (Kamera) |
| FWW Simmering WSO I–III | Abfahren nach Temperaturrampe ergibt ausreichend Zeit für eine vollständige Verbrennung der Abfälle |
| FWW Simmering DR 1 und 2 | Sichtkontrolle |
| FWW Simmering WSO IV | behördlich genehmigtes Abfahrprozedere |
| KRV Arnoldstein | optische Kontrolle (Kamera). Abfahrvorschrift legt Mindestbetrieb bei über 850 °C nach Ende der Abfallaufgabe fest |
| AVN Dürnrohr | Schauloch, Feuerungsraumkamera |

Sieht der behördliche Genehmigungsbescheid Sonderregelungen gem. § 7 Abs. 6 AVV zu § 7 Abs. 1–4 (Verweilzeit, Rauchgastemperatur, Stützfeuer, Unterbrechung der Abfallbeschickung, Ausbrand) vor?

Für sechs der sieben Anlagen wurde dies von den Betreibern verneint. Für die MVA Spittelau wurde zu diesem Punkt keine Angabe gemacht.



Sauerstoffgehalt im Rauchgas

Tabelle 35: Sauerstoffgehalt im Rauchgas am Kaminaustritt, bezogen auf trockenes Rauchgas bei Normbedingungen (0 °C und 1,013 bar).

| Anlage | IST-Wert | Bezugssauerstoffgehalt gem. Bescheid |
|---------------------------|-------------|--------------------------------------|
| FWW MVA Flötzersteig | 10–12 Vol % | 11,0 Vol % |
| FWW MVA Spittelau | 8–9 Vol % | 11,0 Vol % |
| FWW Simmering WSO I–III | 7–12 Vol % | 11,0 Vol % |
| FWW Simmering DR 1 und 2* | 8–11 Vol % | 11,0 Vol % |
| FWW Simmering WSO IV* | 7–11 Vol % | 11,0 Vol % |
| KRV Arnoldstein | 7,7 Vol % | 11,0 Vol % |
| AVN Dürnrrohr | 6–10 Vol % | 11,0 Vol % |

Die beiden mit * gekennzeichneten Anlagen verbrennen nach Angaben der Anlagenbetreiber auch gefährliche Abfälle bzw. Abfallfraktionen (siehe oben), wobei der angegebene IST-Sauerstoffgehalt des trockenen Rauchgases den Bezugssauerstoffgehalt gemäß behördlichem Genehmigungsbescheid unterschreitet. In jenen Perioden, in denen der gemessene Sauerstoffgehalt des Rauchgases den Bezugssauerstoffgehalt unterschreitet, ist gemäß § 9 Abs. 10 eine Umrechnung der Messwerte nicht zulässig.

Laut Angaben der Betreiber liegt der tatsächliche Sauerstoffgehalt im Rauchgas des Wirbelschichtofens der Fa. ABRG typischerweise im Bereich zwischen 10 Vol % und 11,5 Vol % des trockenen Rauchgases. Bei Sauerstoffgehalten unterhalb von 11 Vol % ist eine Umrechnung nicht zulässig, so dass die Messwerte von Luftschadstoffen sich auf den aktuellen Sauerstoffgehalt des Rauchgases beziehen. Bei Sauerstoffgehalten oberhalb von 11 Vol % ist eine Umrechnung der Messwerte auf den Bezugssauerstoffgehalt von 11 Vol % vorgeschrieben. Der Berechnung von Halbstunden- oder Tagesmittelwerten werden damit Messwerte zugrunde gelegt, die sich auf unterschiedliche Sauerstoffgehalte beziehen¹⁷.

¹⁷ Telefon. Mitt. Dr. Werner, ABRG, vom 18. April 2007.



Strömungsgeschwindigkeit des Rauchgases an der Emissionsmessstelle gemäß § 10 Abs. 1 Z. 2

Tabelle 36: Strömungsgeschwindigkeit des Rauchgases an der Messstelle bei ausgewählten Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) (Angaben von Betreibern).

| Anlage | Strömungsgeschwindigkeit des Rauchgases an der Messstelle | |
|--------------------------|---|----------------|
| | in Volllast | in Mindestlast |
| FWW MVA Flötzersteig | 15 m/s | 5 m/s |
| FWW MVA Spittelau | 13,5 m/s | 6,7 m/s |
| FWW Simmering WSO I–III | keine Angabe | > 5 m/s |
| FWW Simmering DR 1 und 2 | keine Angabe | > 5 m/s |
| FWW Simmering WSO IV | keine Angabe | > 5 m/s |
| KRV Arnoldstein | 12,7 m/s | keine Angabe |
| AVN Dürnrrohr | 20 m/s | 10 m/s |

Die angegebenen Strömungsgeschwindigkeiten an der Messstelle sind ausnahmslos höher als der gemäß § 10 Abs. 1 Z. 2 definierte Mindestwert von 5 m/s. Die mit „> 5 m/s“ angegebenen Werte sind ebenso zu hinterfragen wie jene Punkte, für die seitens der Betreiber keine Angaben gemacht worden sind. Insbesondere im Falle der Wirbelschichtöfen WSO I–III und der Drehrohröfen 1 und 2 der FWW Wien am Standort Simmeringer Haide sind diese Daten zu hinterfragen, da diese Anlagen ihre Rauchgase in eine gemeinsame SCR-Anlage und einen gemeinsamen Kamin einbringen, und bei Stillstand oder Teillastbetrieb einzelner Aggregate davon auszugehen ist, dass die Mindestströmungsgeschwindigkeit an der Messstelle unterschritten wird.

Allgemeine Rückmeldungen der Betreiber zur Anwendung der AVV

Den Gesprächen mit den Anlagenbetreibern war zu entnehmen, dass die nach Inkrafttreten der AVV am 1. November 2002 in Betrieb genommenen Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) allgemein keine Schwierigkeiten mit der Einhaltung der Vorschriften der AVV haben, da bereits in der Planungsphase auf diese Vorgaben eingegangen werden konnte.

Bestehende Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) haben jedoch teils deutliche Schwierigkeiten mit der Einhaltung einzelner Vorschriften gemäß AVV.



Emissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe

Tabelle 37: *Bescheidmäßige Emissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe von ausgewählten Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) (Angaben von Betreibern).*

| Anlage | Grenzwerte für Luftemissionen (In Klammern: mg/Nm ³ , trocken, 11 % O ₂) |
|--------------------------|---|
| FWW MVA Flötzersteig | Die Grenzwerte des Bescheides entsprechen den AVV-Grenzwerten. Keine zusätzlichen Grenzwerte festgelegt. |
| FWW MVA Spittelau | Mit Ausnahme des TMW für SO ₂ (40 mg/m ³) entsprechen die bescheidmäßigen Grenzwerte jenen der AVV. Keine zusätzlichen Grenzwerte festgelegt. |
| FWW Simmering WSO I–III | Die Grenzwerte entsprechen jenen der AVV. Keine zusätzlichen Grenzwerte festgelegt. |
| FWW Simmering DR 1 und 2 | Für die Drehrohröfen zur Verbrennung von gefährlichen Abfällen wurde keine kontinuierliche Hg-Messung vorgeschrieben. Es gibt auch sonst keinen Grenzwert für Hg. Abgesehen davon entsprechen alle Grenzwerte des Bescheides jenen der AVV. |
| FWW Simmering WSO IV | Es wurde keine kontinuierliche Hg-Messung vorgeschrieben. Es wurde auch kein Grenzwert für eine diskontinuierliche Hg-Messung angegeben. Der NH ₃ -Grenzwert des Bescheides (10 mg/Nm ³) ist doppelt so hoch wie jener der AVV. Der HMW für HF (0,1 mg/Nm ³) liegt unter dem AVV-Grenzwert. Die übrigen Grenzwerte entsprechen der AVV. |
| KRV Arnoldstein | Die meisten Grenzwerte sind deutlich, teilweise um 50 % oder noch mehr, tiefer als die entsprechenden AVV-Grenzwerte und werden laut Angaben des Betreibers eingehalten. Der NH ₃ -Grenzwert des Bescheides beläuft sich auf 10,0 mg/Nm ³ , bezogen auf 0 % Sauerstoff und stellt insofern eine Ausnahme dar, obgleich der Wert in etwa dem AVV-Grenzwert, der sich auf 11 Vol % O ₂ bezieht, entspricht. |
| AVN Dürnröhr | Tiefer als AVV: Staub (8 mg/Nm ³), C _{org} (8 mg/Nm ³), HCl (7 mg/Nm ³), HF (0 mg/Nm ³). Zusätzliche 0,5–8 h-Grenzwerte für PAK (0,1 µg/Nm ³) und Benzo(a)pyren (0,01 mg/Nm ³) per Bescheid festgelegt. |



5.2 Altölverbrennungsanlagen

5.2.1 Aktualisierte Anlagenliste

Tabelle 38: Anlagenliste Altölverbrennungsanlagen per 18. Dezember 2006.

| Altölverbrennungsanlagen | Datenmeldung | AVV |
|---|---------------|----------|
| Kostmann GmbH, 9433 St. Andrä | teilweise | ja |
| Gattermeier Heinz, 4070 Eferding ²⁾ | nein | ja |
| Pall Ludwig GmbH, 7400 Oberwart | ¹⁾ | ja |
| Pall Ludwig GmbH, 7503 Großpetersdorf | ¹⁾ | ja |
| Fa. Habau, 4320 Perg | ¹⁾ | ja |
| H. Burgstaller, 4680 Haag am Hausruck | ¹⁾ | ja |
| Dr. Richard Linien GmbH & Co. KG, 1210 Wien | Leermeldung | eher ja |
| Fernwärme Weiz GmbH, 8160 Weiz | Leermeldung | nein |
| Dipl.-Ing. Leithäusl KG für Bauwesen, 1030 Wien | nein | fraglich |
| Toyota Linder, 1150 Wien | nein | fraglich |
| MAN Nutzfahrzeuge Österreich AG, 1231 Wien | nein | fraglich |
| ÖBB Postbus GmbH, 1040 Wien | nein | fraglich |
| Toyota Frey Austria GmbH, 1030 Wien | nein | fraglich |

¹⁾ Neu hinzugekommene Anlage.

²⁾ Ursprünglich unter „Sonstige“ eingereicht.

5.2.2 Kostmann GmbH

Von den oben angeführten Altölverbrennungsanlagen liegt ausschließlich von Firma **Kostmann GmbH** in 9433 St. Andrä eine Datenmeldung vor, die durch ein beige-füßtes Messprotokoll einer im Jahr 2003 durchgeführten Anlagenüberprüfung ergänzt wurde. Die Anlage wurde 1991 nach Gewerbeordnung genehmigt und 2004 in das AWG 2002 überführt.

Bei der Anlage handelt es sich um eine Altölverbrennungsanlage mit einer Nennkapazität von ca. 13,5 kg/h, was einer Brennstoffwärmeleistung bei Vollast von rund 150 kW entspricht. Sie verbrennt ausschließlich Altöl mit der Schlüsselnummer 54102 (gemäß ÖNORM S 2100, „Abfallverzeichnis“, ausgegeben am 10. Oktober 2005). Die Anlage verfügt über eine nicht näher beschriebene Rauchgasfilteranlage.

Aus dem Messprotokoll geht hervor, dass die Grenzwerte für CO, HCl und Staub jenen der Altölverordnung (AltölVO) entsprechen. Ein zusätzlicher Grenzwert für C_{org} wurde durch die Genehmigungsbehörde, die BH Wolfsberg, festgelegt. Der Grenzwert für die Summe der Metalle Blei, Zink und Chrom wurde durch die Behörde auf die Hälfte des Grenzwertes gemäß Altölverordnung herabgesetzt, während im Genehmigungsbescheid im Gegensatz zur AltölVO kein Cadmium-Grenzwert vorgesehen ist. Sämtliche Grenzwerte beziehen sich auf trockenes Rauchgas bei Normbedingungen und einem Bezugssauerstoffgehalt von 3 Vol % und wurden bei den Emissionsmessungen deutlich unterschritten. Es ist nicht bekannt, ob die Anlage an die Bestimmungen der AVV angepasst wurde.

Eine Anpassung an die AVV wurde offensichtlich bis zum Zeitpunkt der Datenübermittlung, die am 15. Mai 2006 erfolgte, nicht durchgeführt.



5.2.3 Dr. Richard Linien GmbH & Co. KG

Seitens der Firma Dr. Richard Linien GmbH & Co. KG in 1210 Wien wurde eine Leermeldung mit dem Vermerk übermittelt, dass in der Betriebsanlage dieser Firma weder interne noch externe Abfälle verbrannt werden. Es ist denkbar, dass bei diesem wie auch bei zahlreichen anderen Betreibern Unklarheiten hinsichtlich der Definition des Abfallbegriffes gemäß AVV vorliegen, so dass hier die Existenz einer Altölverbrennungsanlage dennoch möglich ist.

5.2.4 Relevante Abfallarten

Neben Altöl ist auch die Verbrennung anderer flüssiger oder im erwärmten Zustand pumpfähiger Abfälle in Altölverbrennungsanlagen denkbar, die über einen gewissen Heizwert verfügen. Dafür kommen beispielsweise Lösungsmittelabfälle, flüssige Produktionsabfälle aus chemischen Produktionsanlagen etc. in Betracht.

5.2.5 Relevante Luftemissionen

Die Luftemissionen CO, C_{org} und NO_x hängen stark von der gewählten Anlagentechnik und der Qualität der Prozessführung (Strömungs- und wärmetechnische Auslegung des Brenners, Vollständigkeit der Verbrennung, Vermeidung von lokaler Überhitzung, Einsatz von Low-Nox-Brennern und dgl.) ab. Andere Parameter wie der Gehalt an sauren Schadgasen, PCDD/F oder Schwermetallen werden vor allem durch die Zusammensetzung der eingesetzten Abfälle bestimmt.

5.2.6 Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf

Aufgrund der geringen Rücklaufquote und der mangelhaften Datenqualität und -quantität ist es nicht möglich, den aktuellen Stand der Umsetzung darzustellen. Es scheint jedoch erforderlich, den Informationsstand der Betreiber von Altölverbrennungsanlagen hinsichtlich der Anforderungen der AVV zu verbessern und eine Anpassung der Anlagen an die AVV durch die zuständigen Genehmigungsbehörden zu veranlassen.

5.3 Biomassefeuerungsanlagen

5.3.1 Aktualisierte Anlagenliste

Über die folgenden Anlagen können Aussagen hinsichtlich der AVV gemacht werden.



Tabelle 39: Anlagenliste Biomassefeuerungsanlagen per 18. Dezember 2006.

| Biomassefeuerungsanlagen | Datenmeldung | AVV |
|--|---------------|---------|
| Fernwärme Bad Eisenkappel GmbH Nfg. KG, 9135 Bad Eisenkappel-Vellach | nein | ja |
| Biomasseheizung Helmut Müller jun., Mützens, 6143 Mühlbachl | ¹⁾ | eher ja |
| Bäuerl. Hackschnitzel- und Heizgenossenschaft GmbH, 5112 Lamprechtshausen | ja | nein |
| Bioenergie Köflach GmbH, 8580 Köflach | ja | nein |
| Bistum Gurk, Anlage Friesach, 9360 Friesach | nein | nein |
| FWG Güssing, 7540 Güssing | ja | nein |
| Salzburg AG, Anlage Altenmarkt, 5020 Salzburg | ja | nein |
| AESG Seegen, Anlage Tweng, 5020 Salzburg | nein | nein |
| Biomasse-Anlage Lofer, 5090 Lofer | nein | nein |
| Biomasse-Anlage Wörth, 5661 Rauris | nein | nein |
| BMHKW Tamsweg, 5580 Tamsweg | ja | nein |
| TIWAG, Bereich Engineering Services, Biomasse-Anlage, 6020 Innsbruck | ja | nein |
| Gewerbliche Biomasse-Fernwärmeprojekt Linz, 4020 Linz | nein | nein |
| Biomasse-Anlage Salzburg, 5020 Salzburg | nein | nein |
| Biomasse-Anlage Gemeinde Lech, 6764 Lech | nein | nein |
| Hackschnitzel- und Heizgenossenschaft Maria Alm, 5761 Maria Alm | nein | nein |
| Hackschnitzel- und Heizgenossenschaft Straßwalchen, 5204 Straßwalchen | nein | nein |
| ÖFWG Österreichische Fernwärmegesellschaft mbH, 1040 Wien | ja | nein |
| Stadtwärme Lienz Produktions- und Vertriebs-GmbH, 9900 Lienz | nein | nein |

¹⁾ Neu hinzugekommene Anlage.

Bei zahlreichen Biomassefeuerungsanlagen, die auf der vorläufigen Anlagenliste enthalten waren, handelt es sich nicht um AVV-Anlagen. Diese Zuordnung basiert einerseits auf Leermeldungen durch die Anlagenbetreiber oder auf Basis von entsprechenden Informationen der zuständigen Genehmigungsbehörden (i. d. R. sind dies die Gewerberechtsabteilungen der betreffenden Bezirkshauptmannschaften).

Von den ursprünglich rd. 40 auf der Liste enthaltenen Anlagen setzen nach derzeitigem Wissensstand nur zwei Anlagen Abfälle ein. Weitere drei Biomasseanlagen setzen ebenfalls Abfälle ein bzw. sind für eine Abfallmitverbrennung grundsätzlich geeignet bzw. genehmigt, werden jedoch aufgrund ihrer Größe nicht in diesem Kapitel, sondern in den Kapiteln „Kraftwerke“ (Biomassekraftwerke Timelkam und Wien-Simmering) bzw. „Papier- und Zellstoffindustrie“ (Biomassekraftwerk der Firma m-Real in Hallein) beschrieben. Weiters werden Biomassefeuerungsanlagen, die im Bereich von Holz verarbeitenden Betrieben zum Einsatz kommen, in Kapitel 5.7 beschrieben.



5.3.2 Fernwärmeversorgung Bad Eisenkappel GmbH Nfg. KG

Gemäß Genehmigungsbescheid der BH Völkermarkt vom 6. Dezember 1995, Zahl 1250/7/95, liegt für die Biomassefeuerungsanlage der **Fernwärmeversorgung Bad Eisenkappel GmbH Nfg. KG** in 9135 Bad Eisenkappel-Vellach eine behördliche Genehmigung für den Einsatz folgender Einsatzstoffe vor: Rinde, Sägespäne, Hackschnittel und Klärschlamm. Das Verheizen von beschichteten, imprägnierten und getränkten Hölzern, von Kunststoffen und Abfällen ist laut Bescheid verboten. Beim eingesetzten Klärschlamm handelt es sich um Klärschlamm aus der Abwasserreinigungsanlage Bad Eisenkappel.¹⁸

Durch die Mitverbrennung von kommunalem Klärschlamm ist die Anlage von der AVV betroffen und muss an deren Bestimmungen angepasst werden.

5.3.3 Biomasseheizung Helmut Müller jun.

Gemäß gewerbebehördlicher Betriebsanlagengenehmigung der BH Innsbruck per Bescheid vom 20. Februar 2003 handelt es sich bei der **Biomasseheizung Helmut Müller jun.** in 6143 Mühlbachl, um einen Biomassekessel mit 240 kW Brennstoffwärmeleistung, der Baumwollbriketts zusätzlich zum Brennstoff Waldhackschnittel einsetzt.¹⁹ Die Baumwollbriketts werden aus Rohbaumwolle hergestellt und enthalten Fasern, Staub, Stängelreste, Samen und Sandteilchen.

Da Baumwollabfälle gegebenenfalls mit persistenten chlorhaltigen Pestiziden verunreinigt sein können, ist zu überprüfen, ob diese Anlage unter die Bestimmungen der AVV fällt.

5.3.4 Weitere Biomassekraftwerke

Mehrere große **Biomassekraftwerke** auf Basis von Wirbelschichtfeuerungsanlagen wurden in den letzten Jahren errichtet und im Jahr 2005 in Betrieb genommen. Dabei handelt es sich um das **Biomassekraftwerk Timelkam** der Energie AG Oberösterreich, das **Biomassekraftwerk Wien-Simmering** der Wien Energie GmbH (beide siehe Kapitel 5.5) sowie das **Biomassekraftwerk der Papierfabrik m-Real** in Hallein (siehe Kapitel 5.11). Die Anlagen der Energie AG Oberösterreich in Timelkam und der Fa. m-Real in Hallein setzen zu einem geringen Teil auch Altholz in der Verbrennung ein und fallen damit unter die Bestimmungen der AVV, wenngleich sich beide Anlagen im Berichtsjahr 2005 im Probetrieb befanden und den Regelbetrieb noch nicht aufgenommen hatten. Das Biomassekraftwerk Wien-Simmering verbrennt derzeit keine Abfälle, die unter die AVV fallen. Diese Anlage verfügt jedoch über eine behördliche Genehmigung zur Mitverbrennung von Holzabfällen sowie über eine Rauchgasreinigungsanlage, mit der sie für die Mitverbrennung von Holzabfällen gemäß AVV ausgerüstet wäre.

¹⁸ E-mails der BH Völkermarkt vom 5. und 6. Dezember 2006.

¹⁹ E-mail der BH Innsbruck-Land vom 4. Oktober 2006.



5.3.5 Relevante Abfallarten

Im Bereich von Biomassefeuerungsanlagen stellen in erster Linie kontaminierte Althölzer, aber auch Klärschlamm relevante Abfälle hinsichtlich einer möglichen Mitverbrennung dar. Die Mitverbrennung weiterer Abfallarten in diesem Bereich ist nicht grundsätzlich auszuschließen.

5.3.6 Relevante Luftemissionen

Relevante Luftemissionen von Biomassefeuerungsanlagen sind Staub, NO_x, CO und C_{org}. Bei der Mitverbrennung von Klärschlamm ist darüber hinaus mit erhöhten Belastungen bei organischen Verbindungen, Schwermetallen und sauren Schadgasen zu rechnen. Beim Einsatz von mit Pestiziden kontaminierten Abfällen sind erhöhte Emissionen von HCl, PCDD/F und ggf. Schwermetallen zu erwarten.

5.3.7 Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf

Als ein Beispiel sei hier der Bezirk St. Veit an der Glan genannt.²⁰ In diesem Bezirk werden mehrere kleine und drei größere Biomassefeuerungsanlagen als Fernheizwerke betrieben. Sie befinden sich teils im Besitz der Diözese Gurk-Klagenfurt, teilweise im Besitz von Unternehmen (beispielsweise Fa. FunderMax in St. Veit an der Glan, Fa. Kogler Holz in Liebenfels) oder landwirtschaftlichen Genossenschaften. Anlagenstandorte in diesem Bezirk sind u. a. St. Veit an der Glan, Liebenfels, Klein St. Paul, Gurk, Straßburg, Glödnitz, Grades und St. Georgen am Längsee. Die größte dieser Anlagen befindet sich in Friesach und verfügt über eine Brennstoffwärmeleistung von 4,5 MW. Sämtliche dieser Anlagen dürfen laut Genehmigungsbescheid ausschließlich unbehandelte Hölzer einsetzen. Alle Biomasseanlagen im Bezirk St. Veit an der Glan sind mit einem Elektrofilter oder einem Gewebefilter ausgestattet und halten die Emissionsgrenzwerte gemäß FAV ein.

Ähnliche Informationen lieferte auch die überwiegende Mehrzahl der anderen kontaktierten Bezirkshauptmannschaften. Biomassefeuerungsanlagen verfügen im Allgemeinen über Genehmigungsbescheide, die den Einsatz von behandelten und/oder kontaminierten Holzabfällen explizit ausschließen.

Welche Rauchgasreinigungsaggregate den Biomasseanlagen per Genehmigungsbescheid vorgeschrieben werden, liegt innerhalb bestimmter Grenzen im Ermessen der Genehmigungsbehörde, wie auch das oben angeführte Beispiel illustriert. In der Regel sind Biomassefeuerungsanlagen mit einem Zyklon ausgestattet. Fallweise werden den Anlagen, wie etwa seitens der BH St. Veit/Glan durchgehend Gewebe- oder Elektrofilter vorgeschrieben. In Fremdenverkehrsgebieten werden Biomassefeuerungsanlagen gelegentlich auch mit Rauchgaskondensationssystemen ausgerüstet, um keine sichtbare Rauchgasfahne zu erzeugen, wodurch die Rauchgase im Zuge der Kondensation einem zusätzlichen Reinigungsschritt unterzogen werden.

Insbesondere die Genehmigungsbescheide von gewerberechtlich genehmigten Anlagen sollten einer Überprüfung unterzogen werden.

²⁰ Telefonische Mitteilung, Dr. Paul Ginhart, Leiter der Gewerberechtsabteilung der Bezirkshauptmannschaft St. Veit an der Glan, vom 29. November 2006.



5.4 Chemische Industrie

Tabelle 40: Anlagenliste Chemische Industrie per 18. Dezember 2006.

| Chemische Industrie | Datenmeldung | AVV |
|--|--------------|----------|
| DSM Chemie Linz GmbH, 4020 Linz | nein | ja |
| Austin Powder GmbH (ehem. Dynamit Nobel GmbH), 8813 St. Lambrecht | nein | fraglich |

Die thermischen Nachverbrennungsanlagen der **DSM Chemie** in 4020 Linz wurden nach Gewerbeordnung genehmigt, werden aber derzeit in das AWG 2002 überführt.²¹

5.5 Kraftwerke

5.5.1 Aktualisierte Anlagenliste

Tabelle 41: Anlagenliste Kraftwerke per 18. Dezember 2006.

| Kraftwerke | Datenmeldung | AVV |
|---|---------------|------------------|
| Energie AG Oberösterreich, Kraftwerk Riedersbach, 5120 St. Pantaleon | nein | ja |
| Energie AG Oberösterreich, Kraftwerk Timelkam (Block II), 4850 Timelkam | nein | ja |
| Verbund ATP GmbH & Co., Kraftwerk Mellach KG, 8072 Mellach | nein | ja |
| Verbund ATP GmbH & Co. KG, Kraftwerk St. Andrä, 9433 St. Andrä/Lavanttal | ¹⁾ | ja |
| Energie AG Oberösterreich, Biomassekraftwerk Timel- kam, 4850 Timelkam | ¹⁾ | ja ²⁾ |
| Wien Energie GmbH, Biomassekraftwerk Wien- Simmering, 1110 Wien | ¹⁾ | ja |

¹⁾ Neu hinzugekommene Anlage.

²⁾ Das Kraftwerk befand sich im Berichtsjahr 2005 im Probebetrieb.

5.5.2 Verbund ATP, Kraftwerk St. Andrä

Das Kraftwerk St. Andrä der Verbund ATP GmbH & Co. KG verfügte mehrere Jahre lang über eine Genehmigung zur Mitverbrennung von Abfällen und unterlag damit dem AWG. Mittlerweile ist die Anlage jedoch wieder in das Regime des EG-K zurückgefallen. Das Kraftwerk wurde konserviert und ist derzeit außer Betrieb.²²

²¹ Telefonische Mitteilung, Frau Dr. Wegscheider, Magistrat Linz, Anlagen- und Bauamt, vom 7. Dezember 2006.

²² Telefonische Mitteilung, Mag. Leonhard Paulitsch, Leiter der Abteilung Gewerbeamt und Sozialwesen der Bezirkshauptmannschaft Wolfsberg, vom 30. November 2006.

5.5.3 Verbund ATP, FHKW Mellach

Die folgenden Angaben wurden über Internetrecherchen, Umwelterklärungen und aus laufenden Arbeiten des Umweltbundesamtes bezogen.

Aufbauend auf einen im November/Dezember 2003 durchgeführten Versuchsbetrieb, bei dem das Betriebsverhalten der Feuerungsanlage sowie die Auswirkungen auf die Kraftwerksreststoffe, das Abwasser und die reingasseitigen Emissionen analysiert wurden, wurde das Projekt „Mitverbrennung von Klärschlamm“ im Jahr 2005 umgesetzt. Die errichtete „Klärschlammanlage“ besteht im Wesentlichen aus einem Klärschlamm-Annahmehbereich, einem Klärschlamm-Zwischenspeicher und der Klärschlamm-Zudosierung in der Kohlemühle. Die Anlage wurde so konzipiert, dass das gesamte Klärschlamm-Handling und die Förderung im geschlossenen System erfolgt, damit diffuse Emissionen (z. B. Geruchsbelästigungen aus der Klärschlamm-lagerung und -manipulation) vermieden werden und den Anforderungen des Arbeitnehmerschutzes Rechnung getragen wird.

Im FHKW Mellach wurden im Jahr 2005 Klärschlämme im Ausmaß von 3.005 t mitverbrannt. Bei diesem Verfahren wird Klärschlamm gemeinsam mit Kohle als Brennstoff eingesetzt. Grobasche und Flugasche werden in der Zement- und Baustoffindustrie weiter verwendet.

Die Emissionen in die Luft werden mittels SCR (Rohgasschaltung), nasser Entschwefelung und einem Schlauchfilter gemindert. Relevante Betriebsparameter (z. B. Temperatur im Abgas, Sauerstoffgehalt, Abgasvolumen und Druck) werden auch im reinen Kohlebetrieb kontinuierlich gemessen, die Verweilzeit der Abgase von über 2 Sekunden bei Temperaturen über 850°C ist aufgrund der Kesselgeometrie gesichert. Emissionswerte und Emissionsgrenzwerte sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Klärschlammanlage

Luftemissionen

Tabelle 42: Bei der Mitverbrennung von Klärschlamm festgelegte Emissionsgrenzwerte und erreichte Emissionswerte (Bezugszustand: Normbedingungen, trocken, Bezugs-sauerstoffgehalt lt. Mischungsregel (Verbund ATP 2005, Verbund ATP 2006).

| Schadstoff | Emissionswert 2005 (mg/Nm ³) | Emissionsgrenzwert |
|---|---|----------------------|
| Staub (6,5 % O ₂) | 3 | 27,6 (HMW); 20 (TMW) |
| SO ₂ (6,5 % O ₂) | 61 | 200 |
| NO _x (6,5 % O ₂) | 182 | 200 |
| CO (6,5 % O ₂) | 6 | 145 |
| C _{org} (6,5 % O ₂) | k.A. | 18,9 |
| HCl (6,5 % O ₂) | k.A. | 10,2 |
| HF (6,5 % O ₂) | k.A. | 0,7 |
| NH ₃ (6,5 % O ₂) | k.A. | 1 |
| Cd + TI (6 % O ₂) | k.A. | 0,05 |
| Summe (Sb, As, Cr, Co, Cu, Pb, Mn, Ni, V, Sn) (6 % O ₂) | k.A. | 0,5 |
| Hg (6 % O ₂) | k.A. | 0,05 |
| PCDD/F (in ng/Nm ³ ; 6 % O ₂) | k.A. | 0,1 |

HMW ... Halbstundenmittelwert.

TMW ... Tagesmittelwert.



5.5.4 Energie AG Oberösterreich, Kraftwerk Riedersbach 1 und 2

Die folgenden Angaben wurden über Internetrecherchen, Umwelterklärungen und aus laufenden Arbeiten des Umweltbundesamtes bezogen.

In den beiden Kraftwerksblöcken wurden erstmals im Jahr 2001 Abfälle (Tiermehl, Tierfett, Klärschlamm und Ledermehl) mitverbrannt.

Klärschlämme werden per Lkw angeliefert und in einen geschlossenen Annahmesilo entladen. Von dort wird der Klärschlamm über eine Doppelschnecke, einer Dickstoffpumpe und einem Feststoffabscheider zu den Steinkohlezuteilern transportiert und über die Kohlemühlen in den Feuerraum aufgegeben.

Tiermehl wird ebenfalls per Silo-Lkw angeliefert, in geschlossenen Silos zwischengelagert und über Förderschnecken und ein Förderluftgebläse zu den Kohlemühlen transportiert.

Laut Betreiberangaben muss der angenommene Klärschlamm hinsichtlich des Schwermetallgehaltes den Anforderungen der oberösterreichischen Bodenschutzverordnung entsprechen.

Seit Jänner 2005 verfügt die Energie AG über die behördliche Dauergenehmigung zur Mitverbrennung von nicht gefährlichen biogenen Abfällen. Der Kohleeinsatz muss zu jeder Zeit über 80 % der Feuerleistung betragen. Die Genehmigung umfasst die folgenden Abfälle:

- biogene Abfälle (Sägemehl, Holzstaub, Spanplatten, Getreide, Stroh, verdorbene Mehlladungen),
- verdorbene Pflanzenöle, mineralölfreie Schmier- und Hydrauliköle,
- chlorfreie Altöle gemäß § 21 AWG 2002,
- nicht gefährliche kohleähnliche Abfälle,
- stabilisierte Schlämme aus der Abwasseraufbereitung.

Im Jahr 2004 wurden im Kraftwerksblock 2 6.218 t Tiermehl, 322 t Tierfett, 8.338 t Klärschlamm und 265 t Ledermehl mitverbrannt. Im Kraftwerksblock 1 wurden keine Abfälle mehr eingesetzt.

Die Emissionen in die Luft werden beim Kraftwerksblock Riedersbach 1 mittels Elektrofilter und nasser Entschwefelung, beim Kraftwerksblock Riedersbach 2 mittels SNCR, Elektrofilter und nasser Entschwefelung sowie einer Katalysatoranlage gemindert. Relevante Betriebsparameter (z. B. Temperatur im Abgas, Sauerstoffgehalt, Abgasvolumen und Druck) werden auch im reinen Kohlebetrieb kontinuierlich gemessen, die Verweilzeit der Abgase von über 2 Sekunden bei Temperaturen über 850 °C ist aufgrund der Kesselgeometrie gesichert. Emissionswerte sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 43: Bei der Mitverbrennung von Abfällen erreichte Emissionswerte des Kraftwerks Riedersbach (jeweils bezogen auf trockenes Rauchgas, Normbedingungen, 6 % O₂) (Angaben des Betreibers).

| Schadstoff | Emissionswert 2005 (mg/Nm ³) |
|-----------------|--|
| Staub | 2–3 |
| SO ₂ | 60 |
| NO _x | 250–280 |
| CO | 25 |

Die Emissionsgrenzwerte für die Mitverbrennung von Abfällen werden laut Angaben des Betreibers anhand der Mischungsregel berechnet. Der Emissionsgrenzwert für NO_x wurde mit 220 mg/Nm^3 (6 % O_2) festgelegt. Zur Einhaltung dieses Wertes wurde eine zweite Katalysatoranlage installiert.

5.5.5 Energie AG Oberösterreich, Kraftwerk Timelkam II

Die folgenden Angaben wurden über Internetrecherchen, Umwelterklärungen und aus laufenden Arbeiten des Umweltbundesamtes bezogen.

In den beiden Kraftwerksblöcken werden seit dem Jahr 2001 Abfälle (Tiermehl, Tierfett, Schleifstäube, Sägespäne) mitverbrannt. Die Abfälle werden mittels Lkw angeliefert.

Im Jahr 2004 wurden insgesamt 14.077 t biogene Abfälle mitverbrannt. Die Emissionen in die Luft werden beim Kraftwerksblock Timelkam II mittels Elektrofilter, Sprühabsorptionsentschwefelung und SNCR gemindert. Relevante Betriebsparameter (z. B. Temperatur im Abgas, Sauerstoffgehalt, Abgasvolumen und Druck) werden auch im reinen Kohlebetrieb kontinuierlich gemessen, die Verweilzeit der Abgase von über 2 Sekunden bei Temperaturen über $850 \text{ }^\circ\text{C}$ ist aufgrund der Kesselgeometrie gesichert.

Emissionswerte sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 44: Bei der Mitverbrennung von Klärschlamm festgelegte Emissionsgrenzwerte und erreichte Emissionswerte des Kraftwerks Timelkam II (jeweils bezogen auf trockenes Rauchgas, Normbedingungen, 6 % O_2 (Angaben des Betreibers)).

| Schadstoff | Emissionswert 2005 (mg/Nm^3) |
|---------------|---|
| Staub | 3 |
| SO_2 | 61 |
| NO_x | 250–280 |
| CO | 6 |

Die Emissionsgrenzwerte für die Mitverbrennung von Abfällen werden laut Angaben des Betreibers anhand der Mischungsregel berechnet. Der Emissionsgrenzwert für NO_x wurde mit 300 mg/Nm^3 (6 % O_2) festgelegt. Zur Einhaltung dieses Wertes wurde eine Harnstoffeindüsung (SNCR) installiert.

5.5.6 Energie AG Oberösterreich, Biomassekraftwerk Timelkam

Der stationäre Wirbelschichtkessel mit einer Brennstoffwärmeleistung von knapp unter 50 MW ist am 1. Dezember 2005 in Betrieb gegangen. In der Anlage sollen ca. 75.000 t/a Sägenebenprodukte, 28.000 t/a Altholz, 7.000 t/a Schleifstaub und 5.000 t/a Waldhackgut verbrannt werden. Die Anlage verfügt über eine Genehmigung nach § 29 AWG 2002. Die Rauchgasreinigungsanlage besteht aus einer SNCR und einem Flugstromadsorber (Additive: Herdofenkoks und Kalkhydrat) mit Gewebefilter (STOCKENREITNER 2006).



5.5.7 Wien Energie GmbH, Biomassekraftwerk Wien-Simmering

Die Brennstoffwärmeleistung des zirkulierenden Wirbelschichtkessels beträgt rund 66 MW. Als Brennstoff sollen naturbelassenes Waldhackgut und biogene Abfälle (weniger als 35.000 t/a) eingesetzt werden. Die Rauchgasreinigungsanlage besteht aus einer SCR-Anlage und einem Gewebefilter; bei Bedarf kann Aktivkohle und Kalkhydrat zudosiert werden.

Am 20. Oktober 2006 ging das Biomassekraftwerk in Vollbetrieb.

5.6 Handel

5.6.1 Aktualisierte Anlagenliste

Tabelle 45: Anlagenliste Handel per 18. Dezember 2006.

| Handel | Datenmeldung | AVV |
|--|--------------|----------|
| Wojnars Wiener Leckerbissen Delikatessen- erzeugung GmbH, 1230 Wien | nein | ja |
| Billa Dienstleistungs GmbH, 2355 Wiener Neudorf | nein | fraglich |
| IHG Immobilien Management GmbH, 6830 Rankweil | nein | fraglich |
| Zgonc Handel GmbH, 1030 Wien | Leermeldung | nein |
| Gerngross City Center, 1070 Wien | Leermeldung | nein |

5.6.2 Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf

Die Verbrennungsanlage der Firma **Wojnar Wiener Leckerbissen Delikatessen-erzeugung GmbH** wird derzeit an die Bestimmungen der AVV angepasst.²³

Die Abfallverbrennungsanlage der Firma **Zgonc Handel GmbH** in 1030 Wien wurde vor etwa zwei Jahren eingestellt und demontiert.²⁴

Der Betrieb der Abfallverbrennungsanlage der Firma **Gerngross** wurde bereits im Jahr 1996 eingestellt.²⁵

²³ Telefonische Mitteilung, Dipl.-Ing. Christian Rolland, MA 22 vom 10. Juli 2006.

²⁴ Mitteilung per E-mail von Hrn. Josef Huscava, Verkaufsleiter der Fa. Zgonc Handel GmbH vom 10. April 2006.

²⁵ Telefonische Mitteilung, Dipl.-Ing. Christian Rolland, MA 22 vom 10. Juli 2006 und Mitteilung per E-mail von Alexander Brixia, First Facility GmbH vom 20. April 2006.



5.7 Holzverarbeitung

5.7.1 Aktualisierte Anlagenliste

Tabelle 46: Anlagenliste Holzverarbeitung per 18. Dezember 2006.

| Holzverarbeitung | Datenmeldung | AVV |
|--|---------------|--------------------|
| ALFA Massivholzplatten GmbH, 4742 Pram | Leermeldung | nein |
| Bau- und Möbelschlerei R. Skias, 9150 Bleiburg | nein | fraglich |
| Binder Franz GmbH, 5110 St. Georgen bei Salzburg | nein | fraglich |
| FM-Küchen, 4240 Freistadt | Leermeldung | fraglich |
| Gebrüder Thonet Vienna GmbH & Co. KG, 8240 Friedberg | nein | nein ¹⁾ |
| Hali Büromöbel GmbH, 4070 Eferding | nein | fraglich |
| Holzcenter Weiss KG, 5541 Altenmarkt/Pongau | nein | fraglich |
| Holzindustrie Preding GmbH, 8551 Wernersdorf | nein | ja |
| Bau- Möbel und Portaltischlerei Peter Arzt, 1050 Wien | Leermeldung | fraglich |
| Rosenauer Holzverarbeitungs GmbH, 4581 Rosenau am Hengstpass | teilweise | fraglich |
| Schaffer Holz Tirol GmbH Sägewerk, 6424 Silz | Leermeldung | fraglich |
| VKW AG Holzbauwerk Kaufmann, 6900 Bregenz | nein | fraglich |
| Voglauer Möbel GmbH, 5441 Abtenau | nein | fraglich |
| Wiesner-Hager Zentrale Dienste GmbH, 4950 Altheim | Leermeldung | fraglich |
| Breithenthaler KG, 8430 Gralla | Leermeldung | fraglich |
| Enzinger Sepp GmbH & Co. KG, 5322 Hof bei Szbg. | Leermeldung | fraglich |
| Johannes Neubauer GmbH & Co. KG, 3741 Pulkau | Leermeldung | fraglich |
| Josef Feuerstein GmbH & Co. KG, 6700 Bludenz | Leermeldung | fraglich |
| Josef Stockinger, 5201 Seekirchen/Wallersee | Leermeldung | fraglich |
| Katz & Klumpp GmbH, 9584 Finkenstein | Leermeldung | fraglich |
| OBRA Design Ing. Philipp GmbH & Co. KG, 4872 Neukirchen an der Vöckla | Leermeldung | fraglich |
| Stöckl GmbH, 3331 Kematen/Ybbs | Leermeldung | fraglich |
| Umdasch AG, 3300 Amstetten | Leermeldung | fraglich |
| IPM Schober Fenster GmbH, 4600 Wels | nein | fraglich |
| Moser GmbH, 5582 Sankt Michael im Lungau | ²⁾ | fraglich |

¹⁾ Betrieb wurde geschlossen.

²⁾ Neu hinzugekommene Anlage.

Auch Leermeldungen der Anlagenbetreiber werden in diesem Bereich als „fraglich“ bezeichnet. Es ist davon auszugehen, dass in diesem Bereich bei zahlreichen Betreibern Unklarheiten hinsichtlich der Definition des Abfallbegriffes gemäß AVV vorliegen, so dass hier die Existenz einer AVV-Anlage auch im Falle einer Leermeldung nicht ausgeschlossen werden kann.



5.7.2 Josef Feuerstein GmbH & Co. KG

Bei der Firma Josef Feuerstein GmbH & Co. KG in 6700 Bludenz handelt es sich um eine Tischlerei, die hauptsächlich Fenster und Türen herstellt. Sie verfügt über einen Genehmigungsbescheid des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie (BMUJF) aus dem Jahr 1991. Dabei handelt es sich jedoch nicht um einen abfallrechtlichen, sondern um einen gewerberechtlichen Bescheid, der in oberster Instanz vom BMUJF erteilt wurde. Der Bescheid genehmigt die Verbrennung von Holzabfällen aus der eigenen Produktion. Schwerpunkt liegt auf Massivholz. Es dürfen bis zu 10 % Spanplatten mitverbrannt werden. Bei den bisherigen Anlagenüberprüfungen wurden keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt.²⁶

Der Bescheid müsste an die AVV angepasst oder der Einsatz von im Sinne der AVV kontaminierten Holzabfällen oder Spanplatten explizit ausgenommen werden.

5.7.3 Rosenauer Holzverarbeitungs GmbH

Bei der Anlage der Firma Rosenauer Holzverarbeitungs GmbH in 4581 Rosenau am Hengstpass handelt es sich um eine Mitverbrennungsanlage mit einer Gesamtbrennstoffwärmeleistung von 5,8 MW, die im Jahr 1990 nach der Gewerbeordnung 1973 genehmigt worden ist. Der Ofen besteht aus einer Rostfeuerung mit nachgeschaltetem Dreizug-Heißwasserkessel sowie einem Elektrofilter zur Entstaubung der Rauchgase, die den 22 m hohen Kamin mit einer Temperatur von etwa 165 °C verlassen. Die Betriebsparameter des erzeugten Heißwassers liegen bei 18,0 bar und einer Vorlauftemperatur von 200 °C. Der Kessel wurde im Berichtsjahr 2005 mit Rinde (SN 17101), Schwarten (SN 17102), Sägemehl (SN 17103), Schleifstaub (SN 17104) und Spanplattenabfällen (SN 17115) befeuert. Der Input der Mitverbrennungsanlage besteht zu etwa 90 % aus innerbetrieblichen Abfällen und zu etwa 10 % aus externen Abfällen, die per Lkw angeliefert werden. Ein Teil des Inputs wird aus Deutschland angeliefert. Zur Zerkleinerung der Holzabfälle stehen ein Hacker und ein Scheerensautomat zur Verfügung (Betreiberangaben).

Da aus den übermittelten Unterlagen nicht hervorgeht, ob es sich bei den Spanplattenabfällen mit der Schlüsselnummer 17115 (gemäß ÖNORM S 2100) um kontaminierte Holzabfälle im Sinne der AVV handelt, müsste der Bescheid überprüft und an die AVV angepasst oder der Einsatz von kontaminierten Holzabfällen explizit ausgeschlossen werden.

5.7.4 Holzindustrie Preding GmbH

Bei der Anlage der Firma Holzindustrie Preding GmbH in 8551 Wernersdorf handelt es sich um eine AVV-Anlage, die in die Zuständigkeit der Abteilung 13A des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung fällt.²⁷

²⁶ Telefonische Mitteilung, Mag. Klaus Heingärtner, Leiter der Abteilung Wirtschaft und Umweltschutz der BH Bludenz, vom 30. August 2006.

²⁷ Mitteilung per E-mail, Dr. Rupp, Fachabteilung 13A (Abfallbehandlungsanlagenbehörde) der Stmk. Landesregierung, vom 31. August 2006.



5.7.5 Relevante Abfallarten

Auf der Anlagenliste der Holz verarbeitenden Betriebe, die eine mögliche Mitverbrennungsanlage betreiben, sind verschiedenste Firmen unterschiedlicher Größe und Tätigkeitsbereiche vertreten, wie beispielsweise Tischlereien, Möbelhersteller, Sargfabriken, Hersteller von Holzzäunen, Fenstern etc. Bei den in der Verbrennung eingesetzten Abfällen handelt es sich überwiegend um Holzabfälle verschiedenster Art und Stückigkeit (SN 17xxx). Anhand der vorliegenden Unterlagen und Informationen (auch seitens der kontaktierten Genehmigungsbehörden) ist in der Mehrzahl der Fälle nicht eindeutig feststellbar, ob auch kontaminierte Holzabfälle im Sinne der AVV eingesetzt werden. Auch die Mitverbrennung weiterer Abfallarten ist in dieser Branche nicht grundsätzlich auszuschließen.

5.7.6 Relevante Luftemissionen

Relevante Luftemissionen, die in diesem Bereich zu erwarten sind, sind, ebenso wie bei Biomassefeuerungsanlagen, in erster Linie Staub, CO, C_{org} und NO_x. In Abhängigkeit von den eingesetzten Holzabfallqualitäten und von allfälligen weiteren mitverbrannten Abfällen ist darüber hinaus mit erhöhten Belastungen bei organischen Verbindungen, Schwermetallen und sauren Schadgasen zu rechnen.

5.7.7 Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf

Im Zuge der durchgeführten Recherchen hat sich gezeigt, dass sich in diesem Bereich viele Anlagenbetreiber der Relevanz der AVV in Hinblick auf die von ihnen betriebene Feuerungsanlage bzw. den laut behördlichem Bescheid genehmigten Einsatzstoffen nicht bewusst sind.

Auch bei Kontaktaufnahme mit den Genehmigungsbehörden (i. d. R. die Gewerbe-rechtsabteilungen der Bezirkshauptmannschaften) entstand in vielen Fällen der Eindruck, dass noch keine Schritte zur Überprüfung der Genehmigungsbescheide dieser Anlagen hinsichtlich ihrer Kompatibilität mit der AVV gesetzt worden sind.

Die Genehmigungsbescheide von sämtlichen gewerberechtlich genehmigten Anlagen sollten einer Überprüfung unterzogen werden.



5.8 Kalkindustrie

Tabelle 47: Anlagenliste Kalkindustrie per 18. Dezember 2006.

| Kalkindustrie | Datenmeldung | AVV |
|---|---------------|------|
| Kalkwerk Tagger, 5440 Golling | nein | nein |
| Wiiersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Kalkproduktion, 8120 Peggau | nein | nein |
| Wopfinger Baustoffindustrie GmbH, 2754 Waldegg | Leermeldung | nein |
| Ernstbrunner Kalktechnik GmbH, 2115 Ernstbrunn | nein | nein |
| Baumit Baustoffe, 4820 Bad Ischl | ¹⁾ | nein |
| voestalpine Stahl GmbH, Kalkwerk Steyrling, 4571 Steyrling | Leermeldung | nein |
| Schretter & Cie, 6682 Vils | Leermeldung | nein |

¹⁾ Neu hinzugekommene Anlage.

Der Betrieb der österreichischen Kalköfen erfolgt mit Regelbrennstoffen wie Erdgas, Heizöl S oder Koks. Einzig in den Schachtöfen bzw. Mischfeueröfen wurden 2004 in Summe 700 t Holzstaub zugefeuert. Dieser unterliegt nicht den Regelungen der Abfallverbrennungsverordnung, weshalb Bestimmungen dieser Verordnung derzeit nicht zum Tragen kommen. Zurzeit erfolgt kein Einsatz von Holzstaub.

5.9 Krankenhäuser, Kuranstalten

5.9.1 Aktualisierte Anlagenliste

Tabelle 48: Anlagenliste Krankenhäuser und Kuranstalten per 18. Dezember 2006.

| Krankenhäuser und Kuranstalten | Datenmeldung | AVV |
|--|--------------|--------------------|
| Allgemeines öffentliches Krankenhaus Baden, 2500 Baden | nein | eher ja |
| AUVA Rehabilitationszentrum Tobelbad, 8144 Haselsdorf-Tobelbad | Datenmeldung | ja |
| Franziskanerinnen – Hartmannspital, 1050 Wien | Leermeldung | eher ja |
| Kongregation der Barmherzigen Schwestern, 6511 Zams | Leermeldung | nein ¹⁾ |
| Klinikum Kreuzschwestern Wels GmbH, 4600 Wels | Leermeldung | nein ¹⁾ |
| Krankenhaus der Elisabethinen, 4010 Linz | Leermeldung | nein ¹⁾ |
| AUVA Rehabilitationszentrum Weißer Hof, 3400 Klosterneuburg | nein | fraglich |
| Sanatorium Kettenbrücke Barmherzige Schwestern, 6020 Innsbruck | nein | fraglich |
| KAGES Steiermärk. Krankenanstalten GmbH, 8063 Graz | nein | fraglich |

¹⁾ Stillgelegt bzw. nie in Betrieb gegangen.



Die Verbrennungsanlage der **Kongregation der Barmherzigen Schwestern** in 6511 Zams wurde laut Betreiberangaben bereits vor Jahren stillgelegt.

Die Verbrennungsanlage des **Krankenhauses der Elisabethinen** in 4010 Linz wurde im Jahr 1991 stillgelegt.

Im **Klinikum der Kreuzschwestern** in 4600 Wels wurde im Jahr 1982 im Rahmen der sanitätsrechtlichen Errichtungsbewilligung des Neubaus der Wäscherei auch die Errichtung einer Müllverbrennungsanlage für das Krankenhaus bewilligt. Bei der sanitätsrechtlichen Betriebsbewilligung im Jahr 1984 konnte die Müllverbrennung nicht bewilligt werden, da die vorgeschriebenen Emissionsgrenzwerte der ÖNORM M-9463 überschritten wurden, was auf einen sehr hohen Anteil an PVC-haltigen Abfällen im Krankenhausabfall zurückzuführen ist. Da es innerhalb der vereinbarten Nachfrist, die sich bis zum 31. Dezember 1985 erstreckte, nicht möglich war den Nachweis darüber zu erbringen, dass die Abfallverbrennungsanlage die vorgeschriebenen Grenzwerte einhalten kann, wurde die Anlage stillgelegt und demontiert.²⁸

5.9.2 Franziskanerinnen – Hartmannspital

Bei der Verbrennungsanlage des Hartmannspitals in 1050 Wien handelt es sich laut Angaben der Spitalsverwaltung um eine Müllverbrennungs-Kleinanlage für chlor- und PVC-freie vorsortierte Verpackungsmaterialien des Fabrikats HOVAL Pyrolyseanlage Type CV1. Die Brennkammer hat ein Volumen von rund 1 m³. Laut Angaben der Betreiber findet einmal jährlich eine Anlagenüberprüfung der Verbrennungsanlage statt, zuletzt am 21. Dezember 2005, wobei die Einhaltung der (nicht bekannt gegebenen) Grenzwerte des Bescheides bestätigt wurde.²⁹ Ausgehend von den verfügbaren Informationen über die verbrannten Abfälle handelt es sich bei der Anlage um eine Abfallverbrennungsanlage gemäß AVV.

Es ist nicht bekannt, ob die Anlage bereits an die Bestimmungen der AVV angepasst wurde.

5.9.3 Allgemeines öffentliches Krankenhaus Baden

Eine Beschreibung der Verbrennungsanlage des **Krankenhauses Baden** ist in UMWELTBUNDESAMT & TBU (2002) enthalten.

Es ist nicht bekannt, ob die Anlage im Jahr 2005 in Betrieb war und ob sie bereits an die Bestimmungen der AVV angepasst wurde.

5.9.4 AUVA Rehabilitationsklinik Tobelbad

Die Abfallverbrennungsanlage der **AUVA Rehabilitationsklinik Tobelbad** in der Steiermark wurde nach AWG und AVV genehmigt. Sie verfügt über eine maximale Gesamtbrennstoffwärmeleistung von 1,2 MW sowie über eine Nennkapazität von 0,25 t/h. Sie war im Jahr 2005 1.054 Stunden in Betrieb, überwiegend in Volllast.

²⁸ Telefonische Mitteilung, Dipl. Ing. Harald Pirklbauer, technischer Leiter des Klinikums der Kreuzschwestern in Wels, vom 3. Mai 2006.

²⁹ Mitteilung per E-mail, Sr. M. Sabine Zoitl, Verwaltung des Hartmannspitals, vom 14. Mai 2006.



Sie dient der thermischen Behandlung von Abfällen aus den Einrichtungen der AUVA Rehabilitationsklinik Tobelbad und aus dem Unfallkrankenhaus (UKH) Graz. Etwa 30 % der Abfälle werden per Klein-LKW aus dem UKH Graz angeliefert, der Rest fällt vor Ort an.

Bei den verbrannten Abfällen handelt es sich um krankenhausspezifische Abfälle sowie Haus- und Restmüll. Der Heizwert des Auslegungsbrennstoffes liegt bei 15 MJ/kg. Als Anfahr- und Stützbrennstoff kommen Erdgas und (optional) Heizöl EL zum Einsatz. Der Ofen verfügt über einen statischen Rost mit gestufter Verbrennungsluftzufuhr, wird aber offensichtlich nicht kontinuierlich, sondern im Batch-Betrieb betrieben. Weiters besteht die Möglichkeit, zu Kühlzwecken Wasser in den Feuerraum einzudüsen.

Die Rauchgasreinigung besteht aus einem Gewebefilter mit Trockensorption. Als Adsorbens kommt Sorbalit zum Einsatz, der zu 97 % aus Kalkhydrat und zu 3 % aus Herdofenkoks besteht. Die gereinigten Rauchgase verlassen den Kamin in 30 m Höhe mit einer Temperatur von 140 °C.



Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Stand der Umsetzung der AVV

Tabelle 49: Emissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe gemäß behördlichem Genehmigungsbescheid sowie typische Messwerte im Reingas der Abfallverbrennungsanlage des AUVA Rehabilitationszentrums Tobelbad.³⁰

| Luftverunreinigende Schadstoffe gemäß Anlage 2 AVV | Einheit | Art des angegebenen Messwerts | Kontin. | Grenzwert lt. behördl. Bescheid | Messwerte im Reingas (Bereich) | Bezugs-O ₂ -Gehalt bei Normbeding., trocken |
|--|-------------------|-------------------------------|---------|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| Cadmium und seine Verbindungen, als Cd | mg/m ³ | MW 0,5–8 h | | 0,05 | < 0,0003 | 11 Vol % |
| Thallium und seine Verbindungen, als Tl | mg/m ³ | MW 0,5–8 h | | 0,05 | < 0,0003 | 11 Vol % |
| Dioxine und Furane | ng/m ³ | MW 6–8 h | | 0,10 | 0,0008–0,0013 | 11 Vol % |
| Quecksilber und seine Verbindungen, als Hg | mg/m ³ | HMW | | 0,05 | 0,0003 | 11 Vol % |
| Quecksilber und seine Verbindungen, als Hg | mg/m ³ | TMW | | 0,05 | 0,0003 | 11 Vol % |
| Luftverunreinigende Schadstoffe gemäß Anlage 2 AVV | Einheit | Art des angegebenen Messwerts | Kontin. | Grenzwert lt. Misch.-regel | Messwerte im Reingas (Bereich) | Bezugs-O ₂ -Gehalt bei Normbeding., trocken |
| Staubförmige Emissionen | mg/m ³ | TMW | x | 10 | 1–2 | 11 Vol % |
| C _{org} | mg/m ³ | TMW | x | 10 | 1–2 | 11 Vol % |
| Chlorwasserstoff HCl | mg/m ³ | TMW | x | 10 | 5–6 | 11 Vol % |
| Fluorwasserstoff HF | mg/m ³ | TMW | x | 0,5 | 0,1–0,3 | 11 Vol % |
| Schwefeldioxid SO ₂ | mg/m ³ | TMW | x | 50 | 3–10 | 11 Vol % |
| Stickstoffoxide als NO ₂ | mg/m ³ | TMW | x | 200 | 110–140 | 11 Vol % |
| Kohlenstoffmonoxid CO | mg/m ³ | TMW | x | 50 | 10–20 | 11 Vol % |
| Staubförmige Emissionen | mg/m ³ | HMW | x | 10 | 1–2 | 11 Vol % |
| C _{org} | mg/m ³ | HMW | x | 10 | 1–2 | 11 Vol % |
| Chlorwasserstoff HCl | mg/m ³ | HMW | x | 10 | 5–6 | 11 Vol % |
| Fluorwasserstoff HF | mg/m ³ | HMW | x | 0,7 | 0,1–0,5 | 11 Vol % |
| Schwefeldioxid SO ₂ | mg/m ³ | HMW | x | 50 | 3–10 | 11 Vol % |
| Stickstoffoxide als NO ₂ | mg/m ³ | HMW | x | 300 | 100–270 | 11 Vol % |
| Kohlenstoffmonoxid CO | mg/m ³ | HMW | x | 100 | 5–50 | 11 Vol % |
| Summe Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn und ihre Verbindungen, als Elemente | mg/m ³ | MW 0,5–8 h | | 0,5 | < 0,013 | 11 Vol % |
| Ammoniak NH ₃ | mg/m ³ | MW 0,5–8 h | | | | Vol % |
| (Sonstige) | mg/m ³ | | | | | Vol % |
| (Sonstige) | mg/m ³ | | | | | Vol % |
| (Sonstige) | mg/m ³ | | | | | Vol % |
| (Sonstige) | mg/m ³ | | | | | Vol % |
| Tatsächlicher O ₂ -Gehalt des Rauchgases (Bereich): | | | | | 9 bis 14 Vol % O ₂ , tr. | |

Kontin. Kontinuierliche Messung.

³⁰ Mitteilungen per E-mail, Hr. Werner Kahr, AUVA, vom 10. Mai 2006 und vom 20. Juli 2007.



Um diffuse Emissionen gemäß **§ 7 Abs. 10 AVV** zu vermeiden, sind die Abfälle in geschlossenen Containern verpackt und werden auch in diesen manipuliert.

Der Betriebsgenehmigungsbescheid sieht insofern Sonderregelungen gemäß **§ 7 Abs. 6 AVV** vor, als eine Verweilzeit der Rauchgase nach der letzten Verbrennungsluftzugabe von 0,5 Sekunden bei 1.000 °C vorgeschrieben wurde. Die Zerstörung von PCDD/F wurde gemäß Betreiberangaben nachgewiesen.

Die gemäß **§ 10 Abs. 2** vorgeschriebene Mindestströmungsgeschwindigkeit an der Messstelle der Emissionsmessungen wird eingehalten. Sie beträgt in Mindestlast 11,4 m/s, in Vollast 14,5 m/s.

5.10 Metallindustrie

5.10.1 Aktualisierte Anlagenliste

Tabelle 50: Anlagenliste Metallindustrie per 18. Dezember 2006.

| Metallindustrie | Datenmeldung | AVV |
|--|--------------|-----------|
| AMAG Casting GmbH, 5282 Ranshofen | Leermeldung | nein |
| AMAG Rolling GmbH, 5282 Ranshofen | Leermeldung | eher nein |
| BMG-Metall und Recycling GmbH, 9601 Arnoldstein | nein | ja |
| Plansee Metall GmbH, 6600 Mühl bei Reutte | nein | fraglich |
| Montanwerke Brixlegg AG, 6230 Brixlegg | nein | fraglich |
| Aluminium Lend GmbH & Co. KG, 5651 Lend | nein | fraglich |
| voestalpine Stahl Donawitz GmbH, 8700 Leoben | nein | ja |
| voestalpine Stahl Linz GmbH, 4020 Linz | nein | ja |
| TIAG – Treibacher Industrie AG, Nickelröstanlage, 9330 Treibach-Althofen ³¹ | nein | ja |
| TIAG – Treibacher Industrie AG, Vanadiumoxidanlage, 9330 Treibach-Althofen ³¹ | nein | fraglich |
| TIAG – Treibacher Industrie AG, Umschmelzanlage, 9330 Treibach-Althofen ³¹ | nein | fraglich |

5.10.2 BMG Metall und Recycling GmbH

Die innerbetrieblich anfallende Kunststoffrestfraktion wird zum Teil (bis zu 50 %) als Zusatzbrennstoff in die Kurztrommelöfen eingebracht, der Rest dieser Fraktion wird deponiert. Im Geschäftsjahr 2001 wurden im sog. thermo-metallurgischen Verfahren Kunststoffrestfraktion (SN 57129) und Kunststoffemballagen (SN 57118) eingesetzt (UMWELTBUNDESAMT 2004).

³¹ Die Treibacher Industrie AG ist Mitglied im Fachverband der chemischen Industrie der Österreichischen Wirtschaftskammer. Die im Rahmen der vorliegenden Studie erfassten Anlagen unterliegen jedoch dem BAT-Referenzdokument „Nichteisenmetallindustrie“, weshalb das Unternehmen der Metallindustrie zugeordnet wurde.



Aufgrund der vorliegenden Informationen über den Einsatz dieser hochenergetischen Abfälle als Ersatzbrennstoff fällt diese Anlage unter die Bestimmungen der AVV.

Es ist nicht bekannt, ob eine Anpassung an die AVV erfolgt ist.

5.10.3 voestalpine Stahl Linz GmbH

Der voestalpine Stahl Linz GmbH in 4020 Linz wurde per Bescheid 501/SO-495/86 (Akt 851) vom November 1986 der Landeshauptstadt Linz (Baurechtsamt des Magistrats Linz als Gewerbebehörde 1. Instanz) gemäß § 333 und § 354 der GewO 1973 eine zeitlich begrenzte Genehmigung für eine provisorische Anlage zum Eindüsen im Rahmen von Versuchen zur Altölbeseitigung in den Hochöfen III–VI erteilt. Der Bescheid wurde mit Ende Dezember 1987 zeitlich begrenzt. Für den Versuchsbetrieb wurde der Einsatz von Altölen, die halogenierte aromatische Kohlenwasserstoffe enthalten, ausgeschlossen und der Halogengehalt der Altöle mit 5 Gew % begrenzt. Bei Halogengehalten im eingesetzten Altöl von > 0,5 Gew % wurden PCDD/F-Analysen von Gichtgas, Gichtstaub und Gichtgaswaschwasser vorgeschrieben.³²

Mit Bescheid 501/0-223/88 (Akt 881) des Magistrates Linz vom August 1988 wurde die Betriebsgenehmigung für die Beseitigung von Altölen und Altfetten in der Altölanlage im Bereich der Hochöfen IV–VI gemäß der §§ 77, 333 und 359 der GewO 1973 erteilt. Der Gehalt der Altöle an polychlorierten Biphenylen und Terphenylen wurde mit 30 ppm begrenzt, der Halogengehalt mit 7 Gew %. Eine Bestimmung des Halogengehaltes der eingesetzten Altöle wurde vorgeschrieben. Analysen von Gichtgas, Gichtstaub und Gichtgaswaschwasser wurden nicht vorgeschrieben.³²

Die Umwelterklärung der voestalpine Stahl Linz (VOESTALPINE LINZ 2005) weist für die „Verwertung“ von nicht näher bezeichneten Abfällen im Hochofen für das Jahr 2004 eine Menge von 783 t und für das Jahr 2005 eine Menge von 1.114 t aus.

Mit Mai 2007 erfolgte die Detailgenehmigung für den Einsatz von (Alt-)Kunststoffen im Hochofen A.

Aus den Umwelterklärungen des Unternehmens geht hervor, dass in den Hochöfen des Standortes Linz im Jahr 2004 rund 11.318 t und im Jahr 2005 rund 9.707 t an überwiegend gefährlichen Abfällen eingesetzt wurden (VOESTALPINE LINZ 2005, 2006). Bei der Behandlung im Hochofen gelangen die freigesetzten Schadstoffe dieser Abfälle in das Gichtgas, das entstaubt und im firmeneigenen Kraftwerk zur Energieerzeugung eingesetzt wird. Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die in den Jahren 2004 und 2005 im Hochofen eingesetzten Abfälle.

³² Mitteilung Magistrat Linz vom 7. Dezember 2006.



Tabelle 51: Übersicht über die im Geschäftsjahr 2004 von der voestalpine Stahl Linz GmbH im Hochofen beseitigten Abfallmengen in Tonnen (VOESTALPINE LINZ 2005, 2006).

| In den Hochöfen beseitigte Abfälle in den Geschäftsjahren 2004 und 2005 | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------|-------------------|
| SN | Bezeichnung | Menge 2004 | Menge 2005 |
| 31614 | Schlamm aus Eisenhütten | 72,4 | 107,8 |
| 54102 | g Altöl | 537,9 | 470,0 |
| 54202 | g Altfett | 17,4 | 13,1 |
| 54408 | g Öl-Wasser-Gemische | 7.402,2 | 5.872,8 |
| 54703 | g Schlamm aus den Öltrennanlagen | 2.776,5 | 2.709,0 |
| 54704 | g Schlamm aus der Tankreinigung | 16,0 | 0 |
| 54710 | g Schleifschlämme | 480,1 | 491,5 |
| 54715 | g Schlamm aus der Behälterreinigung | 8,0 | 43,0 |
| 54928 | g Gebrauchte Öl- und Luftfilter | 0,4 | 0 |
| 55513 | Altlacke, Altfarben ausgehärtet | 6,9 | 0 |
| Summe | | 11.317,8 | 9.707,1 |

g..... Gefährlicher Abfall.

Ausgehend von den vorliegenden Informationen über den Abfalleinsatz im Hochofen ist die Anlage als AVV-Anlage einzustufen.

5.10.4 voestalpine Stahl Donawitz GmbH

Gemäß UMWELTBUNDESAMT (2004) wurden im Geschäftsjahr 1998/99 unter anderem folgende Abfälle einer betriebsinternen Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt:

- 2.791,7 t Gichtstäube (SN 31215) als Brennstoffsubstitut,
- 18,5 t Altöle (SN 54102) als Reduktionsmittelsubstitut,
- 2,4 t Hydrauliköle, halogenfrei (SN 54418) als Reduktionsmittelsubstitut.

Ob dies auch für das Berichtsjahr 2005 zutrifft und auf Basis welches Genehmigungsbescheides dies geschieht, ist nicht bekannt und auch der Umwelterklärung des Unternehmens nicht zu entnehmen (VOESTALPINE DONAWITZ 2006). Auf Basis der vorliegenden Informationen über den Einsatz von gefährlichen Abfällen ist die Anlage als AVV-Anlage zu betrachten.

5.10.5 Treibacher Industrie AG, Nickelröstanlage

Die Nickelröstanlage der Treibacher Industrie AG in 9330 Treibach-Althofen ist ein Drehrohrföfen mit nachgeschaltetem Abhitzekeßel zur Verbrennung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen. Nickelhaltige Abfälle wie z. B. Altkatalysatoren aus der Margarineherstellung und dgl. werden in der Röstanlage verbrannt, um Nickeloxid herzustellen, das nachfolgend in der Ferronickel-Produktion des Unternehmens eingesetzt wird. Die Stützbrenner der Anlage sowie die Nachverbrennungsanlage verbrennen u. a. Altöl und Lösungsmittelabfälle. Seit 1996 werden auch ölhaltige Abfälle, metallhaltige Schlämme und PVC-freie Kunststoffabfälle



eingesetzt. Die zweistufige Rauchgasreinigung besteht aus einem bei 200 °C betriebenen Gewebefilter und einem Wirbelschicht-Halbtrockenverfahren auf Basis von Kalkhydrat. Relevante Luftschadstoffe sind nickelhaltige Stäube, HCl, NO_x, SO₂ und CO sowie PCDD/F (UMWELTBUNDESAMT 2004).

Die Anlage wurde an die Vorgaben der Abfallverbrennungsverordnung angepasst.³³

5.10.6 Treibacher Industrie AG, Vanadiumoxidanlage

Bei der Vanadiumoxidanlage handelt es sich um Etagenöfen, in denen gemahlene V-haltige Schlacke gemeinsam mit Salz und Soda geröstet wird. Aus der dabei entstehenden Fritte wird in einem Laugungsfilter eine V-haltige Lösung gewonnen, aus der Ammoniumpolyvanadat ausfällt. Dieses wird anschließend im feuchten Zustand in einem Ofen getrocknet und in einem Reduktionsofen zu verschiedenen Vanadiumoxiden (V₂O₃, V₂O₄, V₂O₅) weiterverarbeitet (UMWELTBUNDESAMT 2004). In Ermangelung einer Datenmeldung seitens der Betreiber und auf Basis der vorliegenden Informationen kann nicht ausgeschlossen werden, dass es sich um eine AVV-Anlage handelt.

5.10.7 Treibacher Industrie AG, Umschmelzanlage

In der Umschmelzanlage (Elektrolichtbogenofen) der Treibacher Industrie AG werden Ni-, Mo-, V-, Cr- und Cu-haltige Abfall- und Reststoffe sowie das in der Nickelröstanlage erzeugte Nickeloxid mit Eisenschrott und Zuschlagstoffen zu niedriger legierten Ferrolegierungen verarbeitet (UMWELTBUNDESAMT 2004). Auf Basis der vorhandenen Informationen und in Ermangelung einer Datenmeldung kann nicht ausgeschlossen werden, dass es sich bei der Anlage um eine AVV-Anlage handelt.

5.10.8 Relevante Abfallarten

Die in dieser Branche bei der jeweiligen Abfallmitverbrennung eingesetzten Abfallarten variieren und hängen vor allem von jenem Produktionsprozess ab, in dem sie eingesetzt werden. Einerseits werden hochkalorische Abfallfraktionen wie Kunststoffemballagen, Altöl etc. eingesetzt (z. B. von BMG Metall Recycling GmbH, voestalpine Stahl Linz bzw. Donawitz GmbH). Andererseits werden Abfälle mit einem geringen Gehalt an Schwermetallen eingesetzt, die im Zuge der Verbrennung aufkonzentriert werden, wie beispielsweise Nickel und andere Schwermetalle in den Prozessen der Treibacher Industrie AG.

5.10.9 Relevante Luftschadstoffe

Bei den Verbrennungsprozessen der Metall verarbeitenden Industrie ist mit dem Auftreten sämtlicher Luftschadstoffe zu rechnen, für die in der AVV ein Grenzwert festgesetzt wurde (mit Ausnahme von NH₃, das nur bei Betrieb einer SNCR- oder SCR-Anlage relevant ist). Neben CO und C_{org}, die stark von der Prozessführung des Verbrennungsprozesses beeinflusst werden, treten in Abhängigkeit von den eingesetzten Abfällen auch relevante Emissionen von sauren Schadgasen, PCDD/F sowie Schwermetallen auf.

³³ Mitteilung des Amtes der Kärntner Landesregierung vom 23. Jänner 2007.



5.10.10 Umsetzung der AVV und Anpassungsbedarf

In Ermangelung von Datenmeldungen seitens der Anlagenbetreiber liegen – mit Ausnahme der Nickelröstanlage der TIAG – keine Informationen darüber vor, ob diese Abfallverbrennungs- bzw. Mitverbrennungsanlagen bereits an die AVV angepasst wurden. In Anbetracht der eingesetzten Abfälle und ihrer Schadstoffbelastung, insbesondere ihrer Schwermetallbelastung, sollte eine Anpassung dieser Anlagen an die Bestimmungen der AVV ehestmöglich erfolgen.

5.11 Papier- und Zellstoffindustrie

5.11.1 Aktualisierte Anlagenliste

Tabelle 52: Anlagenliste Papier- und Zellstoffindustrie per 18. Dezember 2006.

| Papier- und Zellstoffindustrie | Datenmeldung | AVV |
|--|---------------|------------------|
| Mondi Packaging Frantschach AG, Paper Division, 9413 Frantschach-St. Gertraud | ja | ja |
| Papierfabrik W. Hamburger AG, 2823 Pitten | nein | ja |
| Lenzing AG, Kessel 1K7, 4860 Lenzing | nein | ja |
| Sappi Austria Produktions-GmbH & Co. KG, Kessel K11, 8101 Gratkorn | nein | ja |
| Sappi Austria Produktions-GesmbH & Co. KG, RVA (Reststoffverwertungsanlage), 8101 Gratkorn | ²⁾ | ja |
| Norske Skog Bruck/Mur GmbH, 8600 Bruck an der Mur | nein | ja |
| EEVG Entsorgungs- und Energieverwertungs GmbH, 4662 Laakirchen | nein | ja |
| m-Real AG Biomasseheizkraftwerk, 5400 Hallein | ja | ja ¹⁾ |
| Mondi Business Paper AG, 3331 Kematen/Ybbs | ²⁾ | ja |
| Mayr-Melnhof Karton GmbH & Co. KG, Werk Hirschwang, 2651 Reichenau | nein | ja |

¹⁾ Die Anlage war im Jahr 2005 im Probetrieb.

²⁾ Neu hinzugekommene Anlage.

Anmerkung:

Die Anlage der Fa. Lenzing AG war auf der ursprünglichen Anlagenliste unter „Chemische Industrie“ angeführt, jene der Fa. EEVG im Kapitel „Sonstige Anlagen“. Beide Anlagen wurden der Branche „Papier- und Zellstoffindustrie“ zugeordnet.

5.11.2 Mondi Packaging AG, St. Gertraud im Lavanttal

Die Mondi Packaging AG betreibt einen Wirbelschichtkessel zur Verbrennung von Rinde und Klärschlämmen (aus der eigenen Kläranlage und aus dem Reinhalteverband). Zur Heizwertstützung wird Steinkohle und Heizöl S eingesetzt (es sind neun Stützbrenner mit einer Leistung von je 6 MW installiert).



Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Stand der Umsetzung der AVV

Im Jahr 2005 wurden rund 223.000 t Rinde, 550 t Heizöl S, 1.900 t Steinkohle, 8.200 t Schlamm aus der kommunalen Kläranlage und rund 1.600 t Faserschlamm eingesetzt (Angaben des Betreibers, 2006). Aufgrund der Mitverbrennung von Schlämmen wird die Anlage als Mitverbrennungsanlage gemäß Abfallverbrennungsverordnung eingestuft, der Hauptzweck der Anlage ist die Energieversorgung des Zellstoffwerkes. Der Anteil der eingesetzten Abfälle (Schlämme) beträgt weniger als 5 Gew % der eingebrachten Brennstoffwärme.

Allgemeine Auslegungsdaten sind der Tabelle 53 zu entnehmen. Der Biologieschlamm wird in einem eigenen Bunker gelagert. Die Emissionen in die Luft werden diskontinuierlich gemessen; die Emissionsangaben basieren auf einem Sauerstoffgehalt im Reingas von 13 %, der tatsächliche Sauerstoffgehalt liegt bei rund 7 %.

Tabelle 53: Auslegungsdaten des Wirbelschichtkessels der Mondi Packaging AG (Angaben des Betreibers 2006, UMWELTBUNDESAMT & TBU 2007a).

| System | Extern zirkulierende Wirbelschicht System Pyroflow |
|-------------------------------------|---|
| Hersteller | Waagner Biro |
| Brennstoffwärmeleistung | 61 MW |
| Baujahr | 1984 |
| Brennstoffe und Abfälle | Heizöl S, Klär- und Faserschlamm, Rinde, Steinkohle |
| Abgasreinigung | Elektrofilter |
| Gestufte Luftzuführung | ja |
| Betriebsdaten der Anlage: | |
| zulässiger Betriebsdruck | 83 bar |
| Heißdampf Temperatur | 520 °C |
| Dampfmenge | 70 t/h |
| Kesselanlage und Wasser-Dampf-Kreis | Naturumlaufkessel |
| Betriebsstunden 2005 | 8.600 h |
| Abgasmenge | 170.000–180.000 Nm ³ /h |

Tabelle 54: Daten zu Emissionen und Grenzwerten (Angaben des Betreibers, UMWELTBUNDESAMT & TBU 2007a).

| Schadstoff | Konzentration im Reingas (mg/Nm ³ ; trocken, 13 % O ₂ ; MMW) | Grenzwert ¹⁾ (mg/Nm ³) |
|------------------|---|--|
| NO _x | 191 | 300–450 |
| SO ₂ | 74 | 0–1.100 |
| HCl | 0,4 | 30 |
| CO | 30 | 175–250 |
| C _{org} | 23 | 50 |
| Staub | 16 | 80 |

¹⁾ Grenzwerte und O₂-Gehalt: brennstoffabhängig.

MMW..... Monatsmittelwert.



Bei Unterbrechung der Brennstoffbeschickung erfolgt ein automatischer Beschickungsstopp für Abfälle.

Hinsichtlich Anpassungen an die Bestimmungen der AVV gibt der Betreiber an, die geforderte Mindesttemperatur von 850 °C nicht erreichen zu können. Es wurde durch zwei Messungen des TÜV nachgewiesen, dass die Dioxin-/Furanwerte mit 0,015 ng/m³ (13 % O₂) unter dem Grenzwert von 0,1 ng/m³ (bei 11 % O₂) liegen. Über die weitere Vorgangsweise laufen diesbezüglich Gespräche mit der Umweltschutzabteilung U 15 der Kärntner Landesregierung.

Eine Abänderung der derzeit gültigen sonstigen Grenzwerte bzw. sonstige Ausnahmen gemäß § 7 Abs. 6 AVV wurden laut Betreiberangaben von der Behörde nicht gefordert bzw. nicht für notwendig erachtet.

5.11.3 Papierfabrik W. Hamburger AG

Am Standort der Papierfabrik Hamburger in 2823 Pitten werden zwei Niederdruck-Dampfkessel (je 22,5 MW; Brennstoff: Erdgas) und ein Hochdruck-Dampfkessel (45 MW; Brennstoff: Erdgas; Reservekessel für die Wirbelschichtanlage) sowie der Wirbelschichtkessel betrieben.

Tabelle 55: Auslegungsdaten des WSK der Fa. Hamburger, Pitten (Angaben des Betreibers, UMWELTBUNDESAMT & TBU 2007a).

| System | Stationäre Wirbelschicht mit geteiltem Bett, geschlossenem Düsenboden und Tauchheizflächen |
|-------------------------------------|--|
| Hersteller | SGP |
| Brennstoffwärmeleistung | rund 60 MW |
| Baujahr | 1983 |
| Brennstoffe und Abfälle | Steinkohle, Biogas, Klärschlamm, Öl als Anfahrstoff |
| Abgasreinigung | Gewebefilter mit 4 Kammern und einer Kalkeindüsung in die Rohgasleitung installiert. Die Regelung der Kalkmenge erfolgt in Abhängigkeit vom Reingaswert von HCl. Die Emissionen von CO, NO _x , SO ₂ , HCl und Staub werden kontinuierlich gemessen. |
| Kesselanlage und Wasser-Dampf-Kreis | Zwangsumlaufkessel |
| Betriebsdaten der Anlage: | |
| zulässiger Betriebsdruck | 62 bar |
| Heißdampf Temperatur | 500 °C |
| Dampfmenge | 70 t/h |
| Abgasmenge | 70.000–80.000 Nm ³ /h |

Steinkohle dient als Hauptenergieträger und wird mit der Bahn angeliefert, in einer Lagerhalle zwischengelagert, zu Kohlesilos gefördert, aus diesen über Schwingförderer und Brecherwerke in die Brecheranlage gefördert, aus dem Zwischenbunker nach Brecher geregelt abgezogen und über Wurfbeschicker aufgegeben.

Werkseigener Klärschlamm wird in einer Siebbandpresse entwässert und ohne Zwischenpuffer über die Wurfbeschicker aufgegeben. Die Durchsatzmenge des entwässerten Klärschlammes beträgt 5 bis 7 t/h.

Biogas wird extern gepuffert und über eigens adaptierte Brenner in den Feuerraum eingebracht. Heizöl wird nur zum An- und Abfahren verwendet und über Brenner zweier Muffeln vor dem Luftkasten eingebracht.

Die Feuerung wurde als separate Einheit gebaut und besteht im Wesentlichen aus zwei Wirbelbetten mit Tauchheizflächen und einem gemeinsamen ausgemauerten Feuerraum. Jedes Wirbelbett wird über ein eigenes Verbrennungsluftsystem versorgt. Ein Verbrennungsluftsystem besteht aus Verbrennungsluftgebläse mit Drallregler, einer Brennermuffel, dem Luftkasten und dem Düsenboden. Die gesamte Verbrennungsluft mit Ausnahme der Biogasbrennerluft wird über den Düsenboden aufgegeben. Beim An- und Abfahren wird die Verbrennungsluft in der Muffel mit Ölbrennern aufgeheizt.

Der Boden ist als geschlossener Düsenboden ausgeführt. Bettmaterial kann über eine Fallschurre und einen Nassredler abgezogen werden.

Sand und Kalkstein werden über die beiden Wurfbeschicker eingebracht.

Die Luft- und Brennstoffregelung erfolgt separat für jedes Bett. Eine übergeordnete Feuerungsleistungsregelung steuert das Zusammenwirken der Muffelbrenner, Biogasbrenner und der beiden Wirbelbetten.

Der Kessel ist als Zwangsumlaufkessel konzipiert, dessen Verdampfungsheizflächen ausschließlich als Tauchheizflächen im Wirbelbett ausgeführt sind. Der Abhitze-kessel wird von den Rauchgasen horizontal durchströmt und besteht ausschließlich aus Überhitzer und Speisewasservorwärmer. Diese sind als vertikal hängende Heizflächen mit Abklopfvorrichtungen angeordnet.

Tabelle 56: Durchschnittliche Betriebswerte der Fa. Hamburger, Pitten (Angaben des Betreibers, eigene Berechnungen, UMWELTBUNDESAMT & TBU 2007a).

| Schadstoff | Emission (mg/Nm ³ ; 6 % O ₂ , MMW) | Grenzwert (mg/Nm ³ ; 6 % O ₂) |
|-----------------|--|--|
| NO _x | 280 | 400 |
| SO ₂ | 120 | 200 |
| HCl | 15 | 30 ¹⁾ |
| CO | 100 | 250 |
| Staub | 4 | 50 |

¹⁾ für HCl wurde der O₂-Bezug mit 11 % festgesetzt.

MMW..... Monatsmittelwert.

Die Anlage wird mit einem O₂-Gehalt im Rauchgas von 5 bis 7 % betrieben. Der O₂-Bezug der Emissionswerte (mit Ausnahme von HCl) beträgt 6 %.

Laut Angaben des Betreibers sind Maßnahmen zur Entstickung (SNCR) und zur Ausbrandverbesserung (Senkung der CO-Emissionen) in Vorbereitung. Über eine allfällige Einstufung als Mitverbrennungsanlage gemäß AVV durch die Verbrennung von werkseigenem Klärschlamm wurde seitens des Betreibers keine Auskunft erteilt.



Zusätzlich gibt es derzeit Überlegungen zur Errichtung einer Abfallverbrennungsanlage (Verbrennung von Restfraktionen aus der eigenen Altpapieraufbereitung sowie von vorsortiertem Restmüll aus dem Sammelsystem der „Grünen Tonne“) am Standort der Papierfabrik.³⁴

5.11.4 Lenzing AG 1K7

Auslegungsdaten des Kessels 1 K7 sind der Tabelle 57 zu entnehmen.

Der Wirbelschichtkessel wurde im Jahr 2004 vom Gewerberechtsregime ins AWG-Regime übergeführt. Dies bedingte eine Änderung der Grenzwerte und des Bezugssauerstoffgehaltes sowie der Verbrennungsbedingungen (höhere Verbrennungstemperatur: > 800 °C). Nähere Informationen wurden seitens des Betreibers nicht erteilt.

Tabelle 57: Auslegungsdaten des Kessels 1 K7 der Lenzing AG.

| System | Extern zirkulierende Wirbelschicht System Ahlström-Pyroflow |
|---------------------------|--|
| Hersteller | Waagner-Biro |
| Brennstoffwärmeleistung | 104 MW |
| Baujahr | 1986 |
| Brennstoffe und Abfälle | Kohle, Schlamm, Rinde, Holzabfälle, Abfälle (betriebsintern), Heizöl S |
| Abgasreinigung | Gewebefilter mit Flachsschläuchen; Kalkstein kann zur Emissionsminderung in den Feuerraum dosiert werden |
| Betriebsdaten der Anlage: | |
| zulässiger Betriebsdruck | 79 bar |
| Heißdampf Temperatur | 520 °C |
| Dampfmenge | 120 t/h |
| Abgasmenge | 200.000 Nm ³ /h (11 % O ₂) |
| Abgastemperatur | 115–125 °C |

Rinde dient als Hauptenergieträger und wird mit Klärschlamm und betriebsintern anfallenden zerkleinerten Abfällen bereits vor dem Eintrag in die Feuerung vermischt. Der Eintrag sämtlicher fester Brennstoffe erfolgt in den Siphon der Ascherückführung. Heizöl S kann über Bettlanzen zugefeuert werden.

Die Feuerung (System Ahlström-Pyroflow) ist als in den Kessel integrierte extern zirkulierende Wirbelschicht ausgeführt. Der Feuerraum selbst ist von teilweise bestampften Membranwänden umgeben. Der Zyklon besteht aus einer ausgemauerten Blechkonstruktion.

Der Wirbelschichtkessel ist mit einer Feuerleistungsregelung ausgestattet. Falls überwiegend Kohle eingesetzt wird, kommt es zu einem Anstieg der Temperatur im Feuerraum und damit zu einer Erhöhung der NO_x-Emissionen.

³⁴ <http://info.hamburger.ag/>, Zugriff im Mai 2007.



Tabelle 58: Mittlere Emissionsdaten des Kessels 1 K7 (Angaben des Betreibers).

| Schadstoff | Emission (mg/Nm ³ ; 11 % O ₂ , MMW) | Grenzwert (mg/Nm ³ ; 11 % O ₂ ; HMW) |
|------------------|--|---|
| NO _x | 152 | 243 |
| SO ₂ | 42 | 223 |
| HCl | 0,2 | 10 |
| CO | 46 | 220 |
| C _{org} | 2,4 | 10 |
| Staub | 8,4 | 10 |

MMW..... Monatsmittelwert.

HMW..... Halbstundenmittelwert.

5.11.5 Sappi Austria Produktions GmbH & Co. KG, K11, Gratkorn

Relevante Auslegungsdaten des Kessels K11 der Fa. Sappi Austria in Gratkorn sind Tabelle 59 zu entnehmen.

Tabelle 59: Auslegungsdaten des Kessels K11 der Sappi Austria (Angaben des Betreibers 2003, UMWELTBUNDESAMT & TBU 2007a).

| System | Extern zirkulierende Wirbelschicht System Pyroflow |
|-------------------------|---|
| Hersteller | Waagner-Biro |
| Brennstoffwärmeleistung | 133 MW |
| Baujahr | 1986 |
| Brennstoffe und Abfälle | Braunkohle, Steinkohle, Heizöl S, Schlämme, Biogas, Erdgas |
| Abgasreinigung | Elektrofilter, Trockensorptionsanlage |
| Abgasmenge | 110.000–145.000 Nm ³ /h |
| Abgastemperatur | 160 °C |

Der Kessel wird zur Deckung des Energiebedarfs eingesetzt, als Brennstoffe werden hauptsächlich Stein- und Braunkohle eingesetzt. In Summe werden in den beiden Wirbelschichtkesseln der Sappi Austria (Kessel K11 und RVA) Schlämme aus der Vorklärung und der biologischen Stufe im Ausmaß von rund 85.000 t pro Jahr eingesetzt (SAPPI 2003).



Tabelle 60: Daten zu Emissionen und Grenzwerten des Kessels K11 (Angaben des Betreibers 2003, UMWELTBUNDESAMT & TBU 2007a).

| Schadstoff | Emission (mg/Nm ³ ; 6 % O ₂ , JMW) | Grenzwert (mg/Nm ³ ; 6 %O ₂) |
|------------------|---|--|
| NO _x | 178 | 300 |
| SO ₂ | 44 | 200 |
| HCl | 7,6 | 10 |
| C _{org} | 0,7 | 20 |
| Staub | 22 | 50 |
| HF | < 0,3 | 1 |

SO₂, Staub und NO_x werden kontinuierlich gemessen. Über Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich der Bestimmungen der AVV wurden seitens des Betreibers keine Auskünfte erteilt.

5.11.6 Sappi Austria Produktions GmbH & Co. KG, RVA, Gratkorn

Relevante Auslegungsdaten der RVA (Reststoffverwertungsanlage) sind der Tabelle 61 zu entnehmen.

Tabelle 61: Auslegungsdaten der RVA der Sappi Austria (Angaben des Betreibers 2003, UMWELTBUNDESAMT & TBU 2007a).

| System | Extern zirkulierende Wirbelschicht System Pyroflow |
|-------------------------|--|
| Hersteller | Waagner-Biro |
| Brennstoffwärmeleistung | 25 MW |
| Baujahr | 1982 |
| Brennstoffe und Abfälle | Rinde, biologischer und mechanischer Schlamm, Biogas, Erdgas |
| Abgasreinigung | Elektrofilter |
| Abgasmenge | 70.000 Nm ³ /h |

In Summe werden in den beiden Wirbelschichtkesseln der Sappi Austria (Kessel K11 und RVA) Schlämme aus der Vorklärung und der biologischen Stufe im Ausmaß von rund 85.000 t pro Jahr eingesetzt (UMWELTERKLÄRUNG 2003).



Tabelle 62: Daten zu Emissionen und Grenzwerten der RVA (Angaben des Betreibers 2003, UMWELTBUNDESAMT & TBU, 2007a).

| Schadstoff | Emission (mg/Nm ³ ; 11 % O ₂ , MMW) | Grenzwert (mg/Nm ³ ; 11 % O ₂) |
|------------------|--|--|
| NO _x | 255–368 | 400 |
| SO ₂ | < 0,3–0,4 | 100 |
| HCl | 1,3–3,7 | 30 |
| C _{org} | 0,9–4,1 | 20 |
| Staub | 31,7–38 | 50 |
| HF | < 0,3 | 5 |
| Cd, Hg | 0,0016–0,0035 | 0,1 |
| Pb, Zn | 0,137–0,172 | 5 |

Die Emissionen werden diskontinuierlich (einmal pro Jahr) gemessen. Über Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich der Bestimmungen der AVV wurden seitens des Betreibers keine Auskünfte erteilt.

5.11.7 Norske Skog, Bruck an der Mur

Im Wirbelschichtkessel der Norske Skog (siehe Tabelle 63) werden neben Rinde, Steinkohle, Erdgas und Biogas auch Schlämme aus der Deinkinganlage und der biologischen Kläranlage im Ausmaß von rund 70.000 t/a verbrannt.

Tabelle 63: Auslegungsdaten des WSK der Norske Skog (Angaben des Betreibers).

| System | Stationäre Wirbelschichtfeuerung |
|-------------------------------------|---|
| Hersteller | SGP |
| Brennstoffwärmeleistung | 15 MW |
| Baujahr | 1984 |
| Brennstoffe und Abfälle | Rinde, Steinkohle, Faserreststoffe (Deinkinganlage, biologische Kläranlage), Biogas, Erdgas |
| Abgasreinigung | einfeldriger Elektrofilter plus Gewebefilter (ohne Zugabe von Adsorptionsmitteln) |
| Kesselanlage und Wasser-Dampf-Kreis | Zwangsumlaufkessel |
| zulässiger Betriebsdruck | 40 bar |
| Heißdampf Temperatur | 450 °C |
| Dampfmenge | 18 t/h |
| Abgasmenge | 42.000 Nm ³ /h |



Tabelle 64: *Mittlere Emissionsdaten des Wirbelschichtkessels (Angaben des Betreibers, UMWELTBUNDESAMT & TBU 2007a).*

| Schadstoff | Emission (mg/Nm ³ ; 11 % O ₂ , JMW) | Grenzwert (mg/Nm ³ ; 11 % O ₂) |
|------------------|--|--|
| NO _x | 260 | 300 |
| SO ₂ | 6 | 100 |
| HCl | 2 | 15 |
| C _{org} | 1 | 20 |
| CO | 16 | 50 |
| Staub | 1 | 20 |

Rinde und Faserreststoffe dienen als Hauptenergieträger. Steinkohle wird nur selten eingesetzt. Die festen Brennstoffe werden in separaten Silos zwischengelagert und über einen Wurfbeschicker in den Feuerraum eingebracht.

Biogas wird extern gepuffert und über eigens adaptierte Brenner in den Feuerraum eingebracht. Erdgas wird nur zum An- und Abfahren verwendet und über einen Muffelbrenner vor dem Luftkasten eingebracht.

Die Wirbelschichtfeuerung wurde ursprünglich als ausgemauerter Feuerraum mit Tauchheizflächen errichtet. In der Zwischenzeit wurden die Tauchheizflächen ausgebaut und stattdessen Verdampferheizflächen vor den Überhitzern installiert. Das Verbrennungsluftsystem besteht aus Primärlüfter und Brennermuffel. Die gesamte Verbrennungsluft wird als Primärluft über den Düsenboden eingebracht.

Die Kesselanlage ist als Zwangsumlaufkessel für Verdampfer mit Economizer und Überhitzer ausgeführt.

Über Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich der Bestimmungen der AVV wurden seitens des Betreibers keine Auskünfte erteilt.

5.11.8 EEG – Entsorgungs- und Energieverwertungsges.m.b.H, Laakirchen

Die Entsorgungs- und Energieverwertungsges.m.b.H (EEVG), eine Tochter-gesellschaft von UPM Kymmene Austria und SCA Laakirchen, betreibt einen Wirbelschichtkessel, in welchem Rückstände und Abfälle der SCA Graphic Laakirchen und der UPM Kymmene Austria verbrannt werden.

Tabelle 65: Auslegungsdaten des WSK der UPM Kymmene Austria.

| System | Extern zirkulierende Wirbelschicht nach dem System Ahlström-Pyroflow |
|-------------------------------------|---|
| Hersteller | Waagner-Biro |
| Brennstoffwärmeleistung | 48 MW |
| Baujahr | 1994 |
| Brennstoffe und Abfälle | Rinde, Faserreststoffe, Flotationsschlamm, Papier, Altholz, Holzreste; Heizöl EL und Erdgas als Anfahr- und Stützbrennstoffe |
| Abgasreinigung | Trockenabsorption mit Gewebefilter (Reagens: Kalkhydrat und bei Bedarf Aktivkoks). Bei Bedarf kann Kalk dem Feuerraum zudosiert werden. |
| Kesselanlage und Wasser-Dampf-Kreis | Naturumlaufkessel |
| Betriebsdaten der Anlage | |
| zulässiger Betriebsdruck | 85 bar |
| Heißdampf Temperatur | 480 °C |
| Abgasmenge | ca. 160.000 Nm ³ /h |

Tabelle 66: Emissionsdaten des WSK der UPM Kymmene Austria (Quelle: Austrian Energy and Environment Produktbeschreibung).

| Schadstoff | Emission (mg/Nm ³ ; 11 % O ₂ , HMW) | Grenzwert (mg/Nm ³ ; 11 % O ₂) |
|------------------|---|---|
| NO _x | 153 | 300 |
| SO ₂ | 0–5 | 100 |
| HCl | 0–2 | 15 |
| C _{org} | 0–2 | 20 |
| CO | 3–10 | 80 |
| Staub | 0–5 | 20 |

Rinde wird mittels Lkw oder Radlader angeliefert und in einem Grobrindenlager zwischengelagert. In einer Brennstoffaufbereitungsanlage wird die Rinde in einem Vorbrecher und einem Rindenzerkleinerer zerkleinert und in einem Feinrindensilo gespeichert. Aus diesem Silo wird direkt ein Vorlagebunker für die Feuerung versorgt.

Faserreststoff und Flotationsschlamm aus Laakirchen werden mit Lkw angeliefert, jene der UPM Kymmene Austria werden per Rohrgurttörderer direkt zu den Vorlagebunkern der Feuerung gefördert. Faserreststoffe werden aus dem Vorlagesilo geregelt ausgetragen und auf den Brennstofftransport aufgegeben.

Altpapier (nicht deinkingfähig) wird lose angeliefert. Vorzerkleinertes Material wird zwischengespeichert bzw. kann über eine Nachzerkleinerung gefahren werden. Der weitere Transport erfolgt über den Brennstoffweg der Rinde.

Baurestholz wird in zerkleinertem Zustand angeliefert und im Bauholzlager gelagert. Der weitere Transport erfolgt über die Grobrindenaufgabe und den Brennstoffweg der Rinde.

Späne und Hackschnitzel werden am Rindenlagerplatz gelagert und über die Rindenstrecke aufgegeben.



Die Feuerung nach dem System Ahlström-Pyroflow ist als in den Kessel integrierte extern zirkulierende Wirbelschicht ausgeführt. Der Feuerraum selbst ist bis zu einer Höhe von 10 m ausgemauert und anschließend mit Membranwänden umgeben. Der Zyklon besteht aus einer ausgemauerten Blechkonstruktion.

Die Wände des Feuerraumes sind als Verdampfer, der Boden ist als geschlossener Düsenboden ausgeführt.

Die Aufgabe fester Brennstoffe erfolgt über Zellenradschleusen in den Siphon der Asche- bzw. Sandrückführung.

Heizöl extra leicht und Erdgas können über Startbrenner und Bettflanzen eingedüst werden.

Verbrennungsluft wird in einem Abgasluftvorwärmer vorgewärmt und gestuft der Verbrennung als Primär- und Sekundärluft zugeführt. Eine Rauchgasrezirkulation ist installiert.

Bei Bedarf kann Kalk dem Feuerraum zudosiert werden.

Der Kessel ist als Naturumlaufkessel mit vertikalen Zügen gebaut. Der Feuerraum ist mit Strahlungsverdampferwänden, die im unteren Bereich feuerfest ausgekleidet sind, umgeben.

Die Wände des Abgaszuges nach dem Zyklon sind ebenfalls als Wandverdampfer ausgeführt. In diesem Zug sind Überhitzer und ein Teil des Speisewasservorwärmers angeordnet. Im letzten Zug befinden sich die kalten Pakete des Speisewasservorwärmers und der Luftvorwärmer.

5.11.9 m-Real Biomasseheizkraftwerk, Hallein

Das Biomasseheizkraftwerk der m-Real Hallein AG befand sich ab August 2005 erst in der kalten und am Jahresschluss in der warmen Inbetriebsetzungsphase. Die warme Inbetriebsetzung wurde ausschließlich mit Erdgas und Waldhackgut durchgeführt. Nichtsdestotrotz wurden ergänzend zur übermittelten Leermeldung von den Betreibern umfangreiche Informationen über diese Wirbelschichtverbrennungsanlage zur Verfügung gestellt.

Der Betrieb mit der Brennstoffmischung entsprechend der Behördengenehmigung startete am 4. Jänner 2006 mit dem 1-monatigen Probetrieb. Seit diesem Zeitpunkt werden auch zwei Abfallfraktionen (REA-Gips und Bioschlamm) mitverbrannt. Der Massenanteil dieser Fraktionen liegt bei max. 14 Gew % und der Anteil der Wärmeleistung bei rund 3 %. Die Anlage wurde in der Zwischenzeit in den Regelbetrieb übernommen, ab 24. April 2006 finden die Abnahmeversuche und behördlich vorgeschriebenen Überprüfungsmessungen statt.

Das Biomasseheizkraftwerk besteht aus einem stationären Wirbelschichtkessel mit einer Brennstoffwärmeleistung von 30 MW. Auf einem Holzplatz werden die Stämme gehackt und gelagert, über eigene Transportsysteme werden Klärschlämme, interne Abfälle und Hackschnitzel zur Brennkammer geliefert und bei Temperaturen von 850 °C verbrannt.³⁵

³⁵ Mitteilung per Email von Hrn. Dipl.-Ing. Erich Feldbaumer, m-Real, vom 14. April 2006.



Tabelle 67: Grenzwerte der stationären Wirbelschichtanlage, bezogen auf Normbedingungen, trockenes Rauchgas, 11 % Sauerstoff.³⁵

| Schadstoff | Grenzwert als HMW (mg/Nm ³) |
|---|---|
| Staub (HMW) | 10 |
| SO ₂ (HMW) | 200 |
| SO ₂ (TMW) | 100 |
| NO _x (HMW) | 200 |
| NO _x (TMW) | 100 |
| CO (HMW) | 200 |
| C _{org} | 20 |
| HCl | 10 |
| HF | 0,7 |
| NH ₃ | 5 |
| Cd + Tl | 0,05 |
| Hg | 0,05 |
| Summe (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn) | 0,5 |
| PCDD/F (ng/Nm ³) | 0,1 |

Neben diesen Hauptkriterien wurde noch eine Reihe zusätzlicher Auflagen bezüglich Emissionsmessung am Beginn des Anlagenbetriebes gestellt:

- Einschränkung des Anlagenbetriebes bei der Überschreitung von bestimmten Emissionswerten ausgewählter Schadstoffe: Staub (50 mg/Nm³), CO (250 mg/Nm³), NO_x (300 mg/Nm³) und SO₂ (400 mg/Nm³);
- einmalige Überprüfung der Emissionen von PAHs;
- einmalige Überprüfung der Emissionen von N₂O;
- dauerhafter Betrieb der SNCR-Anlage mit mindestens 40 % Abscheidegrad, auch wenn der NO_x-Grenzwert unterschritten ist.

Andererseits wurde – unter Berücksichtigung des geringen Abfallanteils an den eingesetzten Brennstoffen – aus wirtschaftlichen Erwägungen auf die kontinuierliche Messung der Schadstoffe C_{org}, HCl, HF und Quecksilber verzichtet. In Verbindung mit den zu erwartenden geringen Emissionen dieser Komponenten sowie von PCDD/F wurde den Betreibern nach den Abnahmemessungen im Zuge der Kolaudierung in Aussicht gestellt, auch die diskontinuierliche Messung diverser Komponenten zeitlich zu strecken bzw. auszusetzen. Dies wird mit dem vermutlich konstanten Produktionsbetrieb des Werkes begründet.

5.11.10 Mondi Business Paper AG, Kematen/Ybbs

Der Standort Kematen/Ybbs betreibt zur Deckung des Energiebedarfs außer dem Laugenkessel noch einen Gaskessel. Beide Kessel beliefern über eine Hochdruckdampfschiene eine Gegendruck-Entnahmeturbine.

Im Laugenkessel wird der Primärschlamm der betriebsinternen Kläranlage im Ausmaß von rund 2.000 t pro Jahr mitverbrannt. Der Schlamm wird in seiner Konsistenz so aufbereitet (homogenisiert, vermahlen), dass er der Dicklauge vor der Verbrennung zugesetzt werden kann.



Tabelle 68: Daten des Laugenkessels der Mondi Business Paper Austria AG (Angaben des Betreibers).

| | |
|--|---------|
| Baujahr/Erneuerung | 1987/88 |
| Brennstoffwärmeleistung (MW) | 21,5 |
| Kapazität Lauge (t TS/h) | 15 |
| Durchsatz 2001/2002 (t) | 100.000 |
| Wassergehalt der Lauge (%) | ca. 44 |
| Rauchgasvolumen trocken (Nm ³) | 38.000 |

Tabelle 69: Emissionen des Laugenkessels der Mondi Business Paper Austria AG (Angaben des Betreibers, UMWELTBUNDESAMT & TBU 2007a).

| Schadstoff | Konzentration (mg/Nm ³) | Grenzwert (mg/Nm ³) ¹⁾ |
|------------------|-------------------------------------|---|
| NO _x | 250 | 400 |
| Staub | 0,5 | 85 |
| SO ₂ | 20–50 | 400 |
| H ₂ S | k. A. | 27 |

¹⁾ auf 5 % O₂ bezogen; NH₃ auf 0 % O₂ bezogen.

Der Wert für Stickstoffoxide wird mit Hilfe der (nachgerüsteten) SNCR-Technologie erreicht. Es ist kein anderer Sulfit-Laugenverbrennungskessel mit einer SNCR-Anlage bekannt.

Über allfällige Anpassungsmaßnahmen hinsichtlich der Bestimmungen der AVV wurden seitens des Betreibers keine Auskünfte erteilt.

5.11.11 Mayr-Melnhof Karton GmbH & Co. KG, Werk Hirschwang

Bis 2004 wurde der Wärmebedarf des Werkes alleine mit einem gasbefeuerten Hauptkessel abgedeckt. Im Jahr 2004 wurde eine Verbrennungsanlage (TRV) zur Verbrennung intern anfallender Abfälle – wie Altpapierrejekte, Klärschlamm und Holzabfälle – errichtet.

Die Anlage befand sich zum Zeitpunkt des Rücklaufes des Fragebogens (12. Mai 2006) noch im Probetrieb gemäß AWG. Die genehmigte Nennkapazität der Anlage beträgt 1,85 t/h, die Brennstoffwärmeleistung 4,8 MW. Im Jahr 2005 war die Anlage 5.107 Stunden in Betrieb.

Rückstände aus der Altpapierverarbeitung, Schlamm und Holzabfälle werden bei der Anlieferung auf einer Brückenwaage gewogen und jeweils in eingehausten Bunkern gelagert, die Holzabfälle werden vor der Verbrennung geshreddert. Die Abfälle werden mit einem Wurfbeschicker auf den Verbrennungsrast aufgegeben.

Bei Unterschreiten der Verbrennungstemperatur von 850 °C erfolgt automatisch die Zuschaltung des erdgasbefeuerten Stützbrenners. Nach Abstellen des Abfalleintrages bleiben der Stützbrenner sowie die kontinuierliche Emissionsüberwachung noch zehn Minuten in Betrieb.



Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Stand der Umsetzung der AVV

Im behördlichen Genehmigungsbescheid sind keine Sonderregelungen gemäß § 7 Abs. 6 AVV zu Verweilzeit, Rauchgastemperatur, Stützfeuer, Unterbrechung der Brennstoffbeschickung oder Ausbrand vorgesehen.

Emissionen werden primärseitig durch Rauchgasrezirkulation zur Brennraumtemperatureinstellung und sekundärseitig durch SNCR und einem Trockensorptionsverfahren (Natriumbicarbonat und Herdofenkoks) gemindert.

Die Strömungsgeschwindigkeit des Rauchgases an der Messstelle beträgt unter Mindestlast 5 m/s, unter Volllast rund 7,4 m/s.

Die Kesselasche wird auf einer Reststoff- oder Massenabfalldéponie abgelagert, die Flugasche wird an ein externes Entsorgungsunternehmen übergeben.

Tabelle 70: Genehmigte und eingesetzte Abfälle in der TRV (Angaben des Betreibers 2006).

| Genehmigte Abfallarten (Schlüsselnummer ³⁶) | genehmigte Menge (t/a) | eingesetzte Menge 2005 (t/a) |
|---|---------------------------|------------------------------------|
| Rückstände aus der Altpapierverarbeitung (SN 18407) | 14.000 | 4.665 |
| Schwarten Spreißel aus sauberem, unbeschichtetem Holz (17102) | 5.000 | 269 |
| Holzballage u. Holzabfälle, nicht verunreinigt (SN 17201) | 5.000 | 1.112 |
| Schlamm aus der biologischen Abwasser- behandlung der Zellstoff- und Papierher- stellung (SN 94803) | 2.500 | 212 |

Tabelle 71: Emissionswerte der TRV, bezogen auf 11 % Sauerstoff (MAYR-MELNHOF 2006).

| Schadstoff | Emissionswert 2005 (mg/Nm ³) | Grenzwert (mg/Nm ³) |
|--|---|---------------------------------|
| Staub | 8,2 | 10 |
| SO ₂ | 1,8 | 50 |
| NO _x | 142 | 200 |
| CO | 11,9 | 50 |
| C _{org} | 6,3 | 10 |
| HCl | 9,2 | 10 |
| HF | 0,12 | 0,5 |
| NH ₃ | 0,47 | 5 |
| Cd + Tl | 0,002 | 0,05 |
| Hg | 0,007 | 0,05 |
| Summe (Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn) | 0,28 | 0,5 |
| PCDD/F (ng/Nm ³) | 0,011 | 0,1 |

³⁶ Schlüsselnummer gemäß ÖNORM S 2100 („Abfallverzeichnis“), ausgegeben am 10. Oktober 2005.



5.12 Spanplattenerzeugung

5.12.1 Aktualisierte Anlagenliste

In der nachfolgenden Anlagenliste sind neben Standorten der Spanplattenproduktion auch zwei Standorte der Spanplattenindustrie enthalten, an denen Kunstharze für die Beschichtung von Spanplatten hergestellt werden. Dabei handelt es sich um den Standort Wiener Neudorf der FunderMax GmbH (ehemals Isomax/Isovolta) in 2355 Wiener Neudorf und um den Standort der M. Kaindl Holzindustrie KG in 5523 Lungötz.

Tabelle 72: Anlagenliste Spanplattenerzeugung per 18. Dezember 2006.

| Spanplattenerzeugung | Datenmeldung | AVV |
|---|--------------|----------|
| Fritz Egger GmbH & Co., 6380 St. Johann in Tirol | Leermeldung | ja |
| Fritz Egger GmbH & Co., 6300 Wörgl | Leermeldung | eher ja |
| Fritz Egger GmbH & Co., 3105 Unterradlberg | Leermeldung | ja |
| Fritz Egger Österr. Novopan Holzindustrie GmbH. Nachf. Leoben, 8700 Leoben-Göss | Leermeldung | fraglich |
| FunderMax GmbH, Werk 1 und 2, Glandorf, 9300 St. Veit/Glan (stationäre Wirbelschicht) | nein | ja |
| FunderMax GmbH, Werk 1 und 2, Glandorf, 9300 St. Veit/Glan (zirkulierende Wirbelschicht) | nein | ja |
| FunderMax GmbH, Werk 3, St. Donat, 9300 St. Veit an der Glan | nein | nein |
| FunderMax GmbH, Werk 4, 9125 Kühnsdorf | nein | ja |
| FunderMax GmbH, Werk 6, (ehem. Österreichische Homogenholz GmbH), 7201 Neudörfel | nein | ja |
| FunderMax GmbH (ehem. Isomax/Isovolta), 2355 Wiener Neudorf (Kunstharzerzeugung) | nein | fraglich |
| M. Kaindl Holzindustrie KG, 5071 Wals-Siezenheim | nein | ja |
| M. Kaindl Holzindustrie KG, 5523 Lungötz (Kunstharzerzeugung) | nein | nein |
| MDF Hallein GmbH & Co. KG, 5400 Hallein | nein | ja |

5.12.2 Relevante Abfälle

In den Feuerungsanlagen der Spanplattenerzeugungsbetriebe kommen typischerweise verschiedene unbehandelte, aber auch behandelte Holzabfälle als Staub oder in fein- bzw. grobstückiger Form in den Energieerzeugungsanlagen zum Einsatz. In einigen Betrieben werden auch andere Abfälle verschiedenster Herkunft wie z. B. Kunststoffabfälle, Klärschlamm u. a. mitverbrannt. Details sind den nachfolgenden Standortbeschreibungen zu entnehmen.

5.12.3 Relevante Luftemissionen

Bei der Mitverbrennung von Rückständen aus der Holzverarbeitung und von externen Abfällen in den Energieerzeugungsanlagen der Spanplattenindustrie kommt es zu Emissionen von Staub und staubförmigen Schwermetallen, organischen Verbindungen, insbesondere Formaldehyd, sowie SO₂, NO_x, Ammoniak, HCl, HF und CO. PAH und PCDD/PCDF werden sowohl gasförmig als auch partikelgebunden emittiert (UMWELTBUNDESAMT 2006).

5.12.4 Fritz Egger GmbH & Co., St. Johann in Tirol

In Österreich betreibt die Firma Fritz Egger GmbH & Co. vier ihrer insgesamt fünfzehn Produktionsstandorte (UMWELTBUNDESAMT 2006).

Am Standort 6380 St. Johann in Tirol werden Rohspanplatten und Veredelungsprodukte hergestellt. Zur Energieversorgung steht eine ursprünglich als „Biomasse-Kesselhaus“ beschriebene Anlage zur Verfügung, die nunmehr in der Genehmigung als „Restholzfeuerungsanlage“ bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um eine aus zwei senkrechten Brennkammern bestehende Kesselanlage mit einer Brennstoffwärmeleistung von ca. 10 MW. Folgende Reststoffe und Abfälle werden in dieser Anlage verbrannt:

- Naturbelassenes Holz und Rinde,
- Siebter-Material aus der Spanaufbereitung,
- Mühlenmaterial aus der Spanaufbereitung,
- Siebter-Material aus der Restholzaufbereitung,
- Rollensieb- und Hammermühlenmaterial aus der Restholzaufbereitung,
- Frässtaub, Siebstaub, Schleifstaub.

Der Kunststoffanteil der eingesetzten Holzbrennstoffe liegt unter 5 %. PVC soll nicht in die Feuerung gelangen. Eingangskontrollen auf Chlorid werden durchgeführt (UMWELTBUNDESAMT 2006).

Die Rauchgasreinigungsanlage besteht aus SNCR (als Reduktionsmittel wird Harnstoff eingesetzt), Zyklon und einem Gewebefilter mit Trockensorption (Sorbalit, d. i. ein vorgefertigtes Gemenge aus Kalkhydrat und Herdofenkoks). Folgende Grenzwerte für Luftschadstoffe müssen laut Bescheid eingehalten werden:

Tabelle 73: Bescheidwerte der Restholzfeuerungsanlage der Fritz Egger GmbH & Co. am Standort St. Johann in Tirol (Normzustand, trocken, 13 Vol % O₂) (UMWELTBUNDESAMT 2006).

| Parameter | Einheit | HMW | JMW |
|------------------|--------------------|-----|-------|
| Staub | mg/Nm ³ | 10 | 5 |
| CO | mg/Nm ³ | 100 | 80 |
| NO _x | mg/Nm ³ | 240 | 200 |
| C _{org} | mg/Nm ³ | 20 | 10 |
| HCl | mg/Nm ³ | 10 | k. A. |

Aufgrund der eingesetzten Abfälle fällt diese Anlage unter die Vorschriften der AVV. Es ist nicht bekannt, ob eine Anpassung an die Bestimmungen der AVV erfolgt ist.



5.12.5 Fritz Egger GmbH & Co., Wörgl

Die Firma Fritz Egger GmbH & Co. betreibt am Standort Wörgl eine Betriebsanlage zur Herstellung von Dünnsplattplatten. Bei der Energieerzeugungsanlage handelt es sich um drei gasbefeuerte Wärmeträgerölkessel, die insgesamt über eine Brennstoffwärmeleistung von 8,5 MW verfügen. Zusätzlich zum Regelbrennstoff Erdgas wird in den Kesseln Holzschleifstaub verbrannt. Die Abgase der Kessel werden den Brennern der Spänetrocknung zugeführt (UMWELTBUNDESAMT 2006).

Auf Basis dieser Informationen kann nicht ausgeschlossen werden, dass es sich bei der Anlage um eine AVV-Anlage handelt. Es ist nicht bekannt, ob eine Anpassung an die Bestimmungen der AVV erfolgt ist.

5.12.6 Fritz Egger GmbH & Co., Unterradlberg

Am Standort 3105 Unterradlberg nahe St. Pölten wird eine **Ökostromanlage** auf Basis eines Dampfkessels mit Rostfeuerung betrieben, die eine Brennstoffwärmeleistung von 40 MW aufweist. Eingesetzte Brennstoffe sind Erdgas, Siebgut und Holzstaub. Der erzeugte Dampf wird zur Stromerzeugung (Engpassleistung von 2,0 MW) eingesetzt. Die erzeugte Energie wird ins öffentliche Netz eingespeist. Zudem dient der Dampf zur Beheizung der Trocknungsanlage (alle Angaben dieses Kapitels aus UMWELTBUNDESAMT 2006).

Laut Genehmigungsbescheid können folgende Brennstoffe und Abfälle eingesetzt werden:

- Holz: Rinde, Waldhackgut, Schleifstaub einschließlich Spanplattenschleifstaub, Siebstaub;
- Holzreste: Holzplattenreste und Spanplattenreste aus konzerneigenen Betrieben; Holzreste, Holzplattenreste und Spanplattenreste von anderen Holzplattenproduzenten und Spanplattenproduzenten, die nachweislich in diesen Produkten keine halogenhaltigen Härterkomponenten einsetzen; Holzreste, Holzplattenreste und Spanplattenreste aus weiterverarbeitenden Betrieben und Handelsbetrieben. Die Holzreste, Holzplattenreste und Spanplattenreste dürfen auch nicht mit Lacken, die schwermetallhaltige Pigmente enthalten, behaftet sein.
- Heizöl mit einem Schwefelgehalt von max. 0,2 %. Bei einem höheren Schwefelgehalt des Heizöls ist dem Brennstoff ein basisches Additiv wie z. B. Kalkmehl, Branntkalk etc. zuzusetzen. Der Schwefeldioxid-Grenzwert von 60 mg/Nm³ darf nicht überschritten werden.
- Braunkohle (max. 13 % der erforderlichen Brennstoffmenge).

Die Rauchgasreinigungsanlage der Ökostromanlage besteht aus SNCR (als Reduktionsmittel wird Harnstoff eingesetzt), Zyklon und einem Gewebefilter mit Trockensorption (Adsorbens: Kalkhydrat). Folgende Grenzwerte für Luftschadstoffe müssen laut Bescheid eingehalten werden:



Tabelle 74: Bescheidwerte und Frachten der Ökostromanlage der Fritz Egger GmbH & Co. am Standort Unterradlberg (Grenzwerte bezogen auf Normzustand, trocken, 13 Vol % O₂) (UMWELTBUNDESAMT 2006).

| Parameter | HMW gemäß Bescheid | | Fracht in Vollast laut Konsenswerber | |
|-------------------------------------|--------------------|------|--------------------------------------|---------|
| | Einheit | Wert | Einheit | Wert |
| Staub | mg/Nm ³ | 10 | kg/h | 1,27 |
| SO ₂ | mg/Nm ³ | 60 | kg/h | 7,60 |
| NO _x als NO ₂ | mg/Nm ³ | 250 | kg/h | 31,68 |
| CO | mg/Nm ³ | 200 | kg/h | 25,34 |
| C _{org} | mg/Nm ³ | 20 | kg/h | 2,53 |
| HCl | mg/Nm ³ | 20 | kg/h | 2,53 |
| HF | mg/Nm ³ | 1 | kg/h | 0,13 |
| Formaldehyd | mg/Nm ³ | 5 | kg/h | 0,63 |
| PCDD/F | ng/Nm ³ | 0,1 | mg/h | 0,01267 |

HMW..... Halbstundenmittelwert.

Für die Feuerungsanlagen dieses Standortes (Ökostromanlage sowie Hilfskessel auf Basis von Erdgas bzw. Heizöl EL) wurden für den Berichtszeitraum 2002 Stickstoffoxidemissionen von 202.255 kg/a NO_x sowie 25.560 kg/a N₂O gemeldet (EPER 2003, zitiert in UMWELTBUNDESAMT 2006).

Weiters wurde am Standort Unterradlberg eine **nach AWG 2002 genehmigte Kesselanlage** errichtet und im Jahr 2006 in Betrieb genommen. Es handelt sich dabei um einen Naturumlaufkessel auf Basis einer luftgekühlten Rostfeuerung und Rauchgasrezirkulation, die ebenfalls eine Brennstoffwärmeleistung von 40 MW aufweist. Der Einsatz folgender Brennstoffe und Abfälle ist vorgesehen:

- Naturbelassene Biomasse,
- Rinde,
- Holz-Siebstaub,
- Sägemehl und Sägespäne aus sauberem, unbeschichtetem Holz,
- Holzballagen und Holzabfälle (nicht verunreinigt),
- Holzfraktion des Rechengutes aus Rechenanlagen von Kraftwerken,
- Schleifstaub,
- Spanplattenabfälle,
- Granulat aus der Spanaufbereitung,
- Bau- und Abbruchholz (nicht salzimprägniert).

Die Rauchgasreinigungsanlage der AWG-Kesselanlage besteht aus SNCR (als Reduktionsmittel wird Harnstoff eingesetzt), Zyklon und einem Gewebefilter mit Trockensorption (Adsorbens: Kalkhydrat). Folgende Grenzwerte für Luftschadstoffe müssen laut AWG-Bescheid eingehalten werden:



Tabelle 75: AWG-Bescheidwerte AWG-Kesselanlage der Fritz Egger GmbH & Co. am Standort Unterradlberg (Grenzwerte bezogen auf Normzustand, trocken, 13 Vol % O₂) (UMWELTBUNDESAMT 2006).

| Parameter | Einheit | Wert |
|-------------------------------------|--------------------|------|
| Staub | mg/Nm ³ | 10 |
| SO ₂ | mg/Nm ³ | 60 |
| NO _x als NO ₂ | mg/Nm ³ | 250 |
| CO | mg/Nm ³ | 200 |
| C _{org} | mg/Nm ³ | 20 |
| HCl | mg/Nm ³ | 20 |
| HF | mg/Nm ³ | 1 |
| Formaldehyd | mg/Nm ³ | 5 |
| PCDD/F | ng/Nm ³ | 0,1 |

Eine kontinuierliche Messung von Staub, SO₂, NO_x, HCl und CO wird im Genehmigungsbescheid vorgeschrieben.

Ausgehend von den vorliegenden Informationen über in der Verbrennung eingesetzte Abfälle handelt es sich zumindest bei der zweiten beschriebenen Anlage um eine AVV-Anlage. Es ist nicht bekannt, ob eine AVV-Anpassung erfolgt ist.

5.12.7 Fritz Egger Österr. Novopan Holzindustrie GmbH Nachf., Leoben-Göss

Die Firma Fritz Egger GmbH & Co. ist am Standort Leoben-Göss an einer Anlage zur Leimerzeugung sowie einer Anlage zur Spanplattenerzeugung beteiligt. Bei der Energieerzeugungsanlage handelt es sich um einen gasbefeuerten Wärmeträgerölkessel, in dem auch Holzstaub mitverbrannt wird (UMWELTBUNDESAMT 2006).

Ausgehend von den vorliegenden Informationen über mitverbrannte Abfälle kann die Existenz einer AVV-Anlage an diesem Standort nicht ausgeschlossen werden. Es ist nicht bekannt, ob eine Anpassung an die Bestimmungen der AVV erfolgt ist.

5.12.8 FunderMax GmbH, Werk 1 und 2, St. Veit/Glan-Glandorf

Alle nachfolgend erwähnten Daten und Informationen stammen, sofern nicht anders vermerkt, aus UMWELTBUNDESAMT (2006) bzw. den dort zitierten primären Quellen.

Pressemeldungen zufolge soll ein Teil der zur Constantia Holding gehörenden FunderMax GmbH – vorbehaltlich der derzeit noch ausstehenden kartellrechtlichen Genehmigung – von der deutschen, zur Kaindl-Gruppe gehörenden Firma Kronospan übernommen werden. Von der Übernahme betroffen sind die Rohspanplatten-Fertigung am Standort Neudörfel, die Spanplatten-Beschichtung am Standort St. Veit/Glan sowie die Tochterfirmen Sprela (Deutschland) sowie Falco (Ungarn).

In Werk 1 des Standortes St. Veit an der Glan werden Hartfaserplatten nach dem Nassverfahren hergestellt, die teilweise lackiert oder bedruckt werden. In Werk 2 werden Faserplatten sowie zugekaufte Spanplatten beschichtet.



Zur Energieerzeugung verfügt der Standort über eine seit 1990 in Betrieb befindliche, aus zwei Modulen bestehende intern zirkulierende Wirbelschichtanlage von 33 MW Brennstoffwärmeleistung und eine stationäre Wirbelschichtanlage. Als Bettmaterial kommt Dolomit zum Einsatz, wodurch bei der Verbrennung entstehendes SO₂ in situ gebunden wird. Die stationäre WS-Anlage verfügt über eine installierte Brennstoffwärmeleistung von 27 MW, wird jedoch nur im Teillastbetrieb von ca. 17 MW betrieben (FunderMax pers. Mitt., zit. in: UMWELTBUNDESAMT 2006). Einer dieser beiden Kessel wird derzeit durch einen neuen, stationären Wirbelschichtkessel ersetzt. Bis zur Inbetriebnahme des neuen Kessels soll die Feuerungsanlage am Anfang 2006 geschlossenen Standort Kühnsdorf (Werk 4) temporär wieder in Betrieb genommen werden, um einen Teil der am Standort Glandorf anfallenden Holzabfälle dort zu verbrennen.³⁷ Die Inbetriebnahme des neuen Wirbelschichtkessels ist für Juli bis September 2007, der Probetrieb für Oktober bis November 2007 geplant.³⁸

Folgende Abfälle und Brennstoffe können laut Bescheid des Amtes der Kärntner Landesregierung am Standort verbrannt werden (UMWELTBUNDESAMT 2006):

Nicht gefährliche Abfälle gemäß ÖNORM S 2100:

- Abfälle aus der Biodieselproduktion,
- Eisenbahnschwellen,
- Holz,
- Papier,
- Pappe,
- Polystyrol,
- Polyolefine,
- Polyethylen,
- Gummi,
- Altreifenschnitzel,
- Rückstände aus der Altpapieraufbereitung,
- Leichtfraktion (aus der getrennten Sammlung von Verpackungsabfällen),
- Klärschlamm.

Direkt im Betrieb anfallende Abfälle:

- Span- und Faserplatten,
- Rinde,
- Sägeabfälle und Sägespäne,
- Schleifstaub,
- PE- und PP-Folien,
- Holzabfälle,
- Papier,
- Schleifbänder,
- Klärschlamm,

³⁷ Telefonische Mitteilung, Dr. Paul Ginhart, Leiter der Gewererechtsabteilung der Bezirkshauptmannschaft St. Veit an der Glan, vom 29. November 2006.

³⁸ Meldung auf der Internetseite des Unternehmens www.fundermax.at vom 30. März 2007, Zugriff vom 7. Mai 2007.



- Konzentrat aus der Abwasserreinigung,
- Altöle,
- Putzlappen,
- Lack- und Farbschlamm ohne Schwermetalle,
- Harze.

Die Rauchgasreinigungsanlage besteht aus SNCR (Reduktionsmittel Harnstoff, vormals Ammoniak), Zyklon mit Staubzirkulation und Gewebefilter. Die Abgase beider Kessel werden über einen Kamin in die Umgebung abgeleitet.

Hinsichtlich der bescheidmäßigen Grenzwerte wird in UMWELTBUNDESAMT (2006) auf unterschiedliche Angaben in verschiedenen Primärquellen verwiesen, wobei folgende Werte genannt werden:

Tabelle 76: Durchschnittliche Betriebswerte und bescheidmäßige Grenzwerte für Luftschadstoffe der Abfallverbrennungsanlagen der FunderMax GmbH am Standort St. Veit/Glan-Glandorf (Normzustand, trocken, Art der Grenz- und Messwerte sowie Bezugs-O₂-Gehalt unbekannt) (UMWELTBUNDESAMT & TBU 2002, zit. in: UMWELTBUNDESAMT 2006).

| Parameter | Einheit | Durchschnittlicher Betriebswert | Grenzwert |
|------------------|--------------------|---------------------------------|-----------|
| CO | mg/Nm ³ | 40–80 | 100 |
| NO _x | mg/Nm ³ | 180–300 | 300 |
| SO ₂ | mg/Nm ³ | 10–90 | 100 |
| C _{org} | mg/Nm ³ | 6 | |
| Staub | mg/Nm ³ | 5 ¹⁾ | 40 |

¹⁾ Nach Umrüstung auf Gewebefilter.

Aufgrund der Einsatzstoffe handelt es sich bei den Kesseln um AVV-Anlagen. Es ist nicht bekannt, inwieweit bereits eine Anpassung an die Bestimmungen der AVV erfolgt ist.

5.12.9 FunderMax GmbH, Werk 3, St. Donat

Die Firma FunderMax GmbH betreibt am nur wenige Kilometer von Werk 1 und 2 entfernten Standort St. Donat eine Anlage zur Erzeugung von imprägniertem Papier. Bei der Energieerzeugungsanlage handelt es sich um einen gasbefeueren 6 MW-Kessel sowie einen ebenfalls gasbefeueren 4 MW-Reservekessel (UMWELTBUNDESAMT 2006). Es handelt sich nicht um AVV-Anlagen.

5.12.10 FunderMax GmbH, Werk 4, Kühnsdorf

Der Betrieb des Werkes 4 der FunderMax GmbH in 9125 Kühnsdorf wurde am 1. Februar 2006 eingestellt.³⁹

Im Berichtsjahr 2005 war am Standort Kühnsdorf ein Kessel mit einer Brennstoffwärmeleistung von 11,1 MW in Betrieb, der für die Verbrennung von Erdgas, Holzstaub sowie Shreddermaterial aus Platten- und Mattenresten zum Einsatz kam. Das entstehende Rauchgas wurde mittels Zyklon und Elektrofilter entstaubt (UMWELTBUNDESAMT 2006).

Aufgrund der Außerbetriebnahme eines Wirbelschichtkessels und der Errichtung eines neuen Kessels am Standort St.Veit/Glan-Glandorf soll die Feuerungsanlage des Werkes Kühnsdorf jedoch temporär (etwa bis 2008) wieder in Betrieb genommen werden, um einen Teil der am Standort Glandorf anfallenden Holzabfälle zu verbrennen.⁴⁰

Emissionswerte gemäß Emissionserklärung sind für diese Anlage in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Tabelle 77: Emissionswerte der Kesselanlage der FunderMax GmbH am Standort Kühnsdorf gemäß Emissionsmeldung (Bezugsjahr und Bezugszustand unbekannt) (UMWELTBUNDESAMT 2006).

| Parameter | Einheit | Wert |
|------------------|--------------------|-------|
| Staub | mg/Nm ³ | < 50 |
| CO | mg/Nm ³ | < 100 |
| NO _x | mg/Nm ³ | < 350 |
| C _{org} | mg/Nm ³ | < 50 |

Auf Basis der vorliegenden Angaben über mitverbrannte Abfälle fällt die Anlage unter die Bestimmungen der AVV. Ob eine Anpassung an die AVV in Hinblick auf die temporäre Wiederaufnahme des Betriebs erfolgen wird, ist nicht bekannt.

5.12.11 FunderMax GmbH, Werk 6, ehem. Österreichische Homogenholz GmbH, Neudörfel

In diesem Werk werden u. a. Leichtplatten sowie hochverdichtete und feuchtebeständige Spanplatten erzeugt. Hinsichtlich der Energieversorgung des Standortes wurde der Fa. FunderMax im Jahr 2004 vom Amt der Burgenländischen Landesregierung die Betriebsgenehmigung gemäß AWG 2002 für den Betrieb eines „Ökostrom-Biomasse-Heizkraftwerkes mit HD-Dampfkesselanlage, Turbogenerator und indirekt beheizter Spantrocknungsanlage“ erteilt. Die Brennstoffwärmeleistung der Kesselanlage beträgt 49,5 MW, die Wärmeleistung ca. 44,3 MW. Am 23. Juni 2006 fand die offizielle Eröffnungsfeier des Heizkraftwerks statt.⁴¹

³⁹ E-mail der BH Völkermarkt vom 5. und 6. Dezember 2006.

⁴⁰ Telefonische Mitteilung, Dr. Paul Ginhart, Leiter der Gewerbeabteilung der Bezirkshauptmannschaft St. Veit an der Glan, vom 29. November 2006.

⁴¹ Eintrag vom 26. Juni 2006 auf der Homepage des Unternehmens, www.fundermax.at, Zugriff am 7. Mai 2007.



In dieser Anlage dürfen ausschließlich nicht gefährliche Abfälle verbrannt werden.

Im Betrieb anfallende Abfälle (in Summe ca. 30.000 t/a):

- Schleifstaub,
- Siebstaub,
- Altholzstaub,
- Reste aus dem Spanplattenwerk.

Externe Abfälle (in Summe ca. 85.000 t/a):

- Altholz,
- Waldrestholz,
- Sägerestholz,
- Hackschnitzel.

Die Anlage besteht aus zwei nebeneinander liegenden Vorschubrostbahnen. Die Verbrennung findet bei 850–1.000 °C statt.

Die Rauchgasreinigungsanlage besteht aus SNCR (wässrige Harnstofflösung), Zyklon und Gewebefilter mit Trockensorption (Adsorbentien sind Kalkhydrat und Herdofenkoks). Folgende Emissionsgrenzwerte müssen eingehalten werden:

Tabelle 78: Bescheidmäßige Grenzwerte für Luftschadstoffe der Ökostromanlage der FunderMax GmbH am Standort Neudörfel (Grenzwerte bezogen auf Normzustand, trocken, 7 Vol % O₂) (UMWELTBUNDESAMT 2006).

| Parameter | Grenzwerte gemäß Bescheid | | |
|---|---------------------------|--------|-------|
| | Einheit | HMW | TMW |
| Staub ¹⁾ | mg/Nm ³ | 38,5 | 24,5 |
| C _{org} ¹⁾ | mg/Nm ³ | 69,2 | 14,0 |
| HCl ¹⁾ | mg/Nm ³ | 14 | 14,0 |
| HF ¹⁾ | mg/Nm ³ | 1,0 | 0,7 |
| SO ₂ ¹⁾ | mg/Nm ³ | 70 | 70 |
| NO _x ¹⁾ | mg/Nm ³ | 332,5 | 210 |
| CO ¹⁾ | mg/Nm ³ | 166,2 | 70 |
| Hg | mg/Nm ³ | 0,047 | 0,047 |
| Mittelwerte über einen Zeitraum von 0,5–8 Stunden | | | |
| Parameter | Einheit | Wert | |
| Cd und Tl | mg/Nm ³ | 0,047 | |
| Summe Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn | mg/Nm ³ | 0,047 | |
| NH ₃ | mg/Nm ³ | 16,7 | |
| PCDD/F | ng/Nm ³ | 0,0093 | |

¹⁾ Diese Parameter sind kontinuierlich zu messen.

HMW Halbstundenmittelwert.

TMW Tagesmittelwert.

Die Anlage fällt unter die Bestimmungen der AVV. Inwieweit bereits eine Anpassung an die AVV erfolgt ist, ist nicht bekannt.



5.12.12 FunderMax GmbH, ehem. Isomax/Isovolta, Wiener Neudorf

An diesem Standort, der so genannte dekorative Laminat erzeugt, wird die Energieerzeugung mittels eines mit Heizöl S befeuerten Kessels bewerkstelligt (UMWELTBUNDESAMT 2006). Über die anlagentechnischen Details dieses Kessels, die nachfolgende Rauchgasreinigungsanlage und die Frage, ob flüssige Abfälle wie beispielsweise Altöl oder Lösungsmittelabfälle mitverbrannt werden, ist nichts bekannt.

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Anlage aufgrund ihres Brennstoff- bzw. Abfalleinsatzes unter die Bestimmungen der AVV fällt. Es ist nicht bekannt, ob eine Anpassung an die Bestimmungen der AVV erfolgt ist.

5.12.13 M. Kaindl Holzindustrie KG, Wals-Siezenheim

Es wird, neben anderen Kesseln auf Basis von Erdgas oder Heizöl, ein Thermoöl-Rostfeuerungskessel mit einer Brennstoffwärmeleistung von 35 MW betrieben, bei dem es sich um eine IPPC-Anlage handelt. Die Gesamtbrennstoffwärmeleistung beträgt 189,13 MW (UMWELTBUNDESAMT 2006).

Folgende Brennstoffe bzw. Abfälle werden eingesetzt:

- Erdgas,
- Holzstaub,
- unbehandelte Plattenreste,
- melaminbeschichtete Plattenreste aus der eigenen Produktion,
- Rinde,
- Holzabfälle,
- Papierabfälle,
- Dekorpapier,
- Siebgut,
- Flockungsmittel aus der Hackschnitzelwäsche.

Beschichtete, lackierte oder imprägnierte Althölzer dürfen nicht eingesetzt werden.

Die Rauchgasreinigung besteht aus SNCR und Elektrofilter. Die Abluft wird den MDF-Fasertrocknern als Zuluft beigemischt.

Auf Basis der oben angeführten Informationen über den Einsatz von Abfällen in der Verbrennung handelt es sich um eine AVV-Anlage. Es ist nicht bekannt, inwieweit eine Anpassung an die AVV stattgefunden hat.

5.12.14 M. Kaindl Holzindustrie, Lungötz

In Lungötz werden Platten, Laminatboden etc. beschichtet. Anfallender Schleifstaubverschnitt wird entweder am Standort Wals-Siezenheim oder im Zementwerk Leube verbrannt. Die am Standort betriebenen Energieerzeugungsanlagen werden mit Heizöl EL oder Erdgas betrieben (UMWELTBUNDESAMT 2006).

Auf Basis der vorliegenden Informationen über eingesetzte Abfälle fallen die Anlagen nicht unter die AVV.



5.12.15 MDF Hallein GmbH & Co. KG

Laut UMWELTBUNDESAMT (2006) wird zur Energieerzeugung eine Rostfeuerungsanlage betrieben, die verschiedene unbehandelte Holzabfälle einsetzt und als „Biomassefeuerungsanlage“ bezeichnet wird. Die Feuerungsanlage besteht aus einer Brennkammer mit Vorschubrost und Staub- und Erdgasbrenner. Am Vorschubrost werden die unbehandelten Holzreste eingesetzt. Der Schleifstaub wird über spezielle Brenner verbrannt. Die Wärmeleistung beträgt maximal 48,6 MW. Ein Thermoölerhitzer auf Gasbasis steht als Notaggregat zur Verfügung.

Eingesetzte Brennstoffe sind:

- Rinde,
- Schleifstaub,
- Erdgas,
- Produktionsausschuss.

Es werden unbehandelte Holzreste (inklusive melaminbeschichteter Platten) ohne chloridhaltige Härter verfeuert, wobei ca. ein Drittel der Brennstoffwärmeleistung über Produktionsausschuss (schwankende Menge) und ca. zwei Drittel über zugekaufte Biomassesortimente (z. B. Rinde) abgedeckt werden. Zur Spitzenlastabdeckung wird Erdgas in geringen Mengen eingesetzt.

Die Rauchgasreinigungsanlage der Kesselanlage besteht aus SNCR (Harnstoff) und Multizyklonen. Das so gereinigte Rauchgas wird nachfolgend den Trocknern zugeführt. Die Trocknerabluft wird in einer Gesamtabluftreinigungsanlage, bestehend aus Sprühquencher, Biowäscher und Nasselektrofilter behandelt.

Aufgrund der vorliegenden Informationen über mitverbrannte Abfälle handelt es sich bei dieser Feuerungsanlage um eine AVV-Anlage. Es ist nicht bekannt, ob eine Anpassung an die AVV erfolgt ist.

5.13 Tierkörperverwertungsanstalten

Um Entwicklungen auf europäischer Ebene abzuwarten, wurden im Rahmen der vorliegenden Studie Tierkörperverwertungsbetriebe nicht berücksichtigt.



5.14 Zementerzeugung

5.14.1 Aktualisierte Anlagenliste

Tabelle 79: Anlagenliste Zementerzeugung per 18. Dezember 2006.

| Zementerzeugung | Datenmeldung | AVV |
|---|--------------|-----|
| Gmundner Zement Produktions- und Handels GmbH, 4810 Gmunden | nein | ja |
| Kirchdorfer Zementwerk Hofmann GmbH, 4560 Kirchdorf/Krems | nein | ja |
| Lafarge Perlmooser AG – Werk Mannersdorf, 2452 Mannersdorf | nein | ja |
| Lafarge Perlmooser AG – Werk Retznei, 8461 Ehrenhausen | nein | ja |
| Schretter & Cie. Zementwerk Vils, 6682 Vils | nein | ja |
| Wiietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, 8120 Peggau | nein | ja |
| Wiietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Werk Wiietersdorf, 9373 Klein St. Paul | nein | ja |
| Zementwerk Leube GmbH, 5083 Grödig | nein | ja |
| Wopfinger Baustoffindustrie GmbH, 2754 Waldegg | Leermeldung | ja |

In allen neun österreichischen Zementwerken kommen beim Klinkerbrennprozess neben konventionellen Brennstoffen auch Abfälle zum Einsatz. Der Einsatz an konventionellen Energieträgern nahm zwischen 1988 und 2004 von 328.938 t auf 213.916 t ab, wohingegen der Abfalleinsatz von 65.708 t auf 274.032 t, entsprechend einem Energiebedarf von 6 % bzw. 47 %, anstieg.

Bestehende Anlagen, in denen Abfälle eingesetzt werden, müssen der Abfallverbrennungsverordnung ab dem 28. Dezember 2005 entsprechen, wobei für einzelne Schadstoffe (NO_x und Staub) Ausnahmeregelungen für Altanlagen bis 31. Oktober 2007 vorgesehen sind.



5.14.2 Relevante Abfälle

Tabelle 80: Relevante Abfälle, die in österreichischen Zementwerken eingesetzt werden (BREF ZEMENT UND KALK 2001).

| Abfallart | Eingesetzte Abfallmengen (t/a) | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
| Altreifen | 32.596 | 31.958 | 32.060 | 27.784 |
| Altöl | 26.437 | 30.017 | 30.057 | 28.370 |
| Papierfaserreststoff | 41.170 | 42.768 | 42.368 | 47.843 |
| Lösungsmittel | 13.963 | 17.242 | 12.459 | 14.174 |
| Kunststoffe | 37.911 | 45.833 | 63.837 | 83.065 |
| Tiermehl | 38.407 | 47.908 | 53.498 | 34.244 |
| Klärschlamm | | 3.138 | 3.580 | 3.331 |
| Sägemehl | 27 | 2.255 | 8.069 | 14.746 |
| Pilzmyzel | 10.137 | 5.378 | 3.723 | 0 |
| Sägemehl verunreinigt | 37 | 0 | 0 | 0 |
| Tierfett | 7.282 | 4.296 | 3.839 | 1.010 |
| Abraummaterial Steinkohlebergbau | 3.024 | 3.209 | 4.888 | 6.629 |
| Heizwertreiche Fraktion | 84 | 194 | 430 | 3.072 |
| Altlacke | | | 14 | 370 |
| Altholz imprägniert | | | | 1.079 |
| Altholz nicht imprägniert | | | 317 | 116 |
| Mais | | | | 973 |
| Summe | 211.075 | 234.197 | 259.138 | 266.806 |

5.14.3 Relevante Luftschadstoffe

Tabelle 81: Grenzwerte für Emissionen aus Zementanlagen gemäß AVV und Bescheiden mit Bezug auf die AVV (UVE Retznei 2004; UVE LEUBE 2005, 2006; EMAS W & P 2003; UVE W & P 2003).

| Parameter | Grenzwerte gemäß AVV | Bescheide mit Bezug auf die AVV | | |
|---|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--|
| | | Retznei (2005) | Leube (2006) | Wietersdorf (2003) |
| TMW & HMW (mg/m³) kontinuierliche Messungen | | | | |
| Staub | 30 HMW 20 TMW ¹⁾ | 30 HMW 30 TMW | 30 HMW 20 TMW (15 JMW) | 10 |
| C _{organisch} | 10 ²⁾ | 80 TMW | 120 | 10 (+ 100) ⁷⁾ |
| HCl | 10 | 10 | 3 (disk.)/ 10 (kont.) | 5/3 (1./2. Ausbaustufe) |
| HF | 0,7 | 0,7 | 0,21 (disk.)/ 0,7 (kont.) | 0,5/0,3 (1./2. Ausbaustufe) |
| SO ₂ | 50 (350) ³⁾ | 350 | 200 (50 JMW) | 50 |
| NO _x | 500 (800) ⁴⁾ | 500 | 800/500 ⁶⁾ | 500 HMW 450 TMW bzw. 300 HMW 250 TMW (1./2. Ausbaustufe) |
| Hg | 0,05 ⁵⁾ | 0,05 (0,5–8 h MW) | 0,05 | 0,05 |



Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Stand der Umsetzung der AVV

| Parameter | Grenzwerte gemäß AVV | Bescheide mit Bezug auf die AVV | | |
|--|----------------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|
| | | Retznei (2005) | Leube (2006) | Wietersdorf (2003) |
| 0,5–8 h MW (mg/m³) Einzelmessungen | | | | |
| Σ Cd+Tl | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 6–8 h MW (ng/m³) Einzelmessungen | | | | |
| PCDD/PCDF | 0,1 | 0,1 | 0,1 (0,1 JMW) | 0,1 |
| Behördlich festzulegende Messungen (mg/m³) | | | | |
| CO – kann von der Behörde festgelegt werden | – | – | – | 1.000 HMW |
| NH ₃ – bei Einsatz von Ammoniak oder NH ₃ freisetzenden Reduktionsmitteln wie z. B. Harnstoff zur NO _x -Minderung ist von der Behörde ein NH ₃ -Grenzwert vorzuschreiben | – | Obwohl Harnstoff eingesetzt wird, existiert kein NH ₃ -Grenzwert. | 25 (0,5–8 h MW) bei Betrieb von SNCR | 5 (HMW) bei Betrieb von SCR/SNCR |
| PAH | – | – | jährliche Messung und Berichtspflicht | – |

Alle Werte bezogen auf Normzustand, trocken, 10 % O₂.

TMW Tagesmittelwert.

HMW Halbstundenmittelwert.

JMW Jahresmittelwert.

MW Mittelwert.

- ¹⁾ Bei Anlagen, die weniger als 3 t Abfall pro Stunde verbrennen, ist eine Ausnahmeregelung bis 31. Oktober 2007 möglich, wobei ein Grenzwert von 50 mg/m³ nicht überschritten werden darf.
- ²⁾ Für organisch gebundenen Kohlenstoff, der nachweislich nicht aus der Verbrennung von Abfällen entsteht (z. B. Emissionen aufgrund der Rohmaterialien), kann eine Ausnahme genehmigt werden, wobei ein Grenzwert von 120 mg/m³ nicht überschritten werden darf.
- ³⁾ Die Behörde kann für SO₂, das nachweislich nicht aus der Verbrennung von Abfällen entsteht (z. B. Emissionen durch sulfidhaltige Einschlüsse im Rohmaterial) auf Antrag eine Ausnahme genehmigen, wobei jedoch ein Grenzwert von 350 mg/m³ nicht überschritten werden darf.
- ⁴⁾ 500 für Neuanlagen bzw. für Altanlagen ab 31. Oktober 2007, 800 für bestehende Anlagen.
- ⁵⁾ Eine kontinuierliche Quecksilbermessung ist nicht erforderlich, wenn der Quecksilbergehalt der eingesetzten Abfälle nachweislich nicht mehr als 0,5 mg/kg (H_v = 25 MJ/kg) beträgt. Eine kontinuierliche Messung kann auch entfallen, wenn die Beurteilungswerte nachweislich nicht mehr als 20 % des Emissionsgrenzwertes betragen.
- ⁶⁾ 800 Übergangsregelung, 500 mit SNCR (ab spätestens 31. Oktober 2007 in Betrieb).
- ⁷⁾ Zusätzlich dürfen 100 mg/m³ emittiert werden, wenn diese aus dem Rohmaterial stammen.



Staub

Alle Staubemissionen werden seit 1996 kontinuierlich erfasst. Traditionell war der Hauptkamin die Hauptquelle in einem Zementwerk. Verbesserungen in der Filtertechnologie in der österreichischen Zementindustrie am Hauptkamin und am Klinikühler haben in den letzten Jahren zu einer deutlichen Minderung in den Staubemissionen geführt. Zum Einsatz kommen in der Regel Gewebefilter oder Elektrofilter. Im Jahr 2004 lagen die Staubemissionen bei durchschnittlich $7,33 \text{ mg/Nm}^3$ (Jahresmittelwert, basierend auf kontinuierlichen Messungen, 10 % O_2) mit einem Maximum von $11,1 \text{ mg/Nm}^3$ und einem Minimum von $2,6 \text{ mg/Nm}^3$ (Jahresmittelwerte von zwei Einzelwerken) (ÖSTERREICHISCHER BREF-BEITRAG 2006; UMWELTBUNDESAMT 2005).

Stickstoffoxide

Seit 1996 sind alle Zementwerke mit kontinuierlicher Emissionsmessung ausgestattet. Im Jahr 2004 betragen die NO_x -Emissionen der österreichischen Zementanlagen durchschnittlich 645 mg/Nm^3 (Jahresmittelwert, basierend auf kontinuierlichen Messungen, 10 % O_2) mit einem Maximum von 795 mg/Nm^3 und einem Minimum von 313 mg/Nm^3 (Jahresmittelwerte von zwei Einzelwerken) (BREF ZEMENT UND KALK 2001). Ohne Reduktionsmaßnahmen würde der NO_x -Gehalt im Rauchgas der Drehrohrofenanlagen die gesetzlichen Grenzwerte deutlich übersteigen. Um die geforderten Grenzwerte zu erreichen, werden von der Zementindustrie primäre und sekundäre Maßnahmen getroffen (UMWELTBUNDESAMT 2004a).

Als **primäre NO_x -Minderungsmaßnahmen** der Zementindustrie sind Prozessoptimierung, die Verwendung von Low-Nox-Brennern, gestufte Verbrennung in Verbindung mit Kalzinator und Verwendung eines optimierten Brennstoffmix, Flammekühlung und Systeme zur Flammoptimierung anwendbar.

Als **Sekundärmaßnahmen der NO_x -Minderung** kann auch in der Zementindustrie das SNCR- oder das SCR-Verfahren eingesetzt werden. In Vorbereitung auf den ab 31. Oktober 2007 gültigen NO_x -Grenzwert gemäß AVV von 500 mg/Nm^3 (als HMW) werden alle österreichischen Zementwerke die SNCR-Technologie einführen. In vier Werken sind bereits jetzt SNCR-Anlagen in Betrieb: Lafarge Perlmooser AG (Retznei seit 2003, Mannersdorf seit 2005), Wopfinger Baustoffindustrie GmbH (Waldegg, seit 2005) und Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH (Peggau, seit kurzem). Bei der Anlage der Wietersdorfer & Peggauer in Wietersdorf wird nach erfolgter Anlagenerweiterung eine SNCR-Anlage derzeit im Versuchsbetrieb gefahren. Bei unregelmäßigem Ofenbetrieb kann der Ammoniakschlupf ein Problem darstellen, besonders, wenn Ammoniak aus dem Rohmaterial zu den Emissionen mit beiträgt. In diesem Zusammenhang ist für eine Optimierung des SNCR-Verfahrens sowie für eine Reduzierung des NH_3 -Schlupfes eine kontinuierliche Überwachung der NH_3 -Emissionen am Kamin notwendig.

Schwefeldioxid

Seit 1996 wird SO_2 in allen Werken mittels kontinuierlich arbeitenden Messgeräten überwacht. Ein Werk verfügt aufgrund des hohen Schwefelgehaltes im Rohstoff über eine Entschwefelungsanlage (Lafarge Perlmoser AG Retznei).



Schwermetalle

Die Emissionswerte für die einzelnen Elemente im Klinkerbrennprozess werden bestimmt durch den Gehalt des Rohmaterials, der Brennstoffe (inkl. Abfälle) und von der Effizienz der Entstaubungsanlagen am Hauptkamin.

Unter den Bedingungen des Klinkerbrennprozesses werden nicht-flüchtige Elemente zum Großteil im Klinker gebunden, sie verlassen das Ofensystem mit dem Klinkerstrom.

Ein Spezialfall aufgrund der Flüchtigkeit ist Quecksilber, bei dem ein direkter Zusammenhang zwischen Eintrag durch Rohstoffe und Brennstoffe (inkl. Abfälle) und Emissionskonzentration besteht. Im Jahr 2004 betrug der durchschnittliche Emissionswert für Quecksilber 0,014 mg/Nm³ (Jahresmittelwert, 10 % O₂) mit einem Maximum von 0,0295 mg/Nm³ und einem Minimum von 0,004 mg/Nm³ (Jahresmittelwerte von zwei Einzelanlagen) (ÖSTERREICHISCHER BREF-BEITRAG 2006).

Tabelle 82: Emissionswerte aus Zementwerken unter Einsatz von Abfällen (Werte in mg/Nm³, bezogen auf Normbedingungen, trocken, 10 % O₂) (UVE RETZNEI 2004; UVE LEUBE 2005, 2006; EMAS WP 2003).

| Parameter | Einheit | Retznei (2002) | Leube ¹⁾ | Wiiertsdorf (2002–2003) |
|---|--------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Staub | mg/Nm ³ | 9,6 ²⁾ | 11 ²⁾ | < 0,5 ³⁾ |
| NO _x | mg/Nm ³ | 699 ²⁾ | 694 ²⁾ | 575 ³⁾ |
| SO ₂ | mg/Nm ³ | 207 ²⁾ | 10 ²⁾ | 72 ³⁾ |
| C _{organisch} | mg/Nm ³ | | 17 ²⁾ | 14,7 ³⁾ |
| CO | mg/Nm ³ | 3.480 ³⁾ | | |
| HCl | mg/Nm ³ | 1,5 ³⁾ | < 0,6 ³⁾ | 3,9 ³⁾ |
| HF | mg/Nm ³ | 0,2 ³⁾ | 0,13 ³⁾ | 0,35 ³⁾ |
| Hg | mg/Nm ³ | 0,022 ³⁾ | 0,007 ³⁾ | 0,008 ³⁾ |
| ∑ Cd + TI | mg/Nm ³ | < 0,019 ³⁾ | < 0,001 ³⁾ | < 0,0002 ³⁾ |
| ∑ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn | mg/Nm ³ | < 0,7 ³⁾ | < 0,003 ³⁾ | |
| PCDD/F | ng/Nm ³ | 0,003 ³⁾ | 0,0011 ³⁾ | 0,007 ³⁾ |
| PAK (EPA 610) | μg/Nm ³ | 7,2 ³⁾ | 163,9 ³⁾ | 5,2 ³⁾ |
| Summe PCB | ng/Nm ³ | | | 55 ³⁾ |
| Benzene | mg/Nm ³ | 2,3 ³⁾ | | |
| Chlorbenzole | ng/Nm ³ | | | 37 ³⁾ |
| Benz(a)pyren | μg/Nm ³ | | < 0,02 ³⁾ | |
| NH ₃ (ohne SNCR) | mg/Nm ³ | | | 14 ³⁾ |

¹⁾ Leube: Jahresmittelwerte stammen aus dem Jahr 2005, Einzelmessungen aus den Jahren 2002–2003.

²⁾ Kontinuierliche Messungen (Jahresmittelwerte).

³⁾ Einzelmessungen (0,5–8 h Mittelwerte).



5.14.4 Stand der Umsetzung und Anpassungsbedarf

Gemäß § 7 Abs. 1 der AVV ist der Gehalt an organischem Kohlenstoff in Asche und Schlacke der (Mit-)Verbrennungsanlage mit < 3 Gew % (TS) limitiert. Bei der Mitverbrennung in der Zementindustrie werden entstehende Aschen in das Rohmehl eingebunden und bei ca. 1.450 °C zu Zementklinker gesintert. Sämtliche organischen Bestandteile werden dabei vollständig ausgebrannt.

In § 7 Abs. 4, 6 und 9 sind Vorschriften enthalten, die beim Einsatz von Abfällen mit einem Chlorgehalt von > 1 Gew % einzuhalten sind. In Zementanlagen kann der Einsatz von Abfällen als Ersatzbrennstoffe über die Primärfeuerung oder die Sekundärfeuerung (im Ofeneinlauf oder Kalzinator) erfolgen. In der Sekundärfeuerung werden Temperaturen von 850–900 °C, mit Kalzinator bis zu 1.100 °C erreicht (BREF ZEMENT UND KALK 2001; VDI-Richtlinie 2094, Entwurf). In der Primärfeuerung erreicht die Verbrennungsluft Temperaturen bis zu 2.000 °C. In den Genehmigungsbescheiden finden sich keine expliziten Auflagen bezüglich der Einhaltung der Verweilzeiten und Verbrennungstemperaturen, und in manchen Bescheiden finden sich Einschränkungen bezüglich des Aufgaborts (Primär- bzw. Sekundärfeuerung) beispielsweise für die Mitverbrennung von Tierfett und Tiermehl (Zementwerk Leube) oder Altölen und Lösungsmitteln (Zementwerk Gmunden). In der Sekundärfeuerung werden beispielsweise Altreifen (ausschließlich in der Sekundärfeuerung), Papierfaserreststoffe und Klärschlamm eingesetzt.

Das **Zementwerk Leube** verfügt über keine Genehmigung für den Einsatz gefährlicher Abfälle mit Cl-Gehalt > 1 %. Der Einsatz von 23.800 t/a Klärschlamm ist genehmigt, wobei es für diesen keine Einschränkung bezüglich des Cl-Gehaltes gibt. Tiermehl und Tierfett dürfen nur über die Primärfeuerung aufgegeben werden. Laut Auskunft des Anlagenbetreibers werden in der Sekundärfeuerung nur Altreifen aufgegeben.⁴² Emissionsseitig werden die Ausnahmebestimmungen der AVV zu C_{org} und SO₂ in Anspruch genommen.

Für den Standort Wietersdorf der **Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke** gibt es eine Genehmigung für den Einsatz von 20.000 t/a an gefährlichen Abfällen. Ebenso ist der Einsatz von Kunststoffen mit Cl-Gehalt von bis zu 2,5 % (Wochenmittel) genehmigt. Es gibt laut Bescheid keine Einschränkung bezüglich des Aufgaborts (Primärfeuerung oder Kalzinator) (EMAS WP 2003; UVE WIETERSDORF 2003). Emissionsseitig wird die Ausnahmebestimmung der AVV zu C_{org} in Anspruch genommen.

Das Zementwerk Lafarge Perlmooser in **Retznei** verfügt über keine Genehmigung für den Einsatz gefährlicher Abfälle, Beschränkung des Cl-Gehalts nur für ausgewählte Abfallarten und keine Einschränkungen bezüglich des Aufgaborts. In der Sekundärfeuerung (kein Kalzinator) werden überwiegend Altreifen aufgegeben (UVE RETZNEI 2004; Bescheid 2005). Emissionsseitig werden die Ausnahmebestimmungen der AVV zu C_{org} und SO₂ in Anspruch genommen.

Der Tagesmittelwert für Staub ist an die AVV anzupassen. Gemäß AVV wäre auch ein Halbstundenmittelwert für C_{org} festzulegen. Im Bescheid aus dem Jahr 2005 wurde kein Grenzwert für Ammoniak vorgeschrieben, obwohl dies auch bei der Eindüsung von Harnstoff sinnvoll wäre.

⁴² Werksbesuch im Rahmen der Überarbeitung des EU-BAT Dokuments zur Zement- und Kalkherstellung.

Weitere Zementanlagen verfügen ebenfalls über Genehmigungen zum Einsatz gefährlicher Abfälle, z. T. mit Einschränkungen bezüglich Cl-Gehalt bzw. halogenerter org. Verbindungen (Gmunden: max. Cl-Gehalt 1 %, Kirchdorf, Peggau).

Diffuse Staubemissionen gemäß § 7 Abs. 10 der AVV können in Zementanlagen durch folgende Maßnahmen reduziert werden:

- Befestigung der Verkehrsflächen,
- Reinigung der Verkehrsflächen mittels Kehrwegens,
- Besprenkelung der Verkehrsflächen,
- Lagerung des Klinkers in Silos,
- Errichtung einer Überdachung bei Klinker-Freilagern,
- Hallenluftabsaugung in geschlossenen Lagern und Bunkern für Abfälle, Brennstoffe, Zuschlagstoffe oder Rohstoffe, und Einsatz als Verbrennungsluft.

Die Bescheide enthalten keine Informationen über oder Verweise auf das Umrechnungsverbot des Bezugssauerstoffgehaltes bei der Mitverbrennung von gefährlichen Abfällen gemäß § 9 Abs. 10 AVV.

5.15 Ziegelwerke

Tabelle 83: Anlagenliste Ziegelwerke per 18. Dezember 2006.

| Ziegelwerke | Datenmeldung | AVV |
|--|---------------|----------|
| Pexider Herbert GmbH, Poroton-Ziegelwerk, 8833 Teufenbach | nein | fraglich |
| Wienerberger AG – Werk Fürstenfeld, 8280 Fürstenfeld | nein | fraglich |
| Wienerberger AG – Werk Helpfau-Uttendorf, 5261 Helpfau-Uttendorf | nein | fraglich |
| Ziegelwerk Brenner, 9433 St. Andrä | ¹⁾ | eher ja |

¹⁾ Neu hinzugekommen.

Eine Anlage, das **Ziegelwerk Brenner** in 9433 St. Andrä im Lavanttal, wurde der Anlagenliste hinzugefügt. Im Zuge eines Telefonates mit der für diesen Betrieb zuständigen Genehmigungsbehörde wurde erwähnt, dass diese Anlage Destillationsrückstände aus der Biodieselerzeugung einsetzt.

Da derzeit keine weiteren Informationen – wie Schlüsselnummer nach Abfallverzeichnis ÖNORM SN 2100 und dgl. – bekannt sind, kann keine eindeutige Aussage darüber getroffen werden, ob dieses Unternehmen von der AVV betroffen ist.

Auch in der Branche der Ziegelwerke ist eine detaillierte Überprüfung der Genehmigungsbescheide zu empfehlen.



5.16 Sonstige

In der vorläufigen Anlagenliste „Sonstige“ (siehe Tabelle 29) wurden jene Anlagen zusammengefasst, die keiner der zuvor genannten Kategorien zugeordnet werden konnten. Die Rücklaufquote an Fragebögen war speziell in dieser Kategorie besonders niedrig. Einige Betriebe konnten mittlerweile von der Liste gestrichen werden, da sie beispielsweise infolge eines Konkurses geschlossen wurden. Einige wenige Betriebe konnten im Zuge der Recherchen einer bestimmten Branche zugeordnet werden. Für die Mehrzahl der ursprünglich in dieser Kategorie zusammengefassten Unternehmen gilt, dass sie aller Wahrscheinlichkeit nach über Betriebsgenehmigungen nach der Gewerbeordnung verfügen, die im Detail zu überprüfen sind.

Unter „Sonstige Anlagen“ sind in der nachfolgenden Tabelle nunmehr ausschließlich solche Anlagen angeführt, die den Verfasserinnen/dem Verfasser überwiegend im Zuge der Behördenkontakte genannt wurden. Bei dem Großteil jener Anlagen handelt es sich um jene Abfallverbrennungsanlagen mit deutlich geringerer Kapazität als die in Kapitel 5.1 beschriebenen Abfallverbrennungsanlagen.

Tabelle 84: Anlagenliste „Sonstige Anlagen“ per 18. Dezember 2006.

| Sonstige Anlagen | Datenmeldung | AVV (Jahr 2005) |
|--|--------------|--------------------|
| Abwasserverband Zirl, 6170 Zirl (Genehmigung vorhanden, noch nicht errichtet) | 1) | |
| Biostromerzeugungs GmbH Fussach, 6971 Hard | 1) | ja |
| EKT Eferdinger Klärschlamm-trocknungs GmbH, 4075 Breitenbach | 1) | fraglich |
| Seilbahn Komperdell, 6534 Serfaus | 1) | eher ja |
| Chemometall Anlagenerrichtungs GmbH, 2201 Gerasdorf | 1) | ja |
| Villas Austria GmbH Fußsach, 9586 Föhnitz | 1) | ja |

¹⁾ Neu hinzugekommene Anlage.

5.16.1 Abwasserverband Zirl, Zirl

Die Anlage des Abwasserverbandes Zirl wurde noch nicht errichtet. Es wurde ein Genehmigungsbescheid nach AWG für eine Klärschlamm-Monoverbrennungsanlage mit einer Kapazität von 2.000 t/a erteilt (BH Innsbruck). Der Genehmigungsbescheid wurde seitens des Abwasserverbandes Zirl zurückgelegt, um eine neue, größere Anlage mit einer Kapazität von 15.000 t/a zu planen. Dies entspricht rund einem Fünftel des jährlich in Tirol anfallenden kommunalen Klärschlammes. Der Projektzeitplan sieht die Erteilung des neuen Genehmigungsbescheides für 2008, die Aufnahme des Vollbetriebs für 2009 vor.⁴³

⁴³ Meldung in der online-Ausgabe der Tiroler Tageszeitung vom 27.02.2007, <http://portal.tirol.com>.



5.16.2 Biostromerzeugungs GmbH Fußach, Hard

Die Anlage der Biostromerzeugungs GmbH Fußach ist eine Altholzverbrennungsanlage, die am Betriebsgelände der Entsorgungsfirma Häusle in 6971 Hard betrieben wird.⁴⁴ Bei der im Frühjahr 2002 in Betrieb genommenen Anlage handelt es sich um die weltweit erste Biomasse-Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung auf ORC-Basis. Als Brennstoff kommt Altholz der Qualitätsklassen Q1 bis Q4 laut österreichischem Branchenkonzept Holz zum Einsatz. Das Altholz wird in einer Altholzaufbereitungsanlage einer Zerkleinerung mit anschließender Abscheidung von Fe-Metallen und NE-Metallen unterzogen. Die Feuerung ist als Low-Nox-Feuerung ausgeführt. Die Rauchgase werden in einem Multizyklon und in einem Gewebefilter mit Trockensorption gereinigt und verlassen den Kamin mit etwa 170 °C. Mit einer Brennstoffwärmeleistung von 9.750 kW (Auslegung mit 20 % Leistungsreserve) erzeugt die Anlage 43.500 MWh/a Wärme, 8.250 MWh/a Strom sowie 18.000 MWh/a Kälte⁴⁵.

5.16.3 EKT Eferdinger Klärschlamm-trocknungs GmbH, Breitenbach

Die Fa. EKT Eferdinger Klärschlamm-trocknungs GmbH in 4075 Breitenbach betreibt eine Anlage zur thermischen Klärschlamm-trocknung, bei der die Trockner durch Verbrennung eines Teilstromes des eingesetzten Klärschlammes beheizt werden. Die Bauweise der Trockner ist nicht bekannt. Es ist deshalb fraglich, ob die Anlage unter die AVV fällt.⁴⁶

5.16.4 Seilbahn Komperdell, Serfaus

Bei der Anlage der Fa. Seilbahn Komperdell in 6534 Serfaus handelt es sich um eine Abfallverbrennungsanlage.⁴⁷

5.16.5 Chemometall Anlagenerichtungs GmbH, Gerasdorf

Die Chemometall Anlagenerichtungs GmbH in 2201 Gerasdorf betreibt eine Energieerzeugungsanlage zur thermischen Behandlung von Abfällen aus Industrie und Gewerbe. Bei der eingesetzten Feuerungstechnologie handelt es sich um eine nicht näher beschriebene „Brennkegelfeuerung“ zur Verbrennung von gefährlichen und nicht gefährlichen festen und flüssigen Abfällen. Die Rauchgasreinigungsanlage besteht aus einer SNCR-Anlage und Rauchgaswäschern. Als Wärmeträgermedium wird Thermoöl eingesetzt. Die thermische Nettoleistung der Anlage beträgt 5,8 MW_{th} und die mittels einer ORC-Kraft-Wärme-Kopplung produzierte elektrische Leistung 1 MW_{el}. Die erzeugte Energie wird zur Deckung des Eigenbedarfs des Standortes herangezogen. Teile der thermischen Energie werden ganzjährig zur

⁴⁴ Mitteilung per E-mail, Dipl.-Ing. Josef Matt, Amt der Vorarlberger Landesregierung, Abt. IVe, vom 12.09.2006.

⁴⁵ Referenzliste auf der Homepage der Firma Bios Bioenergiesysteme GmbH, 8010 Graz; Zugriff am 12. September 2006: <http://www.bios-bioenergy.at/de/referenzen/alle-projekte/fussach.html>.

⁴⁶ Mitteilung OAR Erwin Schabetsberger, BH Eferding, vom Dezember 2006.

⁴⁷ Telefonische Mitteilung, Mag. Bernd Tamanini, BH Landeck, vom 11. September 2006.



Trocknung von Schüttgut eingesetzt. Überschüsse werden in ein Fernwärmenetz bzw. in das Stromnetz der Wien Strom eingespeist. Die Anlage wird in einem 24-Stunden Dauerbetrieb gefahren.⁴⁸ Die Anlage fällt unter die Bestimmungen der AVV.

5.16.6 Villas Austria GmbH, Fürnitz

Die Firma Villas Austria GmbH in Fürnitz ist ein Hersteller von verschiedenen Produkten, die in der Baubranche Verwendung finden, wie beispielsweise Flachdachabdichtungsbahnen, Steildachschalungsbahnen, Bitumendachschindeln, Brückenabdichtungsbahnen, Gründachabdichtungen, Hochpolymer-Industriedachbahnen, Spezialselbstklebebahnen für das Dach, selbstklebende Kellerabdichtungsbahnen, Bitumenanstriche auf Lösungsmittel- bzw. Emulsionsbasis, Bitumenspachtelmassen, Heißklebe- und -vergussmassen und polymermodifizierte Bindemittel für den Straßenbau. Die innerbetrieblichen Produktionsabfälle werden in einer Abfallverbrennungsanlage verbrannt.

Im Jahr 2005 wurde am Firmenstandort in 9586 Fürnitz die bestehende Verbrennungsanlage mit einem Durchsatz von 200 kg/h durch eine neue stationäre Wirbelschichtfeuerungsanlage mit 2,8 MW Brennstoffwärmeleistung, entsprechend 400 kg/h Durchsatz, ersetzt. Zusätzlich zu den eigenen Produktionsabfällen wird in dieser größeren Anlage auch kommunaler Klärschlamm verbrannt. Im Berichtsjahr 2005 befand sich diese Anlage im Probebetrieb^{49,50}.

⁴⁸ Homepage der Fa. Chemometall AnlagenerrichtungsGmbH in 2201 Gerasdorf:

www.anlagenerrichtungen.at.

⁴⁹ Homepage der Firma Technisches Büro für Umweltschutz, DI Josef Stubenvoll: www.tbu.at. Referenzliste, Zugriff am 17.12.2006.

⁵⁰ Telefonische Mitteilung, Mag. Dr. Wilhelm d'Angelo, Leiter der Gewerberechtsabteilung der BH Villach-Land.

LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

- BREF GROSSFEUERUNGSANLAGEN (2006): BAT Reference Document on Large Combustion Plants, IPPC-Büro; veröffentlicht auf: <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>.
- BREF DÜNGEMITTELPRODUKTION (2006): BAT Reference Document on Large Volume Inorganic Chemicals – Ammonia, Acids and Fertilizers, IPPC-Büro; veröffentlicht auf: <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>.
- BREF ABFALLVERBRENNUNG (2006): BAT Reference Document on Waste Incineration, IPPC-Büro; veröffentlicht auf: <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>.
- BREF ZEMENT UND KALK (2001): BAT-Referenzdokument Zement und Kalk, IPPC-Büro; veröffentlicht auf: <http://eippcb.jrc.es/pages/FActivities.htm>.
- EMAS W & P (2003): EMAS Report, Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Werk Wietersdorf.
- EPER (2003): Europäisches Schadstoffemissionsregister, EPER-Datenbankabfrage, Datenerhebung 2003.
<http://www.umweltbundesamt.at/umweltdaten/datenbanken/eperabfrage>.
- LEUBE (2005): Jahresbericht 2005 des Zementwerkes Leube an den Bürgerbeirat Gartenau.
- MAYR-MELNHOF (2006): Umwelterklärung für das Jahr 2006 der Mayr-Melnhof Karton AG, Werk Hirschwang. Beziehbar unter der Email-Adresse investor.relations@mm-karton.com.
- ÖSTERREICHISCHER BREF-BEITRAG (2006): Österreichischer Beitrag zur Überarbeitung des EU-BAT Dokuments zur Zement- und Kalkherstellung. Download des EU-BAT Dokuments zur Zement- und Kalkherstellung unter <http://eippcb.jrc.es/>
- SAPPI (2003): Vötsch, R. & Oberhumer, M.: Werk Gratkorn – Umwelterklärung 2003. Umweltbericht der Sappi Austria Produktions-GmbH & Co. KG, Gratkorn, 2003. Veröffentlicht unter www.sappi.com. (Zugriff am 09. August 2007).
- STOCKENREITNER, R. (2006): Errichtung eines 50 MWth Biomasse-Heizkraftwerkes am Kraftwerksstandort Timelkam. Vortrag gehalten am 9. Symposium Energieinnovation Graz, Februar 2006.
- UMWELTBUNDESAMT (2000): Hübner, C.; Boos, R.; Bohlmann, J.; Burtscher, K. & Wiesenberger, H.: In Österreich eingesetzte Verfahren zur Dioxinminderung. Monographien, Bd. M-0116. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT & TBU (2002): Stubenvoll, J.; Böhmer, S. & Szednyi, I.: Stand der Technik bei Abfallverbrennungsanlagen. Bd. 24/2002. Studie des Umweltbundesamtes im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2004): Kutschera, U.; Winter, B.; Böhmer, S.; Fallmann, H.; Nagl, C.; Schindler, I.; Jamek, K.; Scheibengraf, M.; Schramm, C.; Roder, I.; Wiesenberger, H.; Riss, A.; Baumann, R.; Spangl, W.; Offenthaler, I.; Müller, D.; Weihs, S.; Weiss, P.; Aichmayer, S.; Karigl, B.; Aschauer, A.; Sonderegger, G.; Schneider, J.; Szednyj, I.; Chovanec, A.; Tiefenbach, M.; Freudenschuß, A.; Glas, N.; Hanus-Illnar, A.; Grath, J.; Hackl, S.; Vogel, W. & Sebesta, B.: Medienübergreifende Umweltkontrolle in ausgewählten Gebieten. Monographien, Bd. M-0168. Umweltbundesamt, Wien.



- UMWELTBUNDESAMT (2004a): Szednyj, I. & Schindler, I.: Aktuelle Entwicklungen hinsichtlich Abfalleinsatz und Emissionsminderungstechniken in der Zementindustrie. Berichte, Bd. BE-0237. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2005): Schindler, I. & Szednyj, I.: Minderungspotentiale Zementindustrie. Berichte, Bd. BE-0261. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2006): Kutschera, U. & Winter, B.: Stand der Technik zur Span- und Faserplattenherstellung. Beschreibung von Anlagen in Österreich und Luxemburg. Report, Bd. REP-0070. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT (2007): Böhmer, S.; Kügler, I.; Stoiber, H. & Walter, B.: Abfallverbrennung in Österreich – Zustandsbericht 2006. Report, Bd. REP-0113. Umweltbundesamt, Wien.
- UMWELTBUNDESAMT & TBU (2007a): Stubenvoll, J., Holzerbauer, E.; Böhmer, S.; Krutzler, T. & Janhsen, T.: Technische Maßnahmen zur Minderung der Staub- und NO_x-Emissionen bei Wirbelschichtkesseln und Laugenverbrennungskesseln. Report, Bd. REP-0039. Umweltbundesamt, Wien.
- UVE LEUBE (2005): Umweltverträglichkeitserklärung „Erhöhung des Ersatzbrennstoffeinsatzes im Zementwerk Leube“, Zementwerk Leube.
- UVE RETZNEI (2004): Umwelterklärung „Einsatz von bis zu 80.000 t Ersatzbrennstoffen pro Jahr im Zementwerk Retznei“, Lafarge Perlmooser Zementwerk Retznei.
- UVE W & P (2003): Umweltverträglichkeitserklärung „Kapazitätserweiterung Drehrohrofen Wietersdorf/Kärnten“, Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH, Standort Wietersdorf.
- VERBUND ATP (2005): Drexler, F.; Dussmann, J.; Hofbauer, F.; Kohutec, K.; Loidl, P.; Pfeifer, G.; Pöschl, S.; Renner, J.; Schauer, G.; Schöngrundner, W.; Simon, O.; Staudinger, W.; Steiner, H. A.; Synek, W. & Wolkerstorfer, G.: Umwelt- und Forschungsdaten 2005 – Forschung im Verbund. Schriftenreihe der Forschung im Verbund, Band 97 (2005), veröffentlicht unter www.verbund.at. (Zugriff vom 08. August 2007).
- VERBUND ATP (2006): Drexler, F.; Dussmann, J.; Hofbauer, F.; Hönlinger, I.; Pfeifer, G.; Pöschl, S.; Renner, J.; Schauer, G.; Simon, O.; Schöngrundner, W.; Staudinger, W.; Synek, W. & Wolkerstorfer, G.: Umwelt- und Forschungsdaten 2005 – Forschung im Verbund. Schriftenreihe der Forschung im Verbund, Band 98 (2006), veröffentlicht unter www.verbund.at. (Zugriff vom 08. August 2007).
- VOESTALPINE LINZ (2005): Umwelterklärung der voestalpine Stahl Linz GmbH für das Jahr 2004, veröffentlicht unter <http://www.voestalpine.com>. (Zugriff vom 7. Mai 2007).
- VOESTALPINE LINZ (2006): Umwelterklärung 2005, Aktualisierung der konsolidierten Umwelterklärung 2004, veröffentlicht unter <http://www.voestalpine.com>. (Zugriff vom 7. Mai 2007).
- VOESTALPINE DONAWITZ (2006): Vereinfachte Umwelterklärung 2005 der voestalpine Stahl Donawitz GmbH für das Jahr 2005, veröffentlicht unter <http://www.voestalpine.com>. (Zugriff vom 7. Mai 2007).



Rechtsnormen und Leitlinien

Abfallverbrennungs-RL (RL 2000/76/EG): Richtlinie des Rates über die Verbrennung von Abfällen.

Altölverordnung (AltöIVO; BGBl. Nr. 383/1987): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Durchführung des Altölgesetzes 1986.

Abfallverbrennungs-(Sammel-)Verordnung (AVV; BGBl. II Nr. 389/2002 i. d. g. F.): Verordnung des Bundesministers für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft und des Bundesministers für Wirtschaft und Arbeit über die Verbrennung von Abfällen.

Abfallwirtschaftsgesetz (AWG 1990; BGBl. Nr. 325/1990 i. d. g. F., geändert durch das AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 43/2007, i. d. g. F.): Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 – AWG 2002).

Feuerungsanlagenverordnung (FAV; BGBl. II Nr. 331/1997): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Bauart, die Betriebsweise, die Ausstattung und das zulässige Ausmaß der Emission von Anlagen zur Verfeuerung fester, flüssiger oder gasförmiger Brennstoffe in gewerblichen Betriebsanlagen (Feuerungsanlagen-Verordnung – FAV).

Großfeuerungsanlagenrichtlinie (RL 2001/80/EG): Richtlinie 2001/80/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2001 zur Begrenzung von Schadstoffemissionen von Großfeuerungsanlagen in die Luft, ABl. Nr. 309/1.

Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen (EG-K; BGBl. I Nr. 150/2004): Bundesgesetz, mit dem ein Bundesgesetz über die integrierte Vermeidung und Verminderung von Emissionen aus Dampfkesselanlagen (Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen – EG-K) erlassen wird.

Entscheidung 96/350/EG: Entscheidung der Kommission vom 24. Mai 1996 zur Anpassung der Anhänge IIA und IIB der Richtlinie 75/442/EWG des Rates über Abfälle, ABl. Nr. L 135.

Gewerbeordnung (GewO 1994; BGBl. Nr. 194/1994 i. d. g. F.): Gewerbeordnung 1994 – GewO 1994.

IPPC-Richtlinie (RL 96/61/EG): Richtlinie des Rates über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung.

Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen (LRG-K; BGBl. Nr. 380/1988, zuletzt geändert durch BGBl. I Nr. 150/2004): Bundesgesetz vom 23. Juni 1988 zur Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen (Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen – LRG-K)

Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen (LRV-K; BGBl. Nr. 19/1989 i. d. g. F.): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten vom 29. Dezember 1988 über die Begrenzung der von Dampfkesselanlagen ausgehenden Luftverunreinigungen (Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen 1989 – LRV-K 1989).

ÖNORM M-9463: Österreichische Norm ÖNORM M 9463 „Verbrennungsanlagen für Sonderabfall aus medizinischen Einrichtungen, Durchsatzleistung bis 500 kg/h – Technische Anforderungen, Emissionsbegrenzungen“ vom 01. September 1982; ersetzt durch ÖNORM M 9463 „Verbrennungsanlagen für Abfall aus dem medizinischen Bereich, Durchsatzleistung bis 350 kg/h – Technische Anforderungen, Emissionsbegrenzungen“ vom 01. September 1992; ersatzlos zurückgezogen am 01. Jänner 1996.



- ÖNORM S 2100: „Abfallverzeichnis“, ausgegeben am 10. Oktober 2005.
- RL 75/442/EWG: Richtlinie des Rates vom 25. Juli 1975 über Abfälle, ABl. Nr. L 194.
- RL 91/156/EWG: Richtlinie 91/156/EWG des Rates vom 18. März 1991 zur Änderung der Richtlinie 75/442/EWG über Abfälle, ABl. Nr. L 78.
- RL 94/67/EG: Richtlinie 94/67/EG des Rates vom 16. Dezember 1994 über die Verbrennung gefährlicher Abfälle.
- UVP-Änderungsrichtlinie (UVP-ÄndRL; RL 97/11/EG): Richtlinie 97/11/EG des Rates vom 3. März 1997 zur Änderung der Richtlinie 85/337/EWG über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten.
- Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz (UVP-G; BGBl. Nr. 697/1993, geändert durch das UVP-G 2000; BGBl. I Nr. 89/2000 i. d. g. F.): Bundesgesetz über die Prüfung der Umweltverträglichkeit (Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetz 2000 – UVP-G 2000).
- UVP-Richtlinie (RL 85/337/EWG): Richtlinie des Rates über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten.
17. BImSchV (BGBl. I 1990, 2545, 2832; neugefasst durch Bek. v. 14. August 2003 I 1633): Siebzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes.
- VDI-Richtlinie 2094, Entwurf: Entwurf der VDI-Richtlinie 2094.
- Verbrennung gefährlicher Abfälle in gewerblichen Betriebsanlagen (BGBl. II Nr. 32/1999): Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten über die Verbrennung gefährlicher Abfälle in gewerblichen Betriebsanlagen.
- Verbrennung von gefährlichen Abfällen (BGBl. II Nr. 22/1999): Verordnung des Bundesministers für Umwelt, Jugend und Familie über die Verbrennung von gefährlichen Abfällen.



ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

| | |
|------------------------|--|
| ATP | Verbund – Austrian Thermal Power GmbH & Co KG |
| AVN..... | Abfallverwertung Niederösterreich GmbH |
| AVV | Abfallverbrennungsverordnung (BGBl. II Nr. 389/2002) |
| AWG | Abfallwirtschaftsgesetz i. d. g. F. (AWG 2002; BGBl. I Nr. 102/2002) |
| bar(a) | bar, absoluter Druck |
| bar(ü) | bar, Überdruck |
| BAT | Best Available Technique (Beste verfügbare Technik) |
| BH | Bezirkshauptmannschaft |
| BMH(K)W | Biomasse(heiz)kraftwerk |
| BRAM..... | Brennstoff aus Müll |
| BWL | Brennstoffwärmeleistung (üblicherweise angegeben in MW) |
| C | Kohlenstoff |
| CO..... | Kohlenstoffmonoxid |
| CO ₂ | Kohlendioxid |
| C _{org} | organischer Kohlenstoffgehalt |
| CPA-Behandlung.. | chemisch-physikalische Behandlung anorganischer Stoffe |
| CPO-Behandlung . | chemisch-physikalische Behandlung organischer Stoffe |
| DR..... | Drehrohrofen |
| E-Filter..... | Elektrofilter |
| EG-K | Emissionsschutzgesetz für Kesselanlagen |
| EMAS..... | Eco Management and Audit Scheme |
| EPA 610..... | Analysenmethode Nr. 610, definiert durch die US-amerikanische Umweltbehörde Environmental Protection Agency (EPA) für die quantitative Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK), bei der die folgenden Verbindungen als Summenparameter erfasst werden: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo(a)anthracen, Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(ghi)perylene, Benzo(k)fluoranthren, Chrysen, Dibenzo(a,h)anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Naphthalin, Phenanthren, Pyren. |
| EPER | Europäisches Schadstoffregister |
| FWW | Fernwärme Wien GmbH |
| HCl | Chlorwasserstoff |
| Heizöl EL..... | Heizöl extra leicht |
| Heizöl S..... | Heizöl schwer |
| HF | Fluorwasserstoff |
| HMW | Halbstundenmittelwert |



Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------------------|---|
| Ho | Brennwert („oberer Heizwert“) |
| Hu | (unterer) Heizwert |
| IPPC..... | Integrated Pollution Prevention and Control (Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung) |
| IPPC-Richtlinie..... | Europäische Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung |
| JMW | Jahresmittelwert |
| k.A. | keine Angabe |
| KELAG | Kärntner Elektrizitäts-Aktiengesellschaft |
| KRV..... | Kärntner Restmüllverwertungs GmbH |
| KWK..... | Kraft-Wärme-Kopplung |
| LRG-K | Luftreinhaltegesetz für Kesselanlagen |
| LRV-K | Luftreinhalteverordnung für Kesselanlagen |
| MJ | Megajoule |
| MMW..... | Monatsmittelwert |
| m/s | Meter pro Sekunde |
| MVA | Müllverbrennungsanlage |
| MW..... | Megawatt |
| NE | Nichteisen |
| ng | Nanogramm |
| NH ₃ | Ammoniak |
| Nm ₃ | Normkubikmeter |
| NO..... | Stickstoffmonoxid |
| NO ₂ | Stickstoffdioxid |
| NO _x | Stickstoffoxide |
| O ₂ | Sauerstoff |
| ÖDK | Österreichische Draukraftwerke AG, wurde im Jahr 2000 in die Verbund - Austrian Hydro Power AG (AHP) eingegliedert |
| ÖFWG | Österreichische Fernwärmegesellschaft mbH |
| ORC | Organic Rankine Cycle: Kesselsystem, bei dem an Stelle eines Wasser-Dampf-Systems Thermoöl als Wärmeträger verwendet wird |
| PAH..... | Polycyclic aromatic hydrocarbons |
| PAK..... | Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe |
| S..... | Schwefel |
| SCR | Selektive katalytische Reduktion |
| SNCR..... | Selektive nicht-katalytische Reduktion |
| SO ₂ | Schwefeldioxid |



Stand der Umsetzung der Abfallverbrennungsverordnung – Abkürzungsverzeichnis

| | |
|-----------------------|--|
| SO ₃ | Schwefeltrioxid |
| TIWAG | Tiroler Wasserkraft AG |
| TMW | Tagesmittelwert |
| TOC | Total organic carbon (Summe organisch gebundenen Kohlenstoffs) |
| TRV | Thermische Reststoffverwertung Niklasdorf/Steiermark |
| v. H..... | vom Hundert |
| WAV | Welser Abfallbehandlung |
| WSO | Wirbelschichtofen |
| µg | Mikrogramm |



TABELLENVERZEICHNIS

| | | |
|-------------|---|----|
| Tabelle 1: | Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen gemäß AVV. | 17 |
| Tabelle 2: | Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsanlagen gemäß AVV. | 18 |
| Tabelle 3: | Emissionsgrenzwerte für Mitverbrennungsanlagen gemäß AVV, ausgenommen Anlagen zur Zementerzeugung und Feuerungsanlagen..... | 19 |
| Tabelle 4: | Emissionsgrenzwerte für Mitverbrennungsanlagen gemäß AVV, ausgenommen Anlagen zur Zementerzeugung und Feuerungsanlagen..... | 19 |
| Tabelle 5: | Emissionsgrenzwerte für Anlagen zur Zementerzeugung gemäß AVV..... | 21 |
| Tabelle 6: | Emissionsgrenzwerte für Anlagen zur Zementerzeugung gemäß AVV..... | 21 |
| Tabelle 7: | Gesamtemissionsgrenzwerte (GM) für Feuerungsanlagen gemäß AVV; Bezugssauerstoffgehalt: 6 %. | 22 |
| Tabelle 8: | Gesamtemissionsgrenzwerte (GM) für Feuerungsanlagen gemäß AVV (Tabelle 2 von 3); Bezugssauerstoffgehalt: nicht angegeben. ... | 22 |
| Tabelle 9: | Gesamtemissionsgrenzwerte (GM) für Feuerungsanlagen gemäß AVV (Tabelle 3 von 3); Bezugssauerstoffgehalt: gemäß Mischungsregel. | 22 |
| Tabelle 10: | Emissionsgrenzwerte (GBrst) für Feuerungsanlagen gemäß AVV für feste Brennstoffe, ausgenommen Biomasse; Bezugssauer- stoffgehalt: Anwendung der Mischungsregel..... | 23 |
| Tabelle 11: | Gruppen von Abfällen gemäß Anhang 1 zum AWG 2002..... | 24 |
| Tabelle 12: | In Deutschland geltende feste Emissionsgrenzwerte (Tagesmittel- werte) für Anlagen zur Herstellung von Zementklinker oder Zementen sowie für Anlagen zum Brennen von Kalk gemäß 17. BImSchV, bezogen auf trockenes Rauchgas bei Norm- bedingungen und einem Sauerstoffgehalt von 10 Vol %. | 29 |
| Tabelle 13: | Überblick über Verfahren zur Minderung von relevanten Schadstoffen im Rauchgas von Abfall(mit)verbrennungsanlagen..... | 32 |
| Tabelle 14: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Abfallverbrennungsanlagen..... | 58 |
| Tabelle 15: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Altölverbrennungsanlagen..... | 59 |
| Tabelle 16: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Biomassefeuerungsanlagen. | 59 |
| Tabelle 17: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Chemische Industrie. . | 60 |
| Tabelle 18: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Kraftwerke..... | 61 |
| Tabelle 19: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Handel. | 61 |
| Tabelle 20: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Holzverarbeitung..... | 61 |



| | | |
|-------------|---|----|
| Tabelle 21: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Kalkindustrie. | 62 |
| Tabelle 22: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Krankenhäuser, Kuranstalten. | 63 |
| Tabelle 23: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Metallindustrie. | 63 |
| Tabelle 24: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Papier- und Zellstoffindustrie. | 64 |
| Tabelle 25: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Spanplattenerzeugung. | 64 |
| Tabelle 26: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Tierkörperverwertung. | 65 |
| Tabelle 27: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Zementerzeugung. ... | 65 |
| Tabelle 28: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Ziegelwerke. | 65 |
| Tabelle 29: | Vorläufige Anlagenliste zur Datenerhebung – Sonstige. | 66 |
| Tabelle 30: | Anlagenliste Abfallverbrennungsanlagen per 18. Dezember 2006. ... | 68 |
| Tabelle 31: | Überblick über die rechtlichen Grundlagen der Genehmigungs- bescheide ausgewählter Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV). | 70 |
| Tabelle 32: | Überblick über die externe und interne Abfallvorbehandlung vor Ort bei ausgewählten Verbrennungsanlagen im Berichtsjahr 2005 (i. S. d. AVV). | 71 |
| Tabelle 33: | Überblick über Maßnahmen zur Vermeidung diffuser Emissionen bei ausgewählten Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) | 72 |
| Tabelle 34: | Vermeidung des Verbleibs unverbrannter Abfälle im Feuerraum im Zuge des Abfahrens der Anlage bei ausgewählten Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV). | 73 |
| Tabelle 35: | Sauerstoffgehalt im Rauchgas am Kaminaustritt, bezogen auf trockenes Rauchgas bei Normbedingungen (0 °C und 1,013 bar). | 74 |
| Tabelle 36: | Strömungsgeschwindigkeit des Rauchgases an der Messstelle bei ausgewählten Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV). | 75 |
| Tabelle 37: | Bescheidmäßige Emissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe von ausgewählten Verbrennungsanlagen (i. S. d. AVV) | 76 |
| Tabelle 38: | Anlagenliste Altölverbrennungsanlagen per 18. Dezember 2006. | 77 |
| Tabelle 39: | Anlagenliste Biomassefeuerungsanlagen per 18. Dezember 2006. ... | 79 |
| Tabelle 40: | Anlagenliste Chemische Industrie per 18. Dezember 2006. | 82 |
| Tabelle 41: | Anlagenliste Kraftwerke per 18. Dezember 2006. | 82 |
| Tabelle 42: | Bei der Mitverbrennung von Klärschlamm festgelegte Emissions- grenzwerte und erreichte Emissionswerte (Bezugszustand: Normbedingungen, trocken, Bezugssauerstoffgehalt lt. Mischungsregel). | 83 |
| Tabelle 43: | Bei der Mitverbrennung von Abfällen erreichte Emissionswerte des Kraftwerks Riedersbach (jeweils bezogen auf trockenes Rauchgas, Normbedingungen, 6 % O ₂). | 84 |



| | |
|--|-----|
| Tabelle 44: Bei der Mitverbrennung von Klärschlamm festgelegte Emissionsgrenzwerte und erreichte Emissionswerte des Kraftwerks Timelkam II (jeweils bezogen auf trockenes Rauchgas, Normbedingungen, 6 % O ₂). | 85 |
| Tabelle 45: Anlagenliste Handel per 18. Dezember 2006. | 86 |
| Tabelle 46: Anlagenliste Holzverarbeitung per 18. Dezember 2006. | 87 |
| Tabelle 47: Anlagenliste Kalkindustrie per 18. Dezember 2006. | 90 |
| Tabelle 48: Anlagenliste Krankenhäuser und Kuranstalten per 18. Dezember 2006. | 90 |
| Tabelle 49: Emissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe gemäß behördlichem Genehmigungsbescheid sowie typische Messwerte im Reingas der Abfallverbrennungsanlage des AUVA Rehabilitationszentrums Tobelbad. | 93 |
| Tabelle 50: Anlagenliste Metallindustrie per 18. Dezember 2006. | 94 |
| Tabelle 51: Übersicht über die im Geschäftsjahr 2004 von der voestalpine Stahl Linz GmbH im Hochofen beseitigten Abfallmengen in Tonnen. | 96 |
| Tabelle 52: Anlagenliste Papier- und Zellstoffindustrie per 18. Dezember 2006. | 98 |
| Tabelle 53: Auslegungsdaten des Wirbelschichtkessels der Mondi Packaging AG | 99 |
| Tabelle 54: Daten zu Emissionen und Grenzwerten | 99 |
| Tabelle 55: Auslegungsdaten des WSK der Fa. Hamburger, Pitten | 100 |
| Tabelle 56: Durchschnittliche Betriebswerte der Fa. Hamburger, Pitten. | 101 |
| Tabelle 57: Auslegungsdaten des Kessels 1 K7 der Lenzing AG. | 102 |
| Tabelle 58: Mittlere Emissionsdaten des Kessels 1 K7 | 103 |
| Tabelle 59: Auslegungsdaten des Kessels K11 der Sappi Austria | 103 |
| Tabelle 60: Daten zu Emissionen und Grenzwerten des Kessels K11 | 104 |
| Tabelle 61: Auslegungsdaten der RVA der Sappi Austria | 104 |
| Tabelle 62: Daten zu Emissionen und Grenzwerten der RVA | 105 |
| Tabelle 63: Auslegungsdaten des WSK der Norske Skog | 105 |
| Tabelle 64: Mittlere Emissionsdaten des Wirbelschichtkessels | 106 |
| Tabelle 65: Auslegungsdaten des WSK der UPM Kymmene Austria. | 107 |
| Tabelle 66: Emissionsdaten des WSK der UPM Kymmene Austria | 107 |
| Tabelle 67: Grenzwerte der stationären Wirbelschichtanlage, bezogen auf Normbedingungen, trockenes Rauchgas, 11 % Sauerstoff. | 109 |
| Tabelle 68: Daten des Laugenkessels der Mondi Business Paper Austria AG | 110 |
| Tabelle 69: Emissionen des Laugenkessels der Mondi Business Paper Austria AG | 110 |
| Tabelle 70: Genehmigte und eingesetzte Abfälle in der TRV. | 111 |



| | | |
|-------------|---|-----|
| Tabelle 71: | Emissionswerte der TRV, bezogen auf 11 % Sauerstoff..... | 111 |
| Tabelle 72: | Anlagenliste Spanplattenerzeugung per 18. Dezember 2006. | 112 |
| Tabelle 73: | Bescheidwerte der Restholzfeuerungsanlage der Fritz Egger GmbH & Co. am Standort St. Johann in Tirol (Normzustand, trocken, 13 Vol % O ₂) | 113 |
| Tabelle 74: | Bescheidwerte und Frachten der Ökostromanlage der Fritz Egger GmbH & Co. am Standort Unterradlberg (Grenzwerte bezogen auf Normzustand, trocken, 13 Vol % O ₂). | 115 |
| Tabelle 75: | AWG-Bescheidwerte AWG-Kesselanlage der Fritz Egger GmbH & Co. am Standort Unterradlberg (Grenzwerte bezogen auf Normzustand, trocken, 13 Vol % O ₂)..... | 116 |
| Tabelle 76: | Durchschnittliche Betriebswerte und bescheidmäßige Grenzwerte für Luftschadstoffe der Abfallverbrennungsanlagen der FunderMax GmbH am Standort St. Veit/Glan-Glandorf (Normzustand, trocken, Art der Grenz- und Messwerte sowie Bezugs-O ₂ -Gehalt unbekannt)..... | 118 |
| Tabelle 77: | Emissionswerte der Kesselanlage der FunderMax GmbH am Standort Kühnsdorf gemäß Emissionsmeldung (Bezugsjahr und Bezugszustand unbekannt)..... | 119 |
| Tabelle 78: | Bescheidmäßige Grenzwerte für Luftschadstoffe der Ökostromanlage der FunderMax GmbH am Standort Neudörfel (Grenzwerte bezogen auf Normzustand, trocken, 7 Vol % O ₂) | 120 |
| Tabelle 79: | Anlagenliste Zementerzeugung per 18. Dezember 2006. | 123 |
| Tabelle 80: | Relevante Abfälle, die in österreichischen Zementwerken eingesetzt werden..... | 124 |
| Tabelle 81: | Grenzwerte für Emissionen aus Zementanlagen gemäß AVV und Bescheiden mit Bezug auf die AVV | 124 |
| Tabelle 82: | Emissionswerte aus Zementwerken unter Einsatz von Abfällen (Werte in mg/Nm ³ , bezogen auf Normbedingungen, trocken, 10 % O ₂)..... | 127 |
| Tabelle 83: | Anlagenliste Ziegelwerke per 18. Dezember 2006. | 129 |
| Tabelle 84: | Anlagenliste „Sonstige Anlagen“ per 18. Dezember 2006..... | 130 |